

**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 развернутым 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

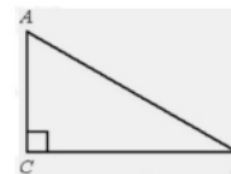
$$\lg(x + 11) = 1.$$

Ответ: _____.

- 2** В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 5 или 6.

Ответ: _____.

- 3** В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 6$, $AB = 10$. Найдите $\sin B$.



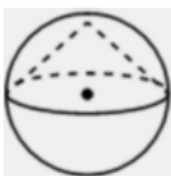
Ответ: _____.

4 Найдите значение выражения

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

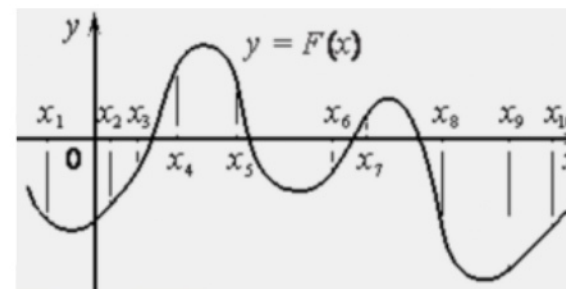
Ответ: _____.

5 Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы совпадает с центром основания конуса. Образующая конуса равна $50\sqrt{2}$. Найдите радиус сферы.



Ответ: _____.

6 На рисунке изображён график $y = F(x)$ одной из первообразных некоторой функции $f(x)$ и отмечены десять точек на оси абсцисс: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$. В скольких из этих точек функция $f(x)$ положительна?



Ответ: _____.

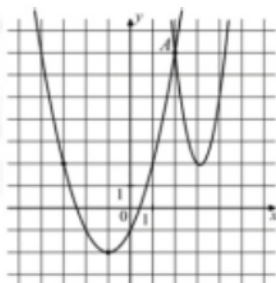
7 Наблюдатель находится на высоте h (в км). Расстояние l (в км) от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где $R = 6400$ км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 96 км? Ответ дайте в км.

Ответ: _____.

8 В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

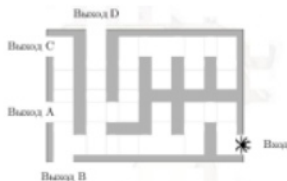
Ответ: _____.

- 9 На рисунке изображены графики функций $f(x) = 4x^2 - 25x + 41$ и $g(x) = ax^2 + bx + c$, которые пересекаются в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



Ответ: _____.

- 10 На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу D .



Ответ: _____.

- 11 Найдите точку максимума функции

$$y = (x + 5)^2 \cdot e^{2-x}.$$

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

$$3 \cdot 9^{x+1} - 5 \cdot 6^{x+1} + 8 \cdot 2^{2x} = 0.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

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

- 13 В правильной четырёхугольной призме $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точка K делит боковое ребро AA_1 в отношении $AK:KA_1 = 1:2$. Через точки B и K проведена плоскость α , параллельная прямой AC и пересекающая ребро DD_1 в точке M .

- а) Докажите, что плоскость α делит ребро DD_1 в отношении $DM:MD_1 = 2:1$.
 б) Найдите площадь сечения, если известно, что $AB = 4$, $AA_1 = 6$.

- 14 Решите неравенство

$$\frac{\log_4(64x) - 2}{\log_4^2 x + \log_4 x^3} \geq -1.$$

- 15 15-го марта планируется взять кредит в банке на 26 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 25-й долг должен быть на 40 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- к 15-му числу 26-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Какую сумму планируется взять в кредит, если общая сумма выплат после полного его погашения составит 1924 тысячи рублей?

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 21 1 129

16 В треугольнике ABC точки A_1 , B_1 и C_1 – середины сторон BC , AC и AB соответственно, AH – высота, $\angle BAC = 60^\circ$, $\angle BCA = 45^\circ$.

- Докажите, что точки A_1 , B_1 , C_1 и H лежат на одной окружности.
- Найдите A_1H , если $BC = 2\sqrt{3}$.

17 Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\left(x + \frac{1}{x-a}\right)^2 - (a+9)\left(x + \frac{1}{x-a}\right) + 2a(9-a) = 0$$

имеет ровно 4 решения.

18 На доске написано более 35, но менее 49 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно 5, среднее арифметическое всех положительных из них равно 14, а среднее арифметическое всех отрицательных из них равно -7.

- Сколько чисел написано на доске?
- Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных?
- Какое наибольшее количество положительных чисел может быть среди них?

