

**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.

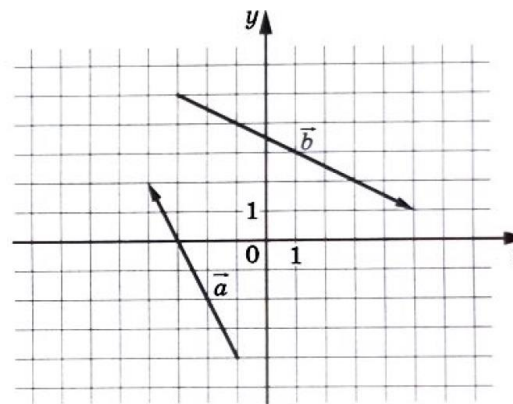
1

Стороны параллелограмма равны 5 и 10. Высота, опущенная на меньшую из этих сторон, равна 3. Найдите высоту, опущенную на большую сторону параллелограмма.

Ответ: _____.

2

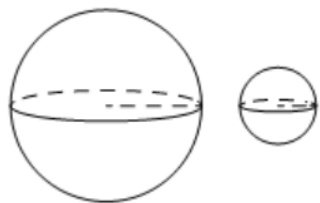
На координатной плоскости изображены векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$. Найдите $\cos \alpha$, где α — угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$.



Ответ: _____.



- 3 Дано два шара. Диаметр первого шара в 8 раз больше диаметра второго. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?



Ответ: _____.

- 4 В группе туристов 300 человек. Их вертолётom доставляют в труднодоступный район, перевозя по 15 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист В. полетит первым рейсом вертолётa.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в первую мишень и не попадёт в три последние.

Ответ: _____.

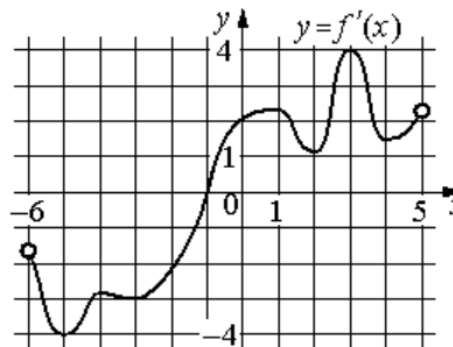
- 6 Решите уравнение $\sqrt{40 + 3x} = x$.
Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.

Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения $(64^9)^3 : (16^5)^8$.

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 5)$. В какой точке отрезка $[-5; -1]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение?



Ответ: _____.

- 9 В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону $H(t) = at^2 + bt + H_0$, где $H_0 = 3$ м — начальный уровень воды, $a = \frac{1}{768}$ м/мин² и $b = -\frac{1}{8}$ м/мин — постоянные, t — время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите в минутах.

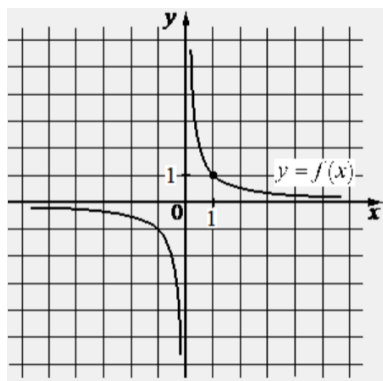
Ответ: _____.

- 10 Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в город В на 12 часов раньше, чем велосипедист приехал в город А, а встретились они через 2 часа 30 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из города В в город А велосипедист?

Ответ: _____.



- 11 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \frac{k}{x}$. Найдите значение $f(10)$.



Ответ: _____.

- 12 Найдите наибольшее значение функции $y = 33x - 30 \sin x + 29$ на отрезке $[-\frac{\pi}{2}; 0]$.

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 $8^x - 7 \cdot 4^x - 2^{x+4} + 112 = 0$.
б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_2 5; \log_2 11]$.

- 14 В основании прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ лежит параллелограмм $ABCD$ с углом 60° при вершине A . На рёбрах $A_1 B_1$, $B_1 C_1$ и BC отмечены точки M , K и N соответственно так, что четырёхугольник $AMKN$ – равнобедренная трапеция с основаниями 2 и 4.

- а) Докажите, что точка M – середина ребра $A_1 B_1$.
б) Найдите высоту призмы, если её объём равен 16 и известно, что точка K делит ребро $B_1 C_1$ в отношении $B_1 K : KC_1 = 1 : 3$.

- 15 Решите неравенство $(5 - 2x) \cdot \log_{-x^2+4x-3}(x - 1) \geq 0$.

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

- каждый январь долг увеличивается на 15% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить 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	Июль 2020
Долг (в млн рублей)	S	$0,8S$	$0,5S$	$0,1S$	0

Найдите наибольшее значение S , при котором общая сумма выплат будет меньше 50 млн рублей.



