

**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!

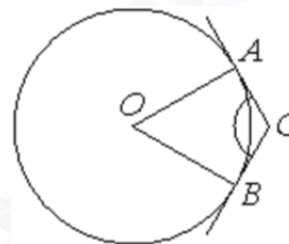
Справочные материалы

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

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** Через концы A и B дуги окружности с центром O проведены касательные AC и BC . Меньшая дуга AB равна 58° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.

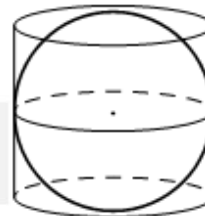


Ответ: _____.

- 2** Даны векторы $\vec{a}(-1; 3)$, $\vec{b}(4; 1)$ и $\vec{c}(2; c_0)$. Найдите c_0 , если $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = 0$.

Ответ: _____.

- 3** Цилиндр описан около шара. Объём шара равен 50. Найдите объём цилиндра.



Ответ: _____.



- 4 Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 21 пассажира, равна 0,93. Вероятность того, что окажется меньше 12 пассажиров, равна 0,49. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 12 до 20.

Ответ: _____.

- 5 В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в первом автомате закончится кофе, равна 0,1. Вероятность того, что кофе закончится во втором автомате, такая же. Вероятность того, что кофе закончится в двух автоматах, равна 0,05. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$3 \log_9(4x+1) = 9.$$

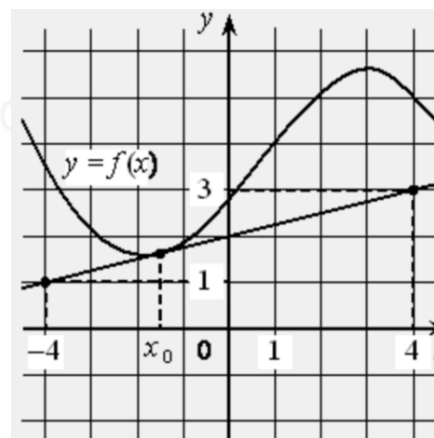
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$\log_{\sqrt{13}} 13.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



Ответ: _____.

- 9 Груз массой 0,16 кг колеблется на пружине. Его скорость v (в м/с) меняется по закону $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$, где t – время с момента начала наблюдения в секундах, $T = 2$ с – период колебаний, $v_0 = 1,5$ м/с. Кинетическая энергия E (в Дж) груза вычисляется по формуле $E = \frac{mv^2}{2}$, где m – масса груза (в кг), v – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 20 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.

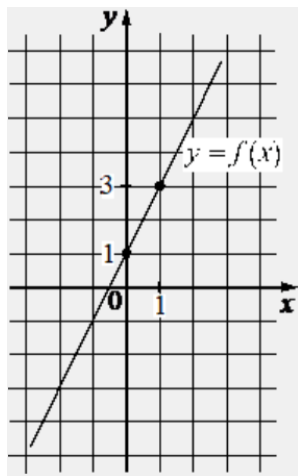
Ответ: _____.

- 10 Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объемом 375 литров она заполняет на 10 минут быстрее, чем первая труба заполняет резервуар объемом 500 литров?

Ответ: _____.



- 11 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = kx + b$. Найдите значение $f(5)$.



Ответ: _____.

- 12 Найдите наименьшее значение функции $y = (2x + 15) \cdot e^{2x+16}$ на отрезке $[-12; -2]$.

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 $7 \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 4\sqrt{3} \sin x \cos x = 4\cos^3 x$.
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.
- 14 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 .
- 15 Решите неравенство $\frac{\log_4(16x^4) + 11}{\log_4^2 x - 9} \geq -1$.
- 16 В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на сумму 300 000 рублей. Условия его возврата таковы:
- каждый январь долг увеличивается на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
 - с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.
- Найдите r , если известно, что кредит будет полностью погашен за два года, причём в первый год будет выплачено 160 000 рублей, а во второй год – 240 000 рублей.



17 В прямоугольном треугольнике ABC точки M и N – середины гипотенузы AB и катета BC соответственно. Биссектриса угла BAC пересекает прямую MN в точке L .

- а) Докажите, что треугольники AML и BLC подобны.
 б) Найдите отношение площадей этих треугольников, если $\cos \angle BAC = \frac{7}{25}$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

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

имеет единственное решение на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$.

