

**Единый государственный экзамен  
по МАТЕМАТИКЕ  
Профильный уровень**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 содержит 11 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 1–11 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 12–18 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!*

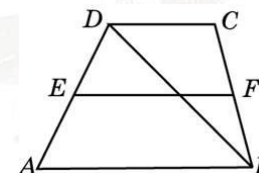
**Справочные материалы**

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

*Ответом к заданиям 1–11 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.*

**Часть 1**

- 1** Найдите корень уравнения  $3^{\log_9(4x+1)} = 9$ .  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 2** По отзывам покупателей Василий Васильевич оценил надёжность двух интернет-магазинов. Вероятность того, что нужный товар доставят из магазина А, равна 0,93. Вероятность того, что этот товар доставят из магазина Б, равна 0,94. Василий Васильевич заказал товар сразу в обоих магазинах. Считая, что интернет-магазины работают независимо друг от друга, найдите вероятность того, что ни один магазин не доставит товар.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 3** Основания трапеции равны 2 и 4. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: \_\_\_\_\_.

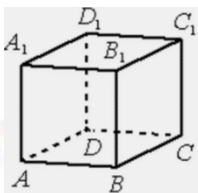


4 Найдите значение выражения

$$\sqrt{2} \sin \frac{7\pi}{8} \cdot \cos \frac{7\pi}{8}.$$

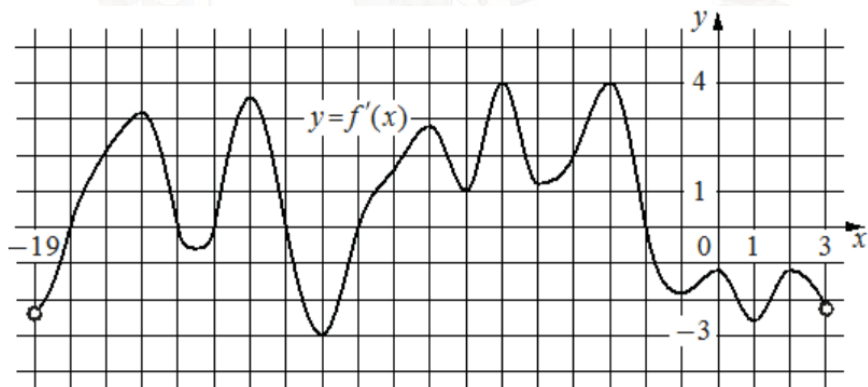
Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

6 На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-19; 3)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-17; -4]$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием  $f = 20$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 15 до 40 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 100 до 120 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$$

Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким. Ответ выразите в сантиметрах.

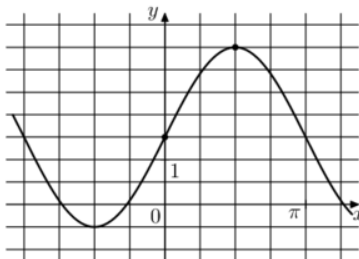
Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 132 км. На следующий день он отправился обратно со скоростью на 1 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 1 час. В результате он затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 9 На рисунке изображён график функции  $f(x) = a \sin x + b$ . Найдите  $a$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 В волшебной стране бывает два типа погоды: хорошая и отличная, причём погода, установившись утром, держится неизменной весь день. Известно, что с вероятностью  $0,7$  погода завтра будет такой же, как и сегодня. 6 сентября погода в Волшебной стране хорошая. Найдите вероятность того, что 9 сентября в Волшебной стране будет отличная погода.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Найдите наибольшее значение функции

$$y = 25x - 25 \operatorname{tg} x + 41 \text{ на отрезке } \left[0; \frac{\pi}{4}\right].$$

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 12–18 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (12, 13 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 12 а) Решите уравнение

$$\log_5(\cos x - \sin 2x + 25) = 2.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right].$$

- 13 Точка  $E$  лежит на высоте  $SO$ , а точка  $F$  — на боковом ребре  $SC$  правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$ , причём  $SE:EO = SF:FC = 2:1$ .

- а) Докажите, что плоскость  $BEF$  пересекает ребро  $SD$  в его середине.  
б) Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью  $BEF$ , если  $AB = 8$ ,  $SO = 14$ .