17 В прямоугольном треугольнике ABC точка M лежит на катете AC , а точка N лежит на продолжении катета BC за точку C , причём $CM = BC$ и $CN = AC$. Отрезки CP и CQ – биссектрисы треугольников ACB и NCM соответственно.

- а) Докажите, что CP и CQ перпендикулярны.
б) Найдите PQ , если $BC = 3$, а $AC = 5$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

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

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

19 Есть три коробки: в первой коробке 97 камней, во второй – 104, в третьей пусто. За один ход разрешается взять по камню из двух коробок и положить в оставшуюся.

- а) Могло ли в первой коробке оказаться 97 камней, во второй – 89, в третьей – 15?
б) Могло ли в третьей коробке оказаться 201 камень?
в) Какое наибольшее число камней могло оказаться в третьей коробке?

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



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
1	1,5
2	-0,8
3	64
4	0,05
5	0,0064
6	8
7	4
8	-5
9	48
10	15
11	0,1
12	29
13	а) $\log_2 7; 2$ б) $\log_2 7$
14	$\sqrt{3}$
15	$(1; 2) \cup [2,5; 3)$
16	36
17	3,75
18	$(-\infty; 0) \cup (0; 2]$
19	а) да б) нет в) 200

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

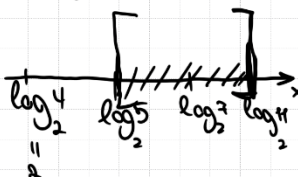
$$8^x - 7 \cdot 4^x - 2^{x+4} + 112 = 0.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_2 5; \log_2 11]$.

$$\begin{aligned} \text{а) } 8^x - 7 \cdot 4^x - 16 \cdot 2^x + 112 &= 0 \\ 4^x \cdot (2^x - 7) - 16 \cdot (2^x - 7) &= 0 \\ (2^x - 7) \cdot (4^x - 16) &= 0 \\ 2^x &= 7 & 4^x &= 16 \\ x &= \log_2 7 & x &= 2 \end{aligned}$$

$$\text{б) } 2 = \log_2 4$$

Получаем



$$\begin{aligned} 2 &\notin [\log_2 5; \log_2 11] \\ \log_2 7 &\in [\log_2 5; \log_2 11] \end{aligned}$$

Ответ: а) $\log_2 7$;
б) $\log_2 7$

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Сентябрь 2018
Досрочная волна 2016

СТЕПЕНИ

- $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$
- $a^m : a^n = a^{m-n}$
- $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
- $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$
- $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$
- $a^0 = 1$
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА
Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$
ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО
 $\log_a a = 1$

14

В основании прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ лежит параллелограмм $ABCD$ с углом 60° при вершине A . На ребрах $A_1 B_1$, $B_1 C_1$ и BC отмечены точки M , K и N соответственно так, что четырехугольник $AMKN$ – равнобедренная трапеция с основаниями 2 и 4.

ИСТОЧНИКИ

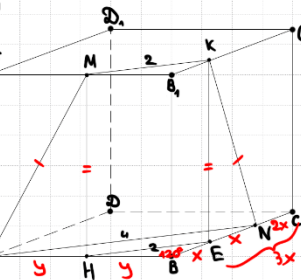
Основная волна 2023

а) Докажите, что точка M – середина ребра $A_1 B_1$.

б) Найдите высоту призмы, если её объём равен 16 и известно, что точка K делит ребро $B_1 C_1$ в отношении $B_1 K : KC_1 = 1 : 3$.

а) 1) Построим $MM_1 \parallel BB_1$,
 $KE \parallel BB_1$.
Получаем $MKEN$ – трапеция
 $KE = 2 = MK$

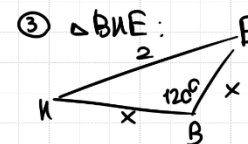
2) Рассмотрим $\triangle AMN$.
 $ME \parallel AN$
(т.к. $ME \parallel MK \parallel AN$)
 $ME = \frac{1}{2} AN$
 ME – ср. линия $\triangle ABN$
 K – середина AB
 M – середина $A_1 B_1$



$$\begin{aligned} \text{б) } V_{\text{пр}} &= 16 = S_{\text{осн}} \cdot h \\ h &= \frac{16}{S_{\text{паралл.}}} \end{aligned}$$