19 На доске написано n единиц подряд. Между некоторыми из них расставляют знаки «+» и считают получившуюся сумму. Например, если было написано 12 единиц, то можно получить сумму 147: $1+11+11+111+11+1+1=147$

- а) Можно ли получить сумму 150, если $n = 60$?
 б) Можно ли получить сумму 150, если $n = 80$?
 в) Для скольких значений n можно получить сумму 150?

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	122	
2	-1,5	
3	75	
4	0,44	
5	0,85	
6	20	
7	6	
8	0,25	
9	0,18	
10	25	
11	11	
12	-1	
13	а) $\frac{\pi}{2} + \pi n, -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, -\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{5\pi}{2}; -\frac{7\pi}{3}; -\frac{3\pi}{2}$	
14	$20\sqrt{14}$	
15	$(0; \frac{1}{64}) \cup \{\frac{1}{16}\} \cup (64; +\infty)$	
16	20	
17	$\frac{36}{25}$	
18	$\left[\frac{3-\sqrt{3}}{2}; \frac{3+\sqrt{3}}{2}\right) \cup \{\sqrt{10}\}$	
19	а) да б) нет в) 16	

**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

$$7 \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 4\sqrt{3} \sin x \cos x = 4 \cos^3 x.$$

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

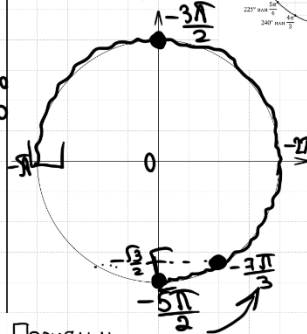
а) $7 \cdot \cos x + 4\sqrt{3} \cdot \sin x \cdot \cos x - 4 \cos^3 x = 0$
 $\cos x \cdot (7 + 4\sqrt{3} \cdot \sin x - 4 \cos^2 x) = 0$

$\cos x = 0$ $7 + 4\sqrt{3} \sin x - 4(1 - \sin^2 x) = 0$
 $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ $4 \sin^2 x + 4\sqrt{3} \sin x + 3 = 0$

Пусть $\sin x = t$
 $4t^2 + 4\sqrt{3}t + 3 = 0$
 $(2t + \sqrt{3})^2 = 0$
 $2t = -\sqrt{3}$
 $t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

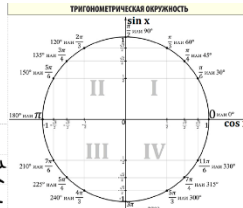
$\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $x = -\frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

б) Ответим корни с помощью окружности



Получим
 $x = -\frac{5\pi}{2}$
 $x = -\frac{3\pi}{2}$

а) $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, -\frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $x = -\frac{5\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}, -\frac{\pi}{3}$



ИСТОЧНИКИ

Основная волна (Резерв) 2021
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:
 $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$
 $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$

2 ШАГ
 Определим знак по указанной в скобках четверти (смотреть на начальную функцию, а не на изменяющуюся)

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

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ
 1 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
 2 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
 3 $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$
 4 $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

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

14

Основанием прямой треугольной призмы $AA_1B_1C_1$ является прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C . Диагонали боковых граней AA_1B и BB_1C_1 равны 15 и 9 соответственно, $AB = 13$.

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

а) $BB_1 = \sqrt{15^2 - 13^2} = 56$
 $BA_1C_1 = \sqrt{9^2 - 56^2} = 5$
 $A_1C_1 = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12$

б) Заметим, что в $\triangle BA_1C_1$ выполняется $15^2 = 12^2 + 9^2$
 $\Rightarrow \triangle BA_1C_1$ — прямоугольный по т. Пифагора, обратн. т. Пиф.

Объём пирамиды $V_{\text{пир}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{12 \cdot 2\sqrt{14}}{2} \cdot 56 = 20\sqrt{14}$

Ответ: $20\sqrt{14}$.

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
<i>Максимальный балл</i>	3

vk.com/ege100ballov



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911



15 Решите неравенство $\frac{\log_4(16x^4) + 11}{\log_4^2 x - 9} \geq -1$.