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

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

Каждое из заданий 1–11 считается выполненным 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 | -1 | |
| 2 | 0,25 | |
| 3 | 0,8 | |
| 4 | 8 | |
| 5 | 50 | |
| 6 | 7 | |
| 7 | 0,72 | |
| 8 | 20 | |
| 9 | 7 | |
| 10 | 0,125 | |
| 11 | -3 | |
| 12 | а) $-1; -2$ б) -1 | |
| 13 | $8\sqrt{6}$ | |
| 14 | $(0; 4^{-2-\sqrt{3}}] \cup \left(\frac{1}{64}; 4^{-2+\sqrt{3}}\right] \cup (1; +\infty)$ | |
| 15 | 1300 тыс. | |
| 16 | 1 | |
| 17 | $(-\infty; -2) \cup (2; 3) \cup (3; 3,5) \cup (5,5; +\infty)$ | |
| 18 | а) 42 б) положительных в) 24 | |

**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

$$3 \cdot 9^{x+1} - 5 \cdot 6^{x+1} + 8 \cdot 2^{2x} = 0.$$

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

Источники:
Досрочная волна 2021

а) $3 \cdot 9^x \cdot 9 - 5 \cdot 6^x \cdot 6 + 8 \cdot 4^x = 0$
 $27 \cdot 9^x - 30 \cdot 6^x + 8 \cdot 4^x = 0$
 $27 \cdot \frac{9^x}{4^x} - 30 \cdot \frac{6^x}{4^x} + 8 = 0$
 $27 \cdot (\frac{9}{4})^x - 30 \cdot (\frac{6}{4})^x + 8 = 0$
 Пусть $(\frac{3}{2})^x = t$
 $27t^2 - 30t + 8 = 0$
 $D = 900 - 864 = 36$
 $t = \frac{30 \pm 6}{54}$
 $t_1 = \frac{36}{54} = \frac{2}{3}$
 $t_2 = \frac{24}{54} = \frac{4}{9}$
 $(\frac{3}{2})^x = \frac{2}{3}$
 $x = -1$

б) $3 < \pi < 4$
 $-4 < -\frac{\pi}{2} < -3$
 $-2 < -\frac{\pi}{2} < -1,5$

$-\frac{1}{2} \left[\begin{array}{c} \frac{\pi}{2} \\ -1,5 \\ -1 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} 1 \\ 3 \\ \pi \end{array} \right] \frac{1}{4}$

$\Rightarrow -2 \in [-\frac{\pi}{2}; \pi]$
 $-1 \in [-\frac{\pi}{2}; \pi]$

ОТВЕТ:
а) -2, -1
б) -1

13

Задача с развернутым ответом

На ребре AA_1 правильной четырехугольной призмы $AB_1C_1D_1$ отмечена точка K , причем $AK : KA_1 = 1 : 2$. Через точки K и B проведена плоскость α , параллельная прямой AC и перпендикулярная ребру DD_1 , а точка M .

а) Докажите, что $DM : MD_1 = 2 : 1$.
 б) Найдите площадь сечения призмы плоскостью α , если $AB = 4$, $AA_1 = 6$.

Пусть $AE = 4D$
 $DC = 2C$

а) Пусть точка B лежит на прямой EP , параллельной AC
 $KMNB$ - сечение

$AK = \frac{1}{3} AA_1$
 A - середина ED
 $AK \parallel DM$
 $\Rightarrow AK \parallel DM$
 $\triangle EDM$
 $\Rightarrow DM = \frac{2}{3} AE$
 $\Rightarrow DM : MD_1 = \frac{2}{3} : \frac{1}{3} = 2 : 1$

б) $BKMN$ - параллелограмм (т.к. плоскость сечения пересекла паралл. грани по паралл. прямым)
 $BK = \sqrt{AK^2 + AB^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$
 $ME = \sqrt{DM^2 + DE^2} = 4\sqrt{5}$
 $\Rightarrow MK = 2\sqrt{5}$
 $\Rightarrow BKMN$ - паралл. с равными сторонами, т.е. ромб.

② $KN \parallel AC$
 $KN = AC = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$
 $BM = \sqrt{BD^2 + 2DM^2} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 4^2} = 4\sqrt{3}$
 $S = \frac{4\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{6}$

ПРИЗНАКИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА

- Если две стороны равны и параллельны
- Если противоположные углы попарно равны
- Если противоположные стороны попарно равны
- Если противоположные стороны попарно параллельны
- Если диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам

ОТВЕТ: $8\sqrt{6}$

Источники:
ГЭИ (новый банк)
Горизонт #14 2019
Досрочная волна 2019
Проблемы ЕГЭ 2016

| 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 |

| 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 |

14 Решите неравенство $\log_4(64x) - 2 \geq -1$.