- 14 Решите неравенство

$$\log_2((x-1)(x^2+2)) \leq 1 + \log_2(x^2+3x-4) - \log_2 x.$$

- 15 Вклад планируется открыть на четыре года. Первоначальный вклад составляет целое число миллионов рублей. В конце каждого года вклад увеличивается на  $10\%$  по сравнению с его размером в начале года, а, кроме этого, в начале третьего и четвёртого годов вклад ежегодно пополняется на  $3$  млн рублей. Найдите наибольший размер первоначального вклада, при котором через четыре года вклад будет меньше  $25$  млн рублей.

vk.com/ege100ballov



**16** Две окружности касаются внутренним образом в точке  $A$ , причём меньшая проходит через центр большей. Хорда  $BC$  большей окружности касается меньшей в точке  $P$ . Хорды  $AB$  и  $AC$  пересекают меньшую окружность в точках  $K$  и  $M$  соответственно.

- а) Докажите, что прямые  $KM$  и  $BC$  параллельны.  
 б) Пусть  $L$  – точка пересечения отрезков  $KM$  и  $AP$ . Найдите  $AL$ , если радиус большей окружности равен 26, а  $BC = 48$ .

**17** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

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

имеет единственный корень.

**18** Последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_6$  состоит из неотрицательных однозначных чисел. Пусть  $M_k$  – среднее арифметическое всех членов этой последовательности, кроме  $k$  – го. Известно, что  $M_1 = 1, M_2 = 2$ .

- а) Приведите пример такой последовательности, для которой  $M_3 = 1,6$ .  
 б) Существует ли такая последовательность, для которой  $M_3 = 3$ ?  
 в) Найдите наибольшее возможное значение  $M_3$ .

*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 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> 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\\_47937899](https://vk.com/topic-10175642_47937899)

(также доступны другие варианты для скачивания)

### СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	10 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
<b>Регалии:</b>	Набрал 98 баллов на ЕГЭ по математике (профиль) <a href="#">55 учеников</a> набрали 90-100 баллов на ЕГЭ 2021 Высшее образование (ТГУ, 2009-2014) Победитель трёх олимпиад по высшей математике
<b>Аккаунт и группа ВК:</b>	<a href="https://vk.com/eugene10">https://vk.com/eugene10</a> <a href="https://vk.com/shkolapifagora">https://vk.com/shkolapifagora</a>
<b>Ютуб и инстаграм:</b>	<a href="https://www.youtube.com/c/pifagor1">https://www.youtube.com/c/pifagor1</a> <a href="https://www.instagram.com/shkola_pifagora/">https://www.instagram.com/shkola_pifagora/</a>



**Система оценивания экзаменационной работы по математике  
(профильный уровень)**

Каждое из заданий 1–11 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Верный ответ на каждое задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Правильный ответ	Видео решение
1	20	
2	0,0042	
3	2	
4	-0,5	
5	90	
6	4	
7	24	
8	11	
9	2	
10	0,468	
11	41	
12	а) $\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n; n \in Z$ б) $\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}; \frac{13\pi}{6}; \frac{17\pi}{6}$	
13	$\frac{88\sqrt{2}}{3}$	
14	(1; 2]	
15	12 млн рублей	
16	$2\sqrt{26}$	
17	$(-1; 0) \cup (0; 1]$	
18	а) например, 5; 0; 2; 1; 1; б) нет в) 2,8	

**Решения и критерии оценивания выполнения заданий  
с развёрнутым ответом**

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 12–18, 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.**

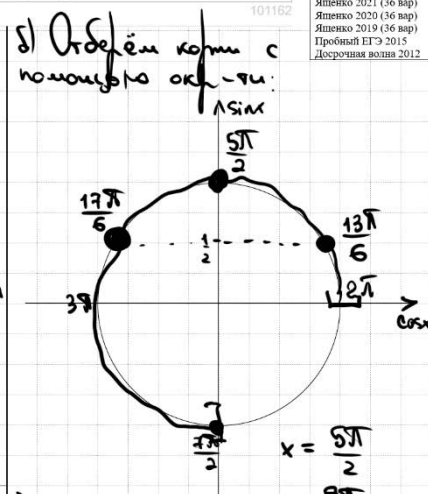
При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего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



**12** а) Решите уравнение  $\log_5(\cos x - \sin 2x + 25) = 2$ .  
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[2\pi; \frac{7\pi}{2}]$ .