1) Пусть $BE = x = EN$
Тогда $CE = 3x$
 $CN = 2x$
Пусть $BK = y = AM$

2) $\triangle AMK = \triangle KEN$
по ш. кат.
 $\Rightarrow AK = EN = x = y$



$$\begin{aligned} \text{по 4. кос:} \\ 2^2 &= x^2 + x^2 - 2 \cdot x^2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \\ 4 &= 3x^2 \\ x^2 &= \frac{4}{3} & x &= \frac{2}{\sqrt{3}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{ABCD} &= 2x \cdot 4x \cdot \sin 120 \\ &= 8 \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{16}{\sqrt{3}} \end{aligned}$$

$$h = \frac{16}{\frac{16}{\sqrt{3}}} = \sqrt{3}$$

Ответ: $\sqrt{3}$

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	2



имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	
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, приведённых выше	0
Максимальный балл	3

- 15 Решите неравенство
 $(5 - 2x) \cdot \log_{-x^2+4x-3}(x-1) \geq 0$.

$$(5-2x) \cdot (\log_{-x^2+4x-3}(x-1) - \log_{-x^2+4x-3} 1) \geq 0$$

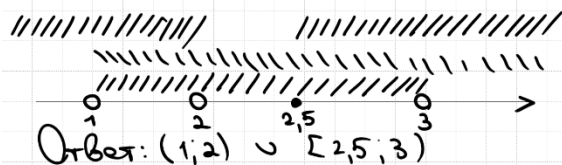
$$\begin{aligned} & \textcircled{1} -x^2+4x-3 > 0 \quad | \cdot (-1) \\ & \textcircled{2} -x^2+4x-3 \neq 1 \\ & \textcircled{3} x-1 > 0 \\ & \textcircled{4} (5-2x)(-x^2+4x-3-1) \cdot (x-1-1) \geq 0 \quad | \cdot (-1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} x^2-4x+3 < 0 \quad \textcircled{2} -x^2+4x-4 \neq 0 \quad \textcircled{3} x > 1 \\ & \quad \quad \quad x^2-4x+4 \neq 0 \\ & \quad \quad \quad (x-2)^2 \neq 0 \\ & \quad \quad \quad x \neq 2 \end{aligned}$$

$$\textcircled{4} (5-2x)(x^2-4x+4)(x-2) \leq 0$$

$$(5-2x)(x-2)^2 \cdot (x-2) \leq 0$$

Найдём пересечение:



ИСТОЧНИКИ

Досрочная волна 2016	
СтатГрад 20.12.2016	
МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ	
БЫЛО	СТАЛО
$\log_a f - \log_a g$	$(a-1)(f-g)$
$a^f - a^g$	$(a-1)(f-g)$
$ f - g $	$(f-g)(f+g)$
$\sqrt{f} - \sqrt{g}$	$(f-g)$
ВСЕ	
$1. a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$	
$2. (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	
$3. (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	
$4. a^2 - b^2 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$	
$5. a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$	
$6. (a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$	
$7. (a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$	

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 2016 года планируется взять кредит в банке на четыре года в размере S млн рублей, где S — целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 15% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить 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	Июль 2020
Долг (в млн рублей)	S	0,8S	0,5S	0,1S	0

Найдите наибольшее значение S , при котором общая сумма выплат будет меньше 50 млн рублей.

Итого: июль — месяц, июль — платеж

Дата Сумма долга

и 16 S

и 17 $1,15S$

и 18 $0,8S$

и 19 $1,15 \cdot 0,8S = 0,92S$

и 20 $0,1S$

и 20 $1,15 \cdot 0,1S = 0,115S$

и 20 0

ОСВ < 50

$0,35 \cdot S + 0,42 \cdot S + 0,475 \cdot S + 0,115 \cdot S < 50$

$1,36 \cdot S < 50$

$S < \frac{5000}{136} \approx 36,76$

$S < 36$

наиб. цел. $S = 36$

Ответ: 36

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2023
Досрочная волна 2019
Основная волна (Резерв) 2018
Ященко 2018
Основная волна 2016

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

17 В прямоугольном треугольнике ABC точка M лежит на катете AC , а точка N лежит на продолжении катета BC за точку C , причём $CM = BC$ и $CN = AC$. Отрезки CP и CQ – биссектрисы треугольников ACB и NCM соответственно.

- а) Докажите, что CP и CQ перпендикулярны.
б) Найдите PQ , если $BC = 3$, а $AC = 5$.