Источники:
 ЕГЭ (старый банк)
 ЕГЭ (новый банк)
 Основания июля 2017

$$\log_4 64x - 2 \geq -1$$

$$\log_4^3 x + 3 \log_4 x \geq 0$$

Пусть $\log_4 x = t$

$$\frac{t^3 + 3t}{t^2 + 3t} \geq 0$$

Найдем нули числителя и знаменателя

$$t^3 + 3t = 0 \Rightarrow t(t^2 + 3) = 0$$

$$t = 0, t = \pm i\sqrt{3}$$

$$t^2 + 3t \neq 0 \Rightarrow t(t+3) \neq 0 \Rightarrow t \neq 0, t \neq -3$$

$\log_4 x < \log_4 4^{-2\sqrt{3}} \Rightarrow x < 4^{-2\sqrt{3}}$
 $\log_4 x > \log_4 4^{-2+\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{1}{64} < x < 4^{-2+\sqrt{3}}$
 $\log_4 x > \log_4 1 \Rightarrow x > 1$

ОТВЕТ: $(0; 4^{-2\sqrt{3}}] \cup (\frac{1}{64}; 4^{-2+\sqrt{3}}] \cup (1; +\infty)$

| 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 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

15 15-го марта планируется взять кредит в банке на 26 месяцев. Условия его возврата таковы:

Источники:
 ЕГЭ (новый банк)
 Основания июля 2018
 Янвико 2021 (36 вер)
 Янвико 2020 (36 вер)
 Янвико 2019 (36 вер)

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 25-й долг должен быть на 40 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- к 15-му числу 26-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Какую сумму планируется взять в кредит, если общая сумма выплат после полного его погашения составит 1924 тысячи рублей?

Пусть S - сумма кредита
 n - число - число платежей

| Дата | Сумма долга |
|------|--------------------------------------|
| 15 м | S |
| 1 я | $1,03 \cdot S$ |
| 15 я | $S - 40$ |
| 1 ф | $1,03 \cdot (S - 40) = 1,03S - 41,2$ |
| 1 м | $S - 2 \cdot 40 = S - 80$ |
| 15 м | $1,03 \cdot (S - 80) = 1,03S - 82,4$ |
| 1 я | $S - 3 \cdot 40 = S - 120$ |

$S - 24 \cdot 40 = S - 960$
 $1,03 \cdot (S - 960) = 1,03S - 988,8$
 $\Rightarrow \text{с.в. } 0,03S + 11,2$
 $S - 25 \cdot 40 = S - 1000$
 $1,03 \cdot (S - 1000) = 1,03S - 1030$
 $\Rightarrow \text{с.в. } 1,03S - 1030$

$0,03S + 40 + 0,03 \cdot S + 11,2 \cdot 25 + 1,03S - 1030 = 1924$
 $0,06S + 51,2 \cdot 25 + 1,03S - 1030 - 1924 = 0$
 $(0,03S + 25,6) \cdot 25 + 1,03S - 1030 - 1924 = 0$
 $0,75S + 640 + 1,03S - 2954 = 0$
 $1,78 \cdot S = 2314$
 $S = \frac{231400}{178} = 1300$

ОТВЕТ: 1300 руб.

Первые 25 выплат образуют ариф. прогр. с -40и
 $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211129

16 В треугольнике ABC точки A_1, B_1 и C_1 — середины сторон BC, AC и AB соответственно, AH — высота, $\angle BAC = 60^\circ, \angle BCA = 45^\circ$.

а) Докажите, что точки A_1, B_1, C_1 и H лежат на одной окружности.
 б) Найдите A_1H , если $BC = 2\sqrt{3}$.

Источники:
 ЕГЭ (старый банк)
 ЕГЭ (новый банк)
 Ященко 2018
 Досаевский 2017

Решение:
 а) $\angle B = 180 - 60 - 45 = 75^\circ$
 C_1H — медиана в $\triangle ABC_1$
 $\Rightarrow \angle B_1C_1H = 25^\circ$
 $\angle C_1HA_1 = 15^\circ$
 $\Rightarrow \angle C_1HA_1 = 105^\circ$

б) $\triangle A_1B_1C_1$ — равносторонний. $A_1B_1 = \frac{1}{2} BC = \sqrt{3}$
 По $\triangle A_1B_1C_1$: $\sin 60^\circ = \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{AB}$
 $AB = \frac{2\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2\sqrt{2}$
 $A_1B_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} AB = \sqrt{2}$

Рассмотрим $\triangle A_1B_1C_1$.
 $\angle A_1B_1C_1 = 60^\circ$
 $\angle A_1C_1B_1 = 60^\circ$
 $\angle A_1B_1C_1 + \angle A_1C_1B_1 = 120^\circ$
 $\Rightarrow \angle A_1H B_1 = 60^\circ$

Ответ: 1

| | |
|---|---|
| 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 | 0 |
| Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше | 3 |
| Максимальный балл | |