**Источники:**  
 ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Ященко 2021 (36 вар)  
 Ященко 2020 (36 вар)  
 Ященко 2019 (36 вар)  
 Пробный ЕГЭ 2015  
 Досрочная волна 2012



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


б) Отберём корни с помощью окр-ти:  
  
 $x = \frac{5\pi}{2}$   
 $x = \frac{9\pi}{2}$   
 $x = \frac{2\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{6}$   
 $x = \frac{3\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{6}$

**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)  $\frac{5\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}, \frac{3\pi}{6}, \frac{2\pi}{6}$

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

**13** Точка E лежит на высоте SO, а точка F — на боковом ребре SC правильной четырёхугольной пирамиды SABCD, причём SE:EO = SF:FC = 2:1.  
 а) Докажите, что плоскость BEF пересекает ребро SD в его середине.  
 б) Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью BEF, если AB = 8, SO = 14.

**Источники:**  
 Досрочная волна 2021  
**СВОЙСТВО МЕДИАНЫ**  
  
 Медианы треугольника пересекаются в одной точке и точкой пересечения делятся в отношении 2:1 (считая от вершины)  
**ПЛОЩАДЬ ПРОИЗВОЛЬНОГО ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА**  
  
 $S = \frac{d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \alpha}{2}$

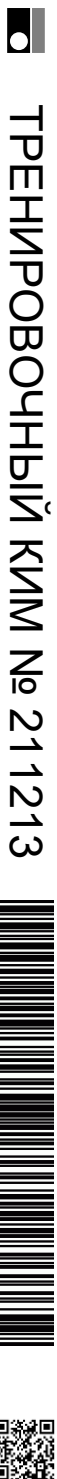
Рассмотрим  $\triangle BCD$ .  
  
 SO — медиана  $\triangle SBD$  (т.к.  $\triangle SBD$  — р/б)  
 $\Rightarrow E$  — точка пересечения медиан  
 $\Rightarrow BK$  — медиана  
 $\Rightarrow K$  — середина на SD

а) Построим сеч.   
 1) Построим BF  
 2) Построим BE  
 3)  $BE \cap SD = K$   
 4) Построим FK  
 5)  $FE \cap AS = M$   
 6) Построим KM  
 7) Построим BM  
 FKMB — сеч.

б) 1)  $\triangle SEF \sim \triangle SOC$  по 2 углам.  
 $\frac{SE}{SO} = \frac{SF}{SC} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \cdot \sin \alpha$   
 $\Rightarrow FE \parallel OC$   
 $\Rightarrow FM \parallel AC$   
 $\Rightarrow FM = \frac{2}{3} \cdot AC = \frac{2}{3} \cdot 8\sqrt{2} = \frac{16\sqrt{2}}{3}$   
 BD — проекция BK на пл. осн.  $BD \perp AC$   
 2)  $\Rightarrow BK \perp AC$  по ТТТ  
 $\Rightarrow BK \perp FM$

**ОТВЕТ:**  $\frac{88\sqrt{2}}{3}$   
 3)  $SD = \sqrt{14^2 + 4\sqrt{2}^2} = \sqrt{228} = 2\sqrt{57}$   
 $\cos \angle BKS = \frac{2\sqrt{57}}{2\sqrt{57}} = 1$   
 $BK = \sqrt{57^2 + (8\sqrt{2})^2} = \sqrt{57^2 + 128} = \sqrt{3249 + 128} = \sqrt{3377} = 58$   
 4)  $S = \frac{11 \cdot \frac{16\sqrt{2}}{3} \cdot 1}{2} = \frac{88\sqrt{2}}{3}$

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б 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	1



обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
Максимальный балл	3

14 Решите неравенство  $\log_2((x-1)(x^2+2)) \leq 1 + \log_2(x^2+3x-4) - \log_2 x$ .

**Источники:**  
Основная волна (Резерв) 2019  
**РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ**  
 $a^2 + 2a + c = a(a-1)(a-2)$

$\log_2((x-1)(x^2+2)) + \log_2 x \leq \log_2 2 + \log_2(x^2+3x-4)$   
 $(x-1)(x^2+2) \cdot x \leq 2 \cdot (x^2+3x-4)$   
 $(x-1)(x^2+2) > 0$   
 $x > 0$   
 $x^2+3x-4 > 0$

$(x-1)(x^2+2) \cdot x - 2 \cdot (x^2+3x-4) \leq 0$   
 $(x-1)(x^3+2x-2x^2-6x+8) \leq 0$   
 $(x-1)(x^3-4x^2+2x+8) \leq 0$

Найдём пересечение:

②  $x-1 > 0$   
 $x > 1$   
 ③  $x > 0$

**ОТВЕТ:** (1; 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

15 Вклад планируется открыть на четыре года. Первоначальный вклад составляет целое число миллионов рублей. В конце каждого года вклад увеличивается на 10% по сравнению с его размером в начале года, а, кроме этого, в начале третьего и четвертого годов вклад ежегодно пополняется на 3 млн рублей. Найдите наибольший размер первоначального вклада, при котором через четыре года вклад будет меньше 25 млн рублей.