ИСТОЧНИКИ
Основная волна 2019

а) $\angle ACP = \frac{1}{2} \angle ACB = 45^\circ$
 $\angle ACQ = \frac{1}{2} \angle ACN = 45^\circ$
 (т.к. CQ и CP – биссектрисы)
 $\angle QCP = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
 $CP \perp CQ$

б) ① $AB = \sqrt{BC^2 + AC^2} = \sqrt{34}$

② по т. о биссектрисе CP в $\triangle ABC$:
 $\frac{AP}{BP} = \frac{AC}{BC} = \frac{5}{3}$
 $AP = \frac{5}{8} \sqrt{34}$ $BP = \frac{3}{8} \sqrt{34}$
 $\cos A = \frac{5}{\sqrt{34}}$

③ $\triangle APC$: по т. кос:
 $PC^2 = 5^2 + \frac{25}{64} \cdot 34 - 2 \cdot 5 \cdot \frac{5}{8} \sqrt{34} \cdot \frac{5}{\sqrt{34}}$
 $PC^2 = \frac{25}{1} + \frac{25 \cdot 17}{32} - \frac{125}{4}$
 $PC^2 = \frac{32 \cdot 25 + 17 \cdot 25 - 40 \cdot 25}{32} = \frac{9 \cdot 25}{32}$
 $PC = \frac{15}{\sqrt{32}} = CQ$
 (как биссектрисы в равных $\triangle ABC$ и $\triangle NCM$ (равны по 2 кат.)

④ $PQ = \sqrt{\left(\frac{15}{\sqrt{32}}\right)^2 \cdot 2} = \frac{15}{4}$
 Ответ: $\frac{15}{4}$

ИЛИ 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

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,	1



18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

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

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

$$x^2 - x + (x-1) \cdot \sqrt{2x-a} = 0$$

$$x \cdot (x-1) + (x-1) \cdot \sqrt{2x-a} = 0$$

$$(x-1) \cdot (x + \sqrt{2x-a}) = 0$$

$$* \begin{cases} x=1 \\ \sqrt{2x-a} = -x \\ 2x-a \geq 0 \\ 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$* \sqrt{2x-a} = -x$$

$$\begin{cases} -x \geq 0 & | \cdot (-1) \\ 2x-a = (-x)^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \leq 0 \\ 2x-a = x^2 \end{cases}$$

$$2x-a = x^2$$

Это уравнение имеет корень на отрезке $[0; 1]$ только, если $x=0$

Найдем, при каком a $x=0$ явл. корнем
 $2 \cdot 0 - a = 0^2$
 При $a=0$ $x=0$

Проверим $\begin{cases} x=1 \\ \begin{cases} x=0 \\ a=0 \\ 2x-a \geq 0 \\ 0 \leq x \leq 1 \end{cases} \end{cases}$

$x=1$ явл. корнем ур-я на отрезке, если $2 \cdot 1 - a \geq 0$
 или $a \leq 2$ $x=1$ явл. корнем

$x=1$	$x=1$ $x=0$	$x=1$	$x=1$	
1к.	2к.	1к.	1к.	0к.
$a < 0$	$a=0$	$0 < a < 2$	$a=2$	$a > 2$

Ответ: $(-\infty; 0) \cup (0; 2]$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2017
 Основная волна (Резерв) 2019

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

19 Есть три коробки: в первой коробке 97 камней, во второй – 104, в третьей пусто. За один ход разрешается взять по камню из двух коробок и положить в оставшуюся.

а) Могло ли в первой коробке оказаться 97 камней, во второй – 89, в третьей – 15?

б) Могло ли в третьей коробке оказаться 201 камень?

в) Какое наибольшее число камней могло оказаться в третьей коробке?

а) 97	104	0
96	103	2
95	102	4
94	101	6
93	100	8
92	99	10
91	98	12
90	97	14
89	96	16
88	95	15
87	94	17
86	93	16
85	92	15
84	91	17
83	90	16
82	89	15

Ответ: а) 90

б) Могло ли быть 10 0 201?
 Изменяется разность количества камней в 1 и 2 коробке равна 7. За один ход эта разность либо не меняется, либо меняется на 3 поэтому ситуация 10 0 201 невозможна.

в) Искомое кол-во ≤ 200 (см п. 8)
 Покажем, что 200 можно было

97	104	0
96	103	2
95	102	4
94	101	6
93	100	8
92	99	10
91	98	12
90	97	14
89	96	16
88	95	15
87	94	17
86	93	16
85	92	15
84	91	17
83	90	16
82	89	15

Далее 100 раз будем перекладывать камни из 1 и 2 в 3
 Получим 0 1 200
 Ответ: в) 200.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а, б и в	4
Обоснованно получен верный ответ в пункте в и обоснованно получен верный ответ в пункте а или б	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а и б ИЛИ	2

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i>	
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>а</i> или <i>б</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора 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 Рособрнадзором <...>

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 Рособрнадзором.

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

Существенными считаются следующие расхождения:

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

2. Расхождение между суммами баллов, выставленными двумя экспертами за выполнение заданий 13–19, составляет 3 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 13–19 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным

расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