ИСТОЧНИКИ
 ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Основная волна 2022
 Основная волна 2017
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 $\log_a a^b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$
 5 $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
 6 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$
ФУНКЦИИ
 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 $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
 6 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
 7 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

88E530

$$\frac{\log_4 16 + \log_4 x^4 + 11}{\log_4^2 x - 9} \geq -1$$

$$\frac{\log_4^2 x - 9}{\log_4^2 x - 9} + \frac{1}{1} (\log_4^2 x - 9) \geq 0$$

$$\frac{\log_4^2 x + 4 \cdot \log_4 |x| + 11 + 2 - 9}{\log_4^2 x - 9} \geq 0$$

Пусть $\log_4 x = t$

$$\frac{t^2 + 4t + 4}{t^2 - 9} \geq 0$$

$$\begin{cases} t < -3 \\ t = -2 \\ t > 3 \end{cases}$$

$$\log_4 x < \log_4 \frac{1}{64} \quad \log_4 x = \log_4 \frac{1}{16} \quad \log_4 x > \log_4 64$$

$$0 < x < \frac{1}{64} \quad x = \frac{1}{16} \quad x > 64$$

Ответ: $(0; \frac{1}{64}) \cup \{\frac{1}{16}\} \cup (64; +\infty)$

16 В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на сумму 300 000 рублей. Условия его возврата таковы:
 - каждый январь долг увеличивается на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
 - с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

ИСТОЧНИКИ
 ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Ященко 2021 (16 вар)
 Ященко 2020 (16 вар)
 Ященко 2019 (16 вар)
 Соснов 2015
 Основная волна 2020
 Основная волна 2017
 Основная волна 2015

Найдите r , если известно, что кредит будет полностью погашен за два года, причём в первый год будет выплачено 160 000 рублей, а во второй год - 240 000 рублей.

Пусть m - месячная плата
 $(1 + \frac{r}{100}) = b$

$$15b^2 - 8b - 12 = 0$$

$$D = (-8)^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-12) = 784$$

$$b = \frac{8 \pm 28}{30}$$

$$b = \frac{36}{30} = \frac{12}{10} \quad b = \frac{-20}{30} = -1 + \frac{1}{10}$$

$$1 + \frac{r}{100} = \frac{12}{10}$$

$$\frac{r}{100} = \frac{2}{10}$$

$$r = 20\%$$

Плат. 2000 руб
 Пост. 2000 руб

Дата Сумма долга
 И 20 300 тыс.
 Я 21 $300 \cdot b$
 М 21 $300 \cdot b - 160$
 Я 22 $300b^2 - 160b$
 М 22 $300b^2 - 160b - 240 = 0 \quad | :20$

Ответ: 20

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №230911




17 В прямоугольном треугольнике ABC точки M и N – середины гипотенузы AB и катета BC соответственно. Биссектриса угла BAC пересекает прямую MN в точке L .

ИСТОЧНИКИ
Основа волна 2016

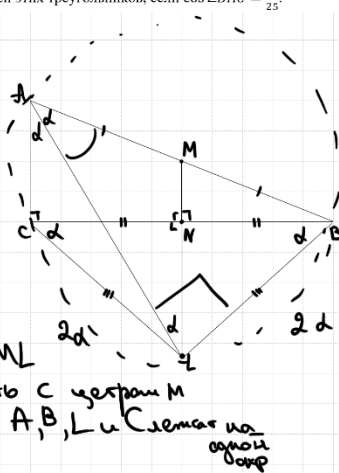
- а) Докажите, что треугольники AML и BLC подобны.
б) Найдите отношение площадей этих треугольников, если $\cos \angle BAC = \frac{7}{25}$.

а) ① MN – ср. линия
(т.к. M, N – ср. ст.)
 $\Rightarrow ML \parallel AC$

② $\angle CAL = d = \angle ALM$
(попрест. лин.)
 $\angle CAL = \angle MAL$
(т.к. AL – бис.)

③ $AM = CM = BM = ML$
Опишем окружность с центром M
Получим, что точки A, B, L и C лежат на одной окружности

④ $\angle CBL = d = \angle CAL$
 $\angle BCL = d = \angle BAL$
(сопр. по одну дугу)
 $\Delta AML \sim \Delta BLC$ по 2 углам



① $\Delta AML \sim \Delta BLC$
 $k = \frac{BL}{AM} = \frac{BL}{\frac{1}{2}AB} = \frac{2BL}{AB} = 2 \sin d$
 $k^2 = 4 \sin^2 d = \frac{S_{BLC}}{S_{AML}}$
 ΔABL – прямоу. т.к. $\angle ALB$ опр. по диаметру
② $\cos 2d = \frac{7}{25}$
 $1 - 2 \sin^2 d = \frac{7}{25}$
 $\frac{18}{25} = 2 \sin^2 d$
 $\sin d = \frac{3}{5}$
 $k^2 = 4 \cdot \frac{9}{25} = \frac{36}{25} = \frac{S_{BLC}}{S_{AML}}$
Отв: $\frac{36}{25}$.