**Источники:**  
ГПБ (старый банк)  
ГПБ (новый банк)  
Яндекско 2018  
Досрочная волна 2016

Пусть  $S$  - сумма вклада  
 Дек 21 - месяц, колли!  
 Янв 22 - месяц, пополняем вклад  
 Дек 22 - месяц, пополняем вклад

$1,4641 \cdot S + 3 \cdot 1,21 + 3,3 < 25$   
 $1,4641 \cdot S < 25 - 6,93$   
 $1,4641 \cdot S < 18,07$   
 $S < \frac{18,0700}{1,4641}$   
 $S < \frac{180700}{14641}$   
 $S < 12 \frac{5008}{14641}$   
 $\Rightarrow S_{\max} = 12$

Дано: Сумма вклада  
 Янв 21  $S$   
 Дек 21  $1,1 \cdot S$   
 Янв 22  $\text{итого по прош}$   
 Дек 22  $1,1^2 \cdot S$   
 Ян 23  $1,1^2 \cdot S + 3$   
 Дек 23  $1,1^3 \cdot S + 3 \cdot 1,1$   
 Ян 24  $1,1^3 \cdot S + 3 \cdot 1,1 + 3$   
 Дек 24  $1,1^4 \cdot S + 3 \cdot 1,1^2 + 3 \cdot 1,1 < 25$

**ОТВЕТ:** 12

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

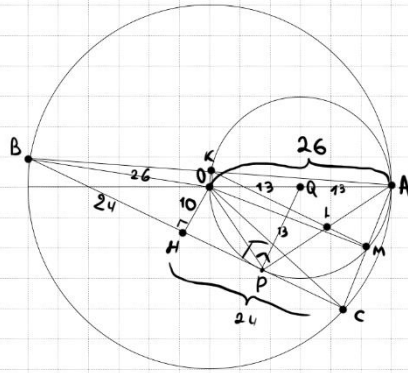
vk.com/ege100ballov

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 21 1213

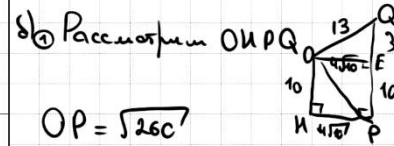


**16** Две окружности касаются внутренним образом в точке  $A$ , причём меньшая проходит через центр большей. Хорда  $BC$  большей окружности касается меньшей в точке  $P$ . Хорды  $AB$  и  $AC$  пересекают меньшую окружность в точках  $K$  и  $M$  соответственно.

- а) Докажите, что прямые  $KM$  и  $BC$  параллельны.  
 б) Пусть  $L$  – точка пересечения отрезков  $KM$  и  $AP$ . Найдите  $AL$ , если радиус большей окружности равен 26, а  $BC = 48$ .



а) Рассмотрим  $\triangle AOC$  - р/б.  
 $\angle OMA = 90^\circ$  (центр на диаметре)  
 $\Rightarrow OM$  - высота и медиана  
 $\Rightarrow M$  - середина  $AC$   
 Рассмотрим  $\triangle AOB$  - р/б.  
 $\angle OKA = 90^\circ$  (центр на диаметре)  
 $\Rightarrow OK$  - высота и медиана  
 $\Rightarrow K$  - середина  $AB$   
 $\Rightarrow KM$  - ср. линия  $\triangle ABC$   
 $\Rightarrow KM \parallel BC$



б) Рассмотрим  $\triangle ACP$ :  
 $AP = \sqrt{676 - 288} = \sqrt{416} = 2\sqrt{104}$   
 $AL = \sqrt{104} = 2\sqrt{26}$

ОТВЕТ:  $2\sqrt{26}$

**Источники:**

ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Ященко 2020 (36 пар)  
 Ященко 2019 (36 пар)  
 Ященко 2018  
 Основная волна 2015

обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

**17** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

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

имеет единственный корень.

