

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

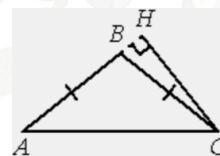
$$\frac{1}{3x - 1} = 5.$$

Ответ: _____.

2 В классе 26 семиклассников, среди них два близнеца – Иван и Игорь. Класс случайным образом делят на две группы, по 13 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Иван и Игорь окажутся в разных группах.

Ответ: _____.

3 В треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 14$, высота CH равна 7. Найдите синус угла ACB .



Ответ: _____.

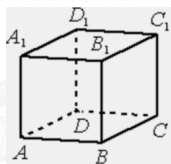


4 Найдите значение выражения

$$0,75^{\frac{1}{8}} \cdot 4^{\frac{1}{4}} \cdot 12^{\frac{7}{8}}$$

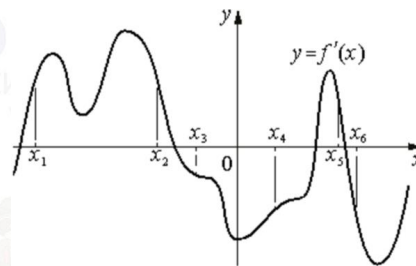
Ответ: _____.

5 В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ найдите угол между прямыми $A_1 D$ и $B_1 D_1$. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

6 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечены шесть точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$. Сколько из этих точек лежит на промежутках возрастания функции $f(x)$?



Ответ: _____.

7 Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально. На исследуемом интервале температура вычисляется по формуле $T(t) = T_0 + bt + at^2$, где t – время в минутах, $T_0 = 1300$ К, $a = -\frac{14}{3}$ К/мин², $b = 98$ К/мин. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1720 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

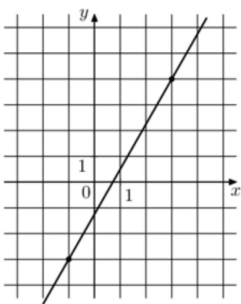
Ответ: _____.

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

Ответ: _____.



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



Ответ: _____.

10 В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: _____.

11 Найдите наибольшее значение функции

$$y = 33x - 30 \sin x + 29 \text{ на отрезке } \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right].$$

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

$$\frac{\sin x}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 4 \cos^2 \frac{x}{2}.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right].$$

13 На рёбрах DD_1 и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 10$, а $B_1 Q = 4$. Плоскость $A_1 P Q$ пересекает ребро CC_1 в точке M .

- а) Докажите, что точка M является серединой ребра CC_1 .
- б) Найдите расстояние от точки C_1 до плоскости $A_1 P Q$.

14 Решите неравенство

$$\frac{2^x}{2^x - 3} + \frac{2^x + 1}{2^x - 2} + \frac{5}{4^x - 5 \cdot 2^x + 6} \leq 0.$$

15 В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере S млн рублей, где S – целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	S	$0,7S$	$0,4S$	0

Найдите наименьшее значение S , при котором каждая из выплат будет больше 5 млн рублей.



16 В остроугольном треугольнике ABC провели высоту BH . Из точки H на стороны AB и BC опустили перпендикуляры NK и HM соответственно.

- а) Докажите, что треугольник MVK подобен треугольнику ABC .
 б) Найдите отношение площади треугольника MVK к площади четырёхугольника $AKMS$, если $BH = 3$, а радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 4.

17 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\sqrt{x^2 - a^2} = \sqrt{3x^2 - (3a + 1)x + a}$$

имеет ровно один корень на отрезке $[0; 1]$.

18 В ящике лежат 65 овощей, масса каждого из которых выражается целым числом граммов. В ящике есть хотя бы два овоща различной массы, а средняя масса всех овощей равна 1000 г. Средняя масса овощей, масса каждого из которых меньше 1000 г, равна 982 г. Средняя масса овощей, масса каждого из которых больше 1000 г, равна 1024 г.

- а) Могло ли в ящике оказаться поровну овощей массой меньше 1000 г и овощей массой больше 1000 г?
 б) Могло ли в ящике оказаться ровно 13 овощей, масса каждого из которых равна 1000 г?
 в) Какую наименьшую массу может иметь овощ в этом ящике?