$\cos 25^\circ = \frac{x}{\sqrt{2}}$
 $\cos(30^\circ + 45^\circ) = \frac{x}{\sqrt{2}}$
 $\cos 30^\circ \cos 45^\circ - \sin 30^\circ \sin 45^\circ = \frac{x}{\sqrt{2}}$
 $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{x}{\sqrt{2}}$
 $2\sqrt{3} - 2 = 4x \quad | :4$
 $x = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}$
 $A_1H = \sqrt{3} - 2 \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}) = 1$

| 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 | 1 |

17 Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $(x + \frac{1}{x-a})^2 - (a+9)(x + \frac{1}{x-a}) + 2a(9-a) = 0$ имеет ровно 4 решения.

Источники:
 Суслова 2019, 2020

Решение:
 Пусть $(x + \frac{1}{x-a}) = t$
 $t^2 - (a+9)t + 2a(9-a) = 0$
 $t_1 + t_2 = a+9$
 $t_1 t_2 = 2a(9-a)$
 $t_1 = 2a$
 $t_2 = 9-a$
 $\frac{x}{x-a} + \frac{1}{x-a} = 2a$
 $\frac{x}{x-a} + \frac{1}{x-a} = 9-a$

1 случай $\frac{x}{x-a} = 2a$
 $2a = 9-a$
 $3a = 9$
 $a = 3$
 При $a = 3$ $\frac{x}{x-3} + \frac{1}{x-3} = 6$

2 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $9-a = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

3 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

4 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

5 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

6 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

7 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

8 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

9 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

10 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

11 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

12 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

13 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

14 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

15 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

16 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

17 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

18 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

19 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

20 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

21 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

22 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

23 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

24 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

25 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

26 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

27 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

28 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

29 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

30 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

31 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

32 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

33 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

34 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

35 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

36 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

37 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

38 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

39 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

40 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

41 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

42 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

43 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

44 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

45 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

46 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

47 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

48 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

49 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

50 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

51 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

52 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

53 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

54 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

55 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

56 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

57 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

58 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

59 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

60 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

61 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

62 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

63 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

64 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

65 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

66 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

67 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

68 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

69 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

70 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

71 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

72 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

73 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

74 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

75 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

76 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

77 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

78 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

79 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

80 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

81 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

82 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

83 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

84 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

85 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

86 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

87 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

88 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

89 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

90 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

91 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

92 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

93 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

94 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

95 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

96 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

97 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

98 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

99 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

100 случай $\frac{x}{x-a} = 9-a$
 $x = a$
 Это уравнение имеет максимум 2 решения.

Ответ: $(-\infty; -2) \cup (2; 3) \cup (3; 3,5) \cup (5,5; +\infty)$

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211129

18 На доске написано более 35, но менее 49 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно 5, среднее арифметическое всех положительных из них равно 14, а среднее арифметическое всех отрицательных из них равно -7.

- а) Сколько чисел написано на доске?
- б) Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных?
- в) Какое наибольшее количество положительных чисел может быть среди них?

На доске 36 или 37 или **42** или 47 или 48 чисел

а) Если на доске **42** числа

(20 поз
10 отр
12 нулей)

$\frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_{36}}{42} = 5 \Rightarrow$ Сумма всех чисел = 210

$\frac{\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_{20}}{20} = 14 \Rightarrow$ Сумма всех поз. чисел = 280

$\frac{0_1 + 0_2 + \dots + 0_{10}}{10} = -7 \Rightarrow$ Сумма всех отр. чисел = -70

Заметим, что из условия кол-во поз. и отр. чисел "много" не \Rightarrow искомого кол-во чисел на доске \neq в 4 раза \neq .

а) 42
б) поз. чис.
в) 24

Источники:

- ЕГЭ (старый банк)
- Демо 2018
- Демо 2017
- Демо 2016
- Демо 2015
- Демо 2014
- Демо 2013
- Демо 2012
- Ященко 2021 (36 вар)
- Ященко 2020 (36 вар)
- Ященко 2019 (36 вар)
- Основная волна 2011

Все подходящие варианты

| Поз | Отр | Нулей |
|-----|-----|-------|
| 20 | 10 | 12 |
| 21 | 12 | 9 |
| 22 | 14 | 6 |
| 23 | 16 | 3 |
| 24 | 18 | 0 |
| 19 | 8 | 15 |
| 18 | 6 | 18 |
| 17 | 4 | 21 |
| 16 | 2 | 24 |

| 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 |

| 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: | 1 |

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 21 1 129

| | |
|--|---|
| – обоснованное решение пункта a ; – обоснованное решение пункта b ; – искомая оценка в пункте c ; – пример в пункте c , 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 Рособрнадзора 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.