

**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**

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

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

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

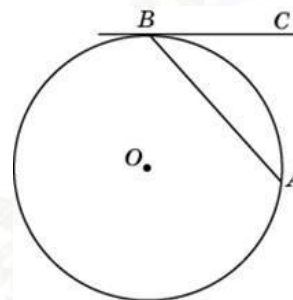
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

**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**

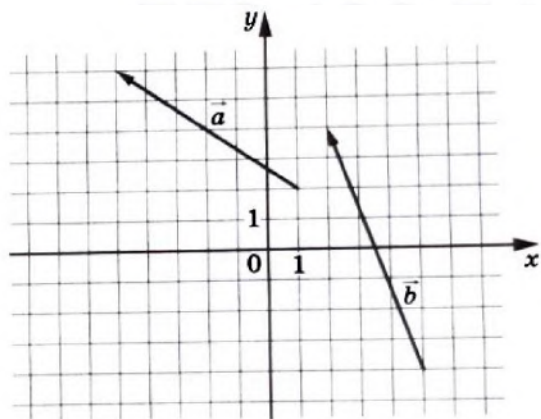
Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $92^\circ$ . Найдите угол  $ABC$  между этой хордой и касательной к окружности, проведённой через точку  $B$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

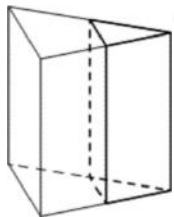


- 2 На координатной плоскости изображены векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c}$ , если  $\vec{c} = 0,5\vec{b} - \vec{a}$ . В ответ запишите сумму координат вектора  $\vec{c}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 75. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что разность выпавших очков равна 1 или 2.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,01. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля качества. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,95. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,05. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите корень уравнения

$$\log_3(-10x - 14) = 4.$$

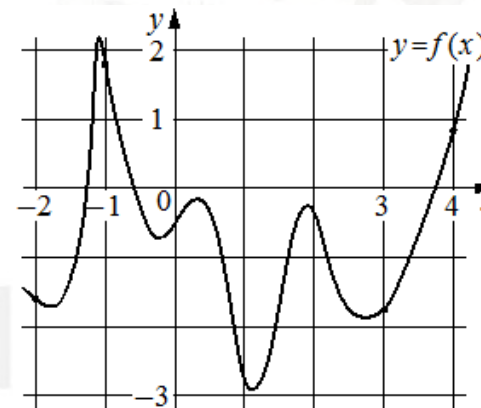
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Найдите значение выражения

$$\frac{2^{3,2} \cdot 6^{6,2}}{12^{5,2}}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Ответ: \_\_\_\_\_.



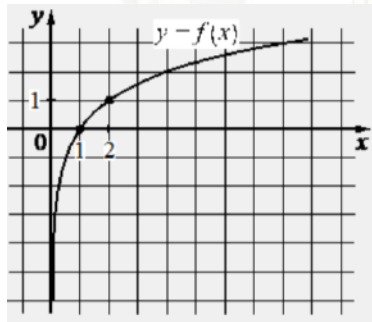
**9** Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_n = 25^\circ\text{C}$ , через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды  $m = 0,3$  кг/с. Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_b = 57^\circ\text{C}$  до температуры  $T$ , причём  $x = \alpha \cdot \frac{cm}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_b - T_n}{T - T_n}$ , где  $c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  — теплоёмкость воды,  $\gamma = 63 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$  — коэффициент теплообмена, а  $\alpha = 1,4$  — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 56 м.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Имеется два сплава. Первый сплав содержит 5% меди, второй – 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 10 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 12% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите наибольшее значение функции  $y = \ln(8x) - 8x + 7$  на отрезке  $[\frac{1}{16}, \frac{5}{16}]$ .

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  $8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{5-x} = 0$ .  
 б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_5 2; \log_5 20]$ .