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
 (также доступны другие варианты для скачивания)



















СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Евгений Пифагор
Предмет:	Математика
Стаж:	10 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
Регали:	Набрал 98 баллов на ЕГЭ по математике (профиль) 55 учеников набрали 90-100 баллов на ЕГЭ 2021 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)**

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	0,4	
2	0,52	
3	0,5	
4	12	
5	60	
6	3	
7	6	
8	50	
9	-10	
10	0,1	
11	29	
12	а) $\pi + 2\pi n, \frac{\pi}{2} + 2\pi n; n \in Z$ б) $-3\pi; -\frac{7\pi}{2}$	
13	$\frac{36\sqrt{41}}{41}$	
14	$\{0\} \cup (1; \log_2 3)$	
15	11	
16	9/55	
17	$[-\frac{1}{3}; 0) \cup \{1\}$	
18	а) нет б) нет в) 387	

**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

$$\frac{\sin x}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 4 \cos^2 \frac{x}{2}$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi]$.

$$\frac{\sin x}{\sin^2 \frac{x}{2}} - \frac{4 \cos^2 \frac{x}{2}}{1} = 0$$

$$\frac{\sin x - 2 \sin^2 \frac{x}{2} \cdot \cos^2 \frac{x}{2}}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 0$$

$$\frac{\sin x - \sin^2 x}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 0$$

$$\sin x - \sin^2 x = 0$$

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

$$\sin x = 0 \quad \sin x = 1$$

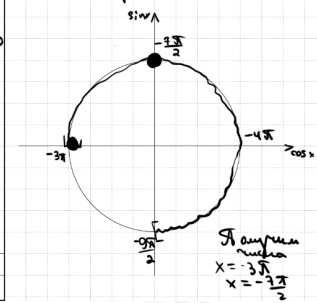
$$x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \quad x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \pi + 2\pi n$$

ОТВЕТ:

- а) $2\pi n - 2\pi n, \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
- б) $-3\pi, -\frac{7\pi}{2}$

д) Обсудим корни с помощью о.у. $\sin^2 x$



Источники:

- 1) ЕГЭ (базовый блок) Демонстрация 2019
- 2) ЕГЭ (базовый блок) Демонстрация 2018
- 3) ЕГЭ (базовый блок) Демонстрация 2017
- 4) ЕГЭ (базовый блок) Демонстрация 2016

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

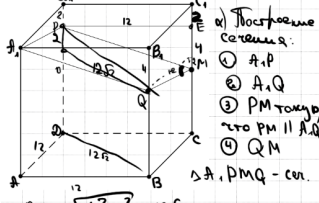
- 1) $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
- 2) $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
- 3) $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$
- 4) $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$

13

На ребрах DD_1 и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 10$, а $B_1 Q = 4$. Плоскость $A_1 P Q$ пересекает ребро CC_1 в точке M .

а) Докажите, что точка M является серединой ребра CC_1 .

б) Найдите расстояние от точки C_1 до плоскости $A_1 P Q$.



а) Построим сечение: $\textcircled{1} A_1 P$, $\textcircled{2} A_1 Q$, $\textcircled{3} P M$ так как $P M \parallel A_1 B_1$, $\textcircled{4} Q M$. $\Delta A_1 P M Q$ - сеч.

$B P D = \sqrt{12^2 + 10^2} = 12.6$

Построим $P E$ так как $P E \parallel A_1 D_1$

$\Rightarrow C_1 E = 2$

$\Delta A_1 B_1 Q = \Delta P E M$ по 1-му углу

$\Rightarrow E M = 4 = B_1 Q$

ОТВЕТ: $\frac{36\sqrt{41}}{41}$

$\Rightarrow C_1 M = 2 + 4 = 6$

$\Rightarrow C_1 M = \frac{1}{2} C C_1$

$\Rightarrow M$ - середина $C C_1$

б) $S_{\Delta P Q M} = \frac{1}{2} \cdot S_{P Q M} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot S_{C_1 A M} \cdot P E$

$P M = \sqrt{12^2 + 4^2} = \sqrt{160} = 4\sqrt{10}$

$Q M = \sqrt{12^2 + 2^2} = \sqrt{148} = 2\sqrt{37}$

$P Q = \sqrt{(12)^2 + (10)^2} = \sqrt{292} = 2\sqrt{73}$

$\cos \angle P M Q = \frac{160 + 148 - 292}{2 \cdot 4\sqrt{10} \cdot 2\sqrt{37}} = \frac{1}{\sqrt{370}}$

$\sin \angle P M Q = \frac{\sqrt{370}}{370} = \frac{\sqrt{37}}{37}$

$S_{P Q M} = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{10} \cdot 2\sqrt{37} \cdot \frac{\sqrt{37}}{37} = 12\sqrt{44}$

$12\sqrt{44} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{2} \cdot 12 \cdot 12$

$h = \frac{36}{\sqrt{41}} = \frac{36\sqrt{41}}{41}$

Источники:

- 1) Основания геометрии (Решение) 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
Максимальный балл	
2	

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210901

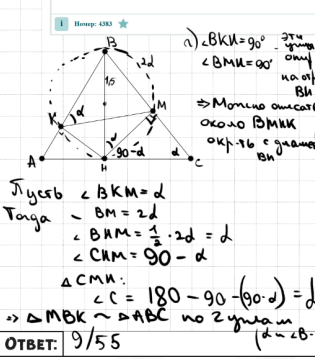


16

Задание с развернутым ответом

В остроугольном треугольнике ABC проведена высота BH . На отрезке BH на стороне AB и BC отрезки перпендикулярны BK и BM соответственно.
 а) Докажите, что треугольник MBK подобен треугольнику ABC .
 б) Найдите отношение площади треугольника MBK к площади четырехугольника $AKMC$, если $BH = 3$, а радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 4.

Итого: 43/5



$\angle BKM = 90^\circ$ — это угол опущенный на от. BH
 $\angle BKM = 90^\circ$
 \Rightarrow Можно описать окруж. с диаметром BK
 $\Rightarrow \angle BKM = 90^\circ - \alpha$
 ΔCMB :
 $\angle C = 180 - 90 - (90 - \alpha) = \alpha$
 $\Rightarrow \Delta MBK \sim \Delta ABC$ по 2 углам
 $\Rightarrow \frac{S_{MBK}}{S_{ABC}} = \left(\frac{BK}{BC}\right)^2 = \left(\frac{2d}{3d}\right)^2 = \frac{4}{9}$
 $S_{ABC} = 64$
 $S_{MBK} = 9$
 $\frac{S_{MBK}}{S_{AKMC}} = \frac{9}{55}$
ОТВЕТ: 9/55

ИСТОЧНИКИ:

ГИР (новый банк)
 Январь 2016 (16 вер)
 Сентябрь 2015
 Октябрь 2014
 Материалы для подготовки к ЕГЭ
ПРИЗНАК ВПИСАННОГО ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА
 Если для смежных углов опущены на один отрезок, то около четырехугольника можно описать окружность.
ОТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДОБНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКАХ
 В подобных треугольниках отношение периметров, биссектрис, высот и средних линий равно отношению сторон.
ОТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ
 Отношение площадей подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия.

17

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\sqrt{x^2 - a^2} = \sqrt{3x^2 - (3a + 1)x + a}$$

имеет ровно один корень на отрезке $[0; 1]$.

Выделим коэффициент при x
 $3x^2 - (3a+1)x + a = 0$
 $x_1 + x_2 = \frac{3a+1}{3} = a + \frac{1}{3}$
 $x_1 \cdot x_2 = \frac{a}{3}$
 $x_1 = a$
 $x_2 = \frac{1}{3}$

Получаем
 $3x^2 - (3a+1)x + a = 3 \cdot (x-a) \cdot (x - \frac{1}{3})$
 $= (x-a)(3x-1)$

Возведем с умножением ур-е
 $\sqrt{x^2 - a^2} = \sqrt{(x-a)(3x-1)}$
 $(x-a)(x+a) = (x-a)(3x-1)$
 $x^2 - a^2 \geq 0$
 $0 \leq x \leq 1$
 $(x-a)(x+a) - (x-a)(3x-1) = 0$
 $x^2 - a^2 \geq 0$
 $0 \leq x \leq 1$

ОТВЕТ:

ИСТОЧНИКИ:

Октябрь 2014 (Решар) 2017
РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ
 11.11.2017

$x_1 = a$ является корнем ур-е
 или a — корень $\begin{cases} x^2 - a^2 \geq 0 \\ 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$
 $\begin{cases} a^2 - a^2 \geq 0 \\ 0 \leq a \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 \leq a \leq 1 \\ a \in [0; 1] \end{cases}$

$x_2 = \frac{1}{3}$ является корнем ур-е при a — корень $\begin{cases} x^2 - a^2 \geq 0 \\ 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$
 $\begin{cases} (\frac{1}{3})^2 - a^2 \geq 0 \\ 0 \leq \frac{1}{3} \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 \leq \frac{1}{9} \\ 0 \leq a \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{1}{3} \leq a \leq \frac{1}{3} \\ 0 \leq a \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 \leq a \leq \frac{1}{3} \\ a \in [0; \frac{1}{3}] \end{cases}$

\Rightarrow при $a \in [-\frac{1}{3}; \frac{1}{3}] \cup \{1\}$ $x_2 = \frac{1}{3}$ явл. корнем ур-е

x_1 совпадает с x_2 , если $a = \frac{a+1}{2} \mid \cdot 2$
 $2a = a+1 \Rightarrow a = 1$
 $x_1 = x_2$ один общий корень.