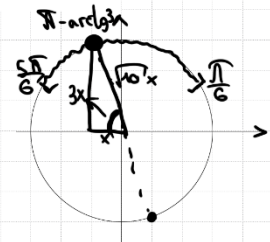
18 Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение

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

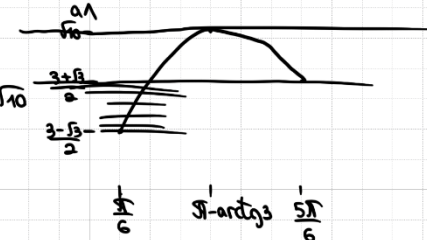
имеет единственное решение на отрезке $[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}]$.

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

Построим $y = 3 \sin x - \cos x$
 $y' = 3 \cos x + \sin x = 0 \quad | : \cos x \neq 0$
 $3 + \tan x = 0$
 $\tan x = -3$
 $x = -\arctg 3 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$



$x = \pi - \arctg 3$
 $y(\frac{\pi}{6}) = 3 \cdot \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3 - \sqrt{3}}{2}$
 $y(\pi - \arctg 3) = 3 \cdot \frac{3}{5} - (-\frac{1}{5}) = \frac{10}{5} = 2$
 $y(\frac{5\pi}{6}) = 3 \cdot \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3 + \sqrt{3}}{2}$



Отв: $[\frac{3 - \sqrt{3}}{2}, \frac{3 + \sqrt{3}}{2}] \cup \{2\}$.

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Получен обоснованный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4





19 На доске написано n единиц подряд. Между некоторыми из них расставляют знаки «+» и считают получившуюся сумму. Например, если было написано 12 единиц, то можно получить сумму 147: $1+11+11+11+11+1+1=147$

ИСТОЧНИКИ
ГПР (старый банк)
Основная книга 2020

- а) Можно ли получить сумму 150, если $n = 60$?
- б) Можно ли получить сумму 150, если $n = 80$?
- в) Для скольких значений n можно получить сумму 150?

а) $10 \cdot 11 + 40 \cdot 1 = 150$
20 единиц $\times 11$ + 40 единиц $\times 1$
Ответ: а) да

б) Можно ли использовать 11, большее числа?
Если исп., то $S \geq 11 + 77$
 $S \geq 188$
т.е. неважно
 \Rightarrow Можно исп. только 1 и 11

в) Если взять 10 слог. 11, то
 $S \geq 110 + 60$
 $S \geq 170$ неважно
Если взять больше 10 слог. 11, то
Если взять 9 слог. 11, то
 $S \geq 99 + 62$
 $S \geq 161$ неважно
Если взять 8 слог. 11, то
 $S \geq 88 + 64$
 $S \geq 152$ неважно
Если взять 7 слог. 11, то
 $S \geq 77 + 66$
 $S \geq 143$
Если взять < 7 слог. 11, то будет неважно
Ответ: б) нет

На доске написано n единиц подряд. Между некоторыми из них расставляют знаки «+» и считают получившуюся сумму. Например, если было написано 12 единиц, то можно получить сумму 147: $1+11+11+11+11+1+1=147$

- а) Можно ли получить сумму 150, если $n = 60$?
- б) Можно ли получить сумму 150, если $n = 80$?
- в) Для скольких значений n можно получить сумму 150?

в) 111 и больше исп. нельзя
111 можно использовать только 1 раз без 11

с тремя 11 с двумя 11 с одной 11 без 11

$111 + 3 \cdot 11 + 6 \cdot 1$ $111 + 2 \cdot 11 + 17 \cdot 1$ $111 + 11 + 28 \cdot 1$ $111 + 39 \cdot 1$
 $n=15$ $n=24$ $n=33$ $n=42$

3) Только используем только 1 и 11
Число 11 можно использовать не более 13 раз

11-ток	1-ек	n
13	7	33 (целое число)
12	18	42 (целое число)
11	29	51
10	40	60
9	51	69
8	62	78
7	73	87
6	84	96
5	95	105
4	106	114
3	117	123
2	128	132
1	139	141
0	150	n=150

Ответ: в) 16

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