**14** На рёбрах  $AC$ ,  $AD$ ,  $BD$  и  $BC$  тетраэдра  $ABCD$  отмечены точки  $K$ ,  $L$ ,  $M$  и  $N$  соответственно, причём  $AK:KC = 2:3$ . Четырёхугольник  $KLMN$  квадрат.  
 а) Докажите, что  $AB:CD = 2:3$ .  
 б) Найдите объём пирамиды  $CKMN$ , если объём тетраэдра  $ABCD$  равен 25.

**15** Решите неравенство  $\frac{\log_3 x}{\log_3 \left(\frac{x}{27}\right)} \geq \frac{4}{\log_3 x} + \frac{8}{\log_3^2 x - \log_3 x^3}$ .



16 В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг будет возрастать на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;
- к июлю 2029 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 971,8 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж 2027 года?

17 Около остроугольного треугольника  $ABC$  с различными сторонами описали окружность с диаметром  $BN$ . Высота  $BH$  пересекает эту окружность в точке  $K$ .

- а) Докажите, что  $AN = CK$ .
- б) Найдите  $KN$ , если  $\angle BAC = 35^\circ$ ,  $\angle ACB = 65^\circ$ , а радиус окружности равен 12.

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

$$\log_{1-x}(3 - a - x) = 2$$

имеет хотя бы один корень, принадлежащий промежутку  $[-2; 1)$ .

19 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 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](https://vk.com/topic-10175642_50324613)  
(также доступны другие варианты для скачивания)




















### СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	12 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
<b>Регалии:</b>	Набрал <a href="#">100 баллов</a> на ЕГЭ по математике (профиль) Подготовил более 300 человек на 90 – 100 баллов 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)

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	46	
2	4,5	
3	37,5	
4	0,5	
5	0,059	
6	-9,5	
7	1,5	
8	-1	
9	33	
10	18	
11	3	
12	6	
13	а) $\frac{1}{2}$ ; 2 б) $\frac{1}{2}$	
14	3,6	
15	$(0; 1) \cup \{9\} \cup (27; +\infty)$	
16	300 тыс.	
17	12	
18	$[-4; 2) \cup (2; 2,25]$	
19	а) 5 0 2 1 1 1, например б) нет в) 2,8	

### 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  $8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{2-x} = 0$ .  
 б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_2 2; \log_2 20]$ .

**ИСТОЧНИКИ**  
 ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Досрочная волна (Резерв) 2023  
 Досрочная волна 2017

**СТЕПЕНИ**  
 1.  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$   
 2.  $a^m : a^n = a^{m-n}$   
 3.  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$   
 4.  $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$   
 5.  $a^m = \left(\frac{a}{b}\right)^m \cdot b^m$   
 6.  $a^{-1} = \frac{1}{a}$   
 7.  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$   
 8.  $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

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

**ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ**  
 $a^{\log_a b} = b$

а)  $8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{2-x} = 0$   
 $16^x - 18 \cdot 4^x + 32 = 0$

б)  $2 = \log_5 25$   
 $\frac{1}{2} = \log_5 5$

Получаем:

а) Пусть  $4^x = t$   
 $t^2 - 18t + 32 = 0$   
 $t = 16$   
 $4^x = 16$   
 $x = 2$

б)  $t = 2$   
 $4^x = 2$   
 $2^{2x} = 2^1$   
 $2x = 1$   
 $x = \frac{1}{2}$

Ответ: а) 2; б)  $\frac{1}{2}$ .

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

**14** На рёбрах  $AC$ ,  $AD$ ,  $BD$  и  $BC$  тетраэдра  $ABCD$  отмечены точки  $K$ ,  $L$ ,  $M$  и  $N$  соответственно, причём  $AK:KC = 2:3$ . Четырёхугольник  $KLMN$  квадрат.

а) Докажите, что  $AB:CD = 2:3$ .  
 б) Найдите объём пирамиды  $CKMN$ , если объём тетраэдра  $ABCD$  равен 25.