Нет корней: $x_1 = 1$ $x_2 = 1$ $x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = \frac{1}{3}$
 Нет корней: $x_1 = 1$ $x_2 = \frac{1}{3}$

Нет корней: $x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = 1$

Нет корней: $x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = \frac{1}{3}$

Нет корней: $x_1 = 1$ $x_2 = 1$

Нет корней: $x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = 1$

Нет корней: $x_1 = 1$ $x_2 = \frac{1}{3}$

Нет корней: $x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = \frac{1}{3}$

ОТВЕТ: $[-\frac{1}{3}; 0) \cup \{1\}$

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 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, перечисленных выше	0
Максимальный балл	
	3



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210901

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
<i>Максимальный балл</i>	4



vk.com/ege100

18 В ящике лежат 65 оливок, масса каждого из которых выражается целым числом граммов. В ящике есть хотя бы два оливки различной массы, а средняя масса всех оливок равна 1000 г. Средняя масса оливок, масса каждого из которых меньше 1000 г, равна 982 г. Средняя масса оливок, масса каждого из которых больше 1000 г, равна 1024 г.

а) Могло ли в ящике оказаться поровну оливок массой меньше 1000 г и оливок массой больше 1000 г?
 б) Могло ли в ящике оказаться ровно 13 оливок, масса каждого из которых равна 1000 г?
 в) Какою наименьшую массу может иметь оливка в этом ящике?

Источники:
 Основы логики 2019
 Ященко 2021 (10 клр)
 Ященко 2022 (10 клр)

Пусть x - кол-во лёгких оливок
 y - кол-во тяжёлых оливок
 $(65-x-y)$ - кол-во средних оливок

а) Могло ли в ящике оказаться поровну оливок массой меньше 1000 г и оливок массой больше 1000 г?
 $982x + 1000(65-x-y) + 1024y = 1000 \cdot 65$
 $982x - 2000x + 1024y = 0$
 $x = 0 = y$
 \Rightarrow ни лёгких ни тяжёлых нет, что противоречит условию

б) Могло ли в ящике оказаться ровно 13 оливок, масса каждого из которых равна 1000 г?
 $982x + 1000(65-x-y) + 1024y = 1000 \cdot 65$
 $982x - 1000x - 1000y + 1024y = 0$
 $82x = 18x$
 $4y = 3x$
 $y = \frac{3}{4}x$

в) Какою наименьшую массу может иметь оливка в этом ящике?
 Если $x = 4, y = 3$
 $x = 8, y = 6$
 $x = 12, y = 9$
 $x = 16, y = 12$
 $x = 20, y = 15$
 $x = 24, y = 18$
 $x = 28, y = 21$
 $x = 32, y = 24$
 $x = 36, y = 27$

При всех возможных комбинациях $65-x-y \neq 13$

ОТВЕТ: а) нет
 б) нет
 в)

В ящике лежат 65 оливок, масса каждого из которых выражается целым числом граммов. В ящике есть хотя бы два оливки различной массы, а средняя масса всех оливок равна 1000 г. Средняя масса оливок, масса каждого из которых меньше 1000 г, равна 982 г. Средняя масса оливок, масса каждого из которых больше 1000 г, равна 1024 г.

а) Могло ли в ящике оказаться поровну оливок массой меньше 1000 г и оливок массой больше 1000 г?
 б) Могло ли в ящике оказаться ровно 13 оливок, масса каждого из которых равна 1000 г?
 в) Какою наименьшую массу может иметь оливка в этом ящике?

в) Чтобы найти самый лёгкий олив, нужно, чтобы среди всех лёгких был один самый лёгкий и остальные по 999 г

$X_{\text{max}} = 36$
 Пусть 6 кол-во 999 г = 35 шт
 Ср. масса лёгких = $\frac{? + 35 \cdot 999}{36} = 982$
 $? = 982 \cdot 36 - 35 \cdot 999 = 387$

Пример: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ оливка по } 387 \\ 35 \text{ оливок по } 999 \end{array} \right\} 36 \text{ лёгких}$
 $\left. \begin{array}{l} 27 \text{ оливок по } 1024 \\ 2 \text{ оливки по } 1000 \end{array} \right\}$

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210901



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 <i>a</i> ; – обоснованное решение пункта <i>b</i> ; – искомая оценка в пункте <i>в</i> ; – пример в пункте <i>в</i> , обеспечивающий точность предыдущей оценки	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 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.

vk.com/ege100ballov