**Источники:**

ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Основная волна 2016

Пусть  $2^x = t$   $t > 0$   
 $x = \log_2 t$   
 $t - a = \sqrt{t^2 - a}$   
 Исходное ур-е  $2^x - a = \sqrt{4^x - a}$  имеет единств. корень  $x$ , если  $t - a = \sqrt{t^2 - a}$  имеет единств. полож. корень.  
 $\begin{cases} t - a \geq 0 \\ (t - a)^2 = t^2 - a \\ t > 0 \end{cases}$   
 $\begin{cases} t \geq a \\ t^2 - 2at + a^2 = t^2 - a \\ t > 0 \end{cases}$   
 $\begin{cases} 2at = a^2 + a \\ t \geq a \\ t > 0 \end{cases}$   
 Если  $a \neq 0$ , то  $t = \frac{a+1}{2}$   
 $\begin{cases} \frac{a+1}{2} \geq a \\ \frac{a+1}{2} > 0 \end{cases}$   
 Если  $a = 0$ , то  $2 \cdot 0 \cdot t = 0$   
 $0 \cdot t = 0$   
 $t$  - любое  $\Rightarrow$  решени... бесконечно много  $\Rightarrow a \neq 0$

ОТВЕТ:  $(-1; 0) \cup (0; 1]$

$\begin{cases} t = \frac{a+1}{2} \\ a \neq 0 \\ \frac{a+1}{2} - \frac{a}{1} \geq 0 \\ a+1 > 0 \end{cases}$   $\begin{cases} t = \frac{a+1}{2} \\ a \neq 0 \\ \frac{a+1-2a}{2} \geq 0 \\ a > -1 \end{cases}$   $\begin{cases} t = \frac{a+1}{2} \\ a \neq 0 \\ a > -1 \\ a \leq 1 \end{cases}$   
 $\Rightarrow$  при  $a \in (-1; 0) \cup (0; 1]$  будет единств. положительн  $t = \frac{a+1}{2}$   
 $\Rightarrow$  исходное ур-е имеет единств. корень  $x$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4

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	1



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211213





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
<i>Максимальный балл</i>	4

**18** Последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_6$  состоит из неотрицательных однозначных чисел. Пусть  $M_k$  – среднее арифметическое всех членов этой последовательности, кроме  $k$ -го. Известно, что  $M_1 = 1, M_2 = 2$ .

**Источники:**  
Основная волна (Резерв) 2017  
Основная волна 2016

- а) Приведите пример такой последовательности, для которой  $M_3 = 1,6$ .  
б) Существует ли такая последовательность, для которой  $M_3 = 3$ ?  
в) Найдите наибольшее возможное значение  $M_3$ .

а)  $M_1 = \frac{a_2+a_3+a_4+a_5+a_6}{5} = 1 \Rightarrow a_2+a_3+a_4+a_5+a_6 = 5$   
 $M_2 = \frac{a_1+a_3+a_4+a_5+a_6}{5} = 2 \Rightarrow a_1+a_3+a_4+a_5+a_6 = 10$   
 $M_3 = \frac{a_1+a_2+a_4+a_5+a_6}{5} = 1,6 \Rightarrow a_1+a_2+a_4+a_5+a_6 = 8$

Вместе ① ур-е ③

$$\begin{cases} a_2+a_3+a_4+a_5+a_6 = 5 \\ a_1+a_3+a_4+a_5+a_6 = 10 \\ a_1+a_2+a_4+a_5+a_6 = 15 \end{cases}$$

①  $a_1 - a_3 = 10$   
 Это невозможно по усл. задачи

б) С учетом пункта а)  
 $a_1+a_2+a_4+a_5+a_6 \leq 14$   
 $\Rightarrow M_{3\max} = \frac{14}{5} = 2,8$

5 0 2 1 1 1  
 9 4 0 0 0 1

<b>ОТВЕТ:</b>	а) 5 0 2 1 1 1
	б) нет
	в) 2,8

Содержание критерия	Баллы
Верно получены все перечисленные (см. критерий на 1 балл) результаты	4
Верно получены три из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	3
Верно получены два из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	2
Верно получен один из следующих результатов: – обоснованное решение пункта а; – обоснованное решение пункта б;	1

– искомая оценка в пункте в; – пример в пункте в, обеспечивающий точность предыдущей оценки	
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 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения:

1) расхождение в баллах, выставленных двумя экспертами за выполнение любого из заданий 12–18, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только ответ на то задание, который был оценен двумя экспертами со столь существенным расхождением;

2) расхождения экспертов при оценивании ответов на хотя бы два из заданий 12–18. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