**ИСТОЧНИКИ**  
 Досрочная волна 2023

а) Докажем, что  $KL \parallel CD$  (т.к.  $BC \perp$  плоскости  $AKL$  и  $AKL \parallel$  плоскости  $BCD$ )  
 Аналогично  $KN \parallel AB$

б) Пусть  $h$  — расстояние от  $A$  до  $BCD$   
 Тогда  $\frac{2}{5}h$  — расстояние от  $K$  до  $BCD$   
 Тогда  $V_{CKMN} = \frac{2}{5} V_{ABCD} = \frac{2}{5} \cdot 25 = 10$

а)  $\Delta AKL \sim \Delta ACD$   
 $\frac{AK}{AC} = \frac{KL}{CD}$   
 $KL = \frac{AK \cdot CD}{AC}$

б) Аналогично  $KN \parallel AB$   
 $\Delta CKN \sim \Delta CAB$  по 2 углам  
 $\frac{CK}{AC} = \frac{KN}{AB}$   
 $KN = \frac{CK \cdot AB}{AC}$

$\frac{AK \cdot CD}{AC} = \frac{CK \cdot AB}{AC}$   
 $AK \cdot CD = CK \cdot AB$   
 $\frac{AK}{CK} = \frac{AB}{CD} = \frac{2}{3}$

а) Пусть  $h$  — расстояние от  $A$  до  $BCD$   
 Тогда  $\frac{2}{5}h$  — расстояние от  $K$  до  $BCD$   
 Тогда  $V_{CKMN} = \frac{2}{5} V_{ABCD} = \frac{2}{5} \cdot 25 = 10$

б) Найдём какую-то часть составив  $S_{CKMN}$  от  $S_{BCD}$   
 $\frac{CN}{BC} = \frac{3}{5}$  (т.к.  $\frac{CK}{AC} = \frac{2}{5}$ )  
 $\frac{KM}{CD} = \frac{2}{5}$  (т.к.  $\Delta BNM \sim \Delta BCD$ )  
 Тогда  $\frac{S_{CKMN}}{S_{BCD}} = \frac{4}{25}$   
 $S_{CKMN} = \frac{4}{25} S_{BCD} = \frac{4}{25} \cdot 25 = 4$   
 $V_{CKMN} = \frac{4}{25} V_{ABCD} = \frac{4}{25} \cdot 25 = 4$

Ответ: 3,6

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

15 Решите неравенство  $\frac{\log_3 x}{\log_3 \left(\frac{x}{27}\right)} \geq \frac{4}{\log_3 x} + \frac{8}{\log_3^2 x - \log_3 x^3}$

$$\frac{\log_3 x}{\log_3 x - \log_3 27} \geq \frac{4}{\log_3 x} + \frac{8}{\log_3^2 x - 3 \log_3 x}$$

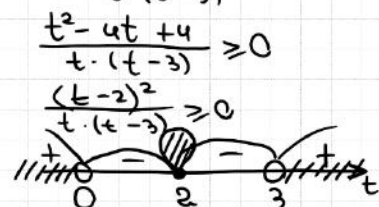
Пусть  $\log_3 x = t$

$$\frac{t}{t-3} - \frac{4}{t} - \frac{8}{t^2-3t} \geq 0$$

$$\frac{t^2-4t+12-8}{t \cdot (t-3)} \geq 0$$

$$\frac{t^2-4t+4}{t \cdot (t-3)} \geq 0$$

$$\frac{(t-2)^2}{t \cdot (t-3)} \geq 0$$



$$\begin{cases} t < 0 \\ t = 2 \\ t > 3 \end{cases}$$

$\log_3 x < \log_3 1$   
 $0 < x < 1$

$\log_3 x = \log_3 1$   
 $x = 9$

$\log_3 x > \log_3 27$   
 $x > 27$

Ответ:  $(0, 1) \cup \{9\} \cup (27, +\infty)$

**ИСТОЧНИКИ**

ЕГЭ (старый банк)  
ЕГЭ (новый банк)  
Основная книга (Резерв) 2023  
Ященко 2021 (36 вар)  
Ященко 2020 (36 вар)  
Ященко 2019 (36 вар)  
Ященко 2018 (36 вар)  
Основная книга 2017

**СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ**

- $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
- $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
- $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
- $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
- $\log_a a = 1$
- $\log_a b = \frac{\log_c a}{\log_c b}$

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

**ОС**

- $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
- $a^2 - B^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $a^2 - b^2 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$
- $a^2 + b^2 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$
- $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

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

16 В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:  
– каждый январь долг будет возрастать на 10% по сравнению с концом предыдущего года;  
– с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;  
– платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;  
– в июле 2029 года долг должен быть полностью выплачен.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 971,8 тыс. рублей. Сколько рублей составит платеж 2027 года?

**ИСТОЧНИКИ**

ЕГЭ (старый банк)  
ЕГЭ (новый банк)  
Основная книга 2022

Пусть  $m$  лет - месяцы  
 $x$  - платеж в 2027 и 2028

$O.C.B. = 971,8$  тыс.

$$x + x + \frac{800 \cdot 11^3}{10^3} - \frac{11^2 x}{10^2} - \frac{11x}{10} = \frac{9718}{10}$$

$$\frac{8 \cdot 1331}{10} - \frac{9718}{10} = \frac{121x + 110x - 800x}{100}$$

$$\frac{930}{10} = \frac{31 \cdot x}{100}$$

$$x = \frac{930 \cdot 100}{31 \cdot 10} = 300 \text{ тыс.}$$

Ответ: 300 тыс.

Дата	Сумма долга
1.26	800 тыс.
1.27	800 · 1,1
1.27	800 · 1,1 - x
1.28	800 · 1,1 <sup>2</sup> - 1,1x
1.28	800 · 1,1 <sup>2</sup> - 1,1x - x
1.29	800 · 1,1 <sup>3</sup> - 1,1 <sup>2</sup> x - 1,1x

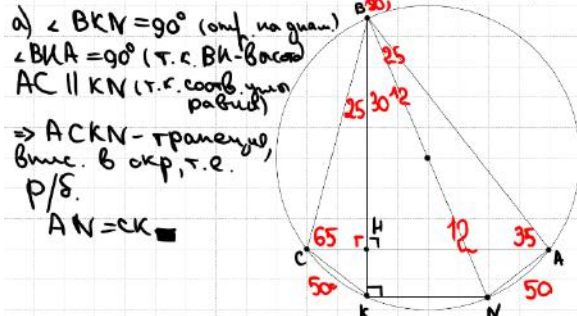
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911

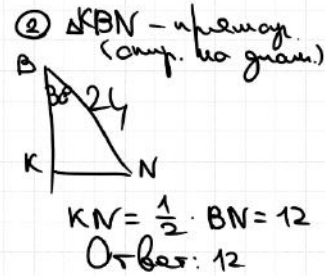


**17** Около остроугольного треугольника  $ABC$  с различными сторонами описали окружность с диаметром  $BN$ . Высота  $BH$  пересекает эту окружность в точке  $K$ .  
 а) Докажите, что  $AN = CK$ .  
 б) Найдите  $KN$ , если  $\angle BAC = 35^\circ$ ,  $\angle ACB = 65^\circ$ , а радиус окружности равен 12.

**ИСТОЧНИКИ**  
 Основания июля 2019



Найдем угол:  
 б)  $\angle CBK = 180 - 90 - 65 = 25$   
 $CK = 2 \cdot \sin 25 = 2 \cdot \sin 25$   
 (по т. о. впис. угла)  
 $\angle ABN = \frac{1}{2} \angle AN = 25$   
 $\angle ABC = 180 - \angle A - \angle C = 80$   
 $\angle KBN = 80 - 2 \cdot 25 = 30$

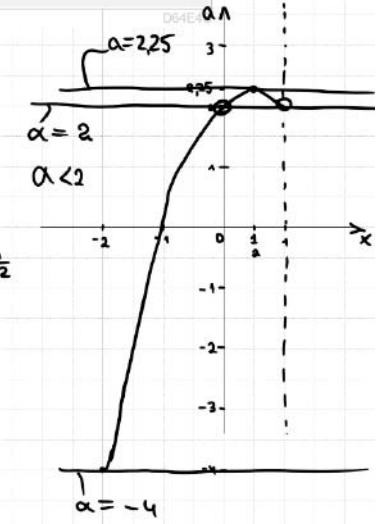


**18** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\log_{1-x}(3-a-x) = 2$  имеет хотя бы один корень, принадлежащий промежутку  $[-2; 1)$ .

**ИСТОЧНИКИ**  
 ЕГЭ (старый формат)  
 Досрочная волна 2013

$$\begin{cases} (1-x)^2 = 3-a-x \\ 1-x > 0 \\ 1-x \neq 1 \\ 1-2x+x^2 = 3-a-x \\ 1 > x \\ x \neq 0 \\ a = -x^2 + x + 2 \\ x < 1 \\ x \neq 0 \end{cases}$$

График параболы  $y = -x^2 + x + 2$   
 $x_0 = \frac{-1}{-2} = \frac{1}{2}$   
 $y_0 = 2,25$



при  $a < -4$   
 $a = -4$   
 $-4 < a < 2$   
 $a = 2$   
 $2 < a < 2,25$   
 $a = 2,25$   
 $a > 2,25$   
 Ответ: 1 реп, 1 реп, 0 реп, 2 реп, 1 реп, 0р

Ответ:  $[-4; 2) \cup (2; 2,25]$

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911







**19** 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 школа (Резерв) 2017  
Специальная школа 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  $M_3$ .

$$\begin{aligned} \text{а) } M_1 &= \frac{a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6}{5} = 1 \\ M_2 &= \frac{a_1 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6}{5} = 2 \\ M_3 &= \frac{a_1 + a_2 + a_4 + a_5 + a_6}{5} = 1,6 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \text{① } a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 5 \\ \text{② } a_1 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 10 \\ \text{③ } a_1 + a_2 + a_4 + a_5 + a_6 = 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{②} - \text{①} & a_1 - a_2 = 5 \\ \text{②} - \text{③} & a_3 - a_2 = 2 \\ \text{②} - \text{③} & a_1 - a_3 = 3 \end{cases}$$

Ответ: а)  $\underline{5} \quad \underline{0} \quad \underline{2} \quad \underline{1} \quad \underline{1} \quad \underline{1}$   
Приведем.

$$\begin{aligned} \text{б) } \text{① } a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 &= 5 \\ \text{② } a_1 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 &= 10 \\ \text{③ } a_1 + a_2 + a_4 + a_5 + a_6 &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \text{②} - \text{①} & a_1 - a_2 = 10 \\ \text{③} - \text{②} & a_2 - a_3 = 10 \\ \text{③} - \text{①} & a_1 - a_3 = 10 \end{cases}$$

Разница должна быть  $\leq 9$ , т.к. одна цифра  
 $\Rightarrow$  не существует.  
Ответ: б) нет

**19** 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  $M_3$ .

в)  $\text{①}$  т.к.  $a_1 - a_3 \leq 9$ , то получаем, что  $a_1 + a_2 + a_4 + a_5 + a_6 \leq 14$   
 $M_3 \leq 2,8$

② Покажем, что  $M_3 = 2,8$  можно быть:

$$\begin{cases} \text{① } a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 5 \\ \text{② } a_1 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 10 \\ \text{③ } a_1 + a_2 + a_4 + a_5 + a_6 = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{③} - \text{①} & a_1 - a_2 = 9 \\ \text{③} - \text{②} & a_2 - a_3 = 4 \\ \text{②} - \text{①} & a_1 - a_3 = 5 \end{cases}$$

$\underline{9} \quad \underline{4} \quad \underline{0} \quad \underline{1} \quad \underline{0} \quad \underline{0}$   
Ответ: в)  $2,8$ .

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.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а, б и в	4

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

