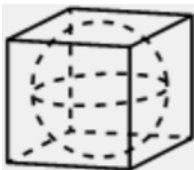


- 3 Прямоугольный параллелепипед описан около сферы радиуса 16. Найдите его объём.



Ответ: _____.

- 4 Вероятность того, что на тестировании по физике учащийся А. верно решит больше 6 задач, равна 0,61. Вероятность того, что А. верно решит больше 5 задач, равна 0,66. Найдите вероятность того, что А. верно решит ровно 6 задач.

Ответ: _____.

- 5 При выпечке хлеба производится контрольное взвешивание свежей буханки. Известно, что вероятность того, что масса окажется меньше 810 г, равна 0,96. Вероятность того, что масса окажется больше 790 г, равна 0,82. Найдите вероятность того, что масса буханки больше 790 г, но меньше 810 г.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$\log_4(8 - 5x) = 2 \log_4 3.$$

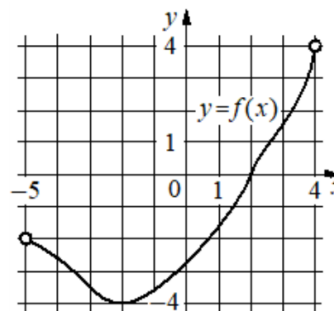
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$0,75^{\frac{1}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{4}} \cdot 12^{\frac{7}{8}}.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график функции $y = f(x)$, определённой на интервале $(-5; 4)$. Найдите корень уравнения $f'(x) = 0$.



Ответ: _____.

- 9 Установка для демонстрации адиабатического сжатия представляет собой сосуд с поршнем, резко сжимающим газ. При этом объём и давление связаны соотношением $p_1 V_1^{1,4} = p_2 V_2^{1,4}$, где p_1 и p_2 – давление газа (в атмосферах) в начальном и конечном состояниях, V_1 и V_2 – объём газа (в литрах) в начальном и конечном состояниях. Изначально объём газа равен 294,4 л, а давление газа равно одной атмосфере. До какого объёма нужно сжать газ, чтобы давление в сосуде стало 128 атмосфер? Ответ дайте в литрах.

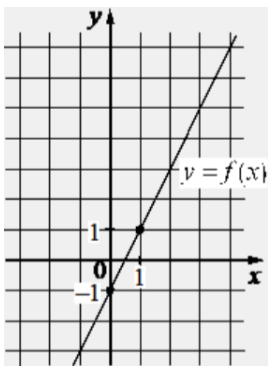
Ответ: _____.

- 10 Байдарка в 10:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 1 час 20 минут, байдарка отправилась назад и вернулась в пункт А в 16:00 того же дня. Определите (в км/ч) собственную скорость байдарки, если известно, что скорость течения реки равна 2 км/ч.

Ответ: _____.



- 11 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = kx + b$. Найдите значение $f(7)$.



Ответ: _____.

- 12 Найдите точку минимума функции

$$y = 1,5x^2 - 30x + 48 \cdot \ln x + 4.$$

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

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

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

- 14 Дана четырёхугольная пирамида $SABCD$, в основании которой лежит ромб $ABCD$ со стороной 10. Известно, что $SA = SC = 10\sqrt{2}$, $SB = 20$ и $AC = 10$.

- а) Докажите, что ребро SD перпендикулярно плоскости основания пирамиды $SABCD$.
б) Найдите расстояние между прямыми AC и SB .

- 15 Решите неравенство

$$\frac{3^x - 1}{3^x - 3} \leq 1 + \frac{1}{3^x - 2}.$$

- 16 В июле 2026 года планируется взять кредит в размере 630 тыс. рублей. Условия возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле 2027, 2028 и 2029 годов долг остается равным 630 тыс. рублей;
- суммы выплат в 2030 и 2031 годах равны;
- к июлю 2031 года долг будет выплачен полностью.

Найдите r , если известно, что долг будет выплачен полностью и общий размер выплат составит 915 тыс. рублей.



17 Две окружности касаются внутренним образом в точке K , причём меньшая проходит через центр большей. Хорда MN большей окружности касается меньшей в точке C . Хорды KM и KN пересекают меньшую окружность в точках A и B соответственно, а отрезки KC и AB пересекаются в точке L .

- а) Докажите, что $CN:CM = LB:LA$.
 б) Найдите MN , если $LB:LA = 2:3$, а радиус малой окружности равен $\sqrt{23}$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции

$$f(x) = 4x^2 - 4ax + a^2 + 2a + 2$$

на множестве $|x| \geq 1$ не меньше 6.

19 На доске написано 30 натуральных чисел. Какие-то из них красные, а какие-то зелёные. Красные числа кратны 7, а зелёные числа кратны 5. Все красные числа отличаются друг от друга, как и все зелёные. Но между красными и зелёными могут быть одинаковые.

- а) Может ли сумма всех чисел, записанных на доске, быть меньше 2325, если на доске написаны только кратные 5 числа?
 б) Может ли сумма чисел быть 1467, если только одно число красное?
 в) Найдите наименьшее количество красных чисел, которое может быть при сумме 1467.

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
 (также доступны другие варианты для скачивания)




















СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Евгений Пифагор
Предмет:	Математика
Стаж:	12 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
Регалии:	Набрал 100 баллов на ЕГЭ по математике (профиль) Подготовил более 300 человек на 90 – 100 баллов 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)**

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	51	
2	13	
3	32768	
4	0,05	
5	0,78	
6	-0,2	
7	12	
8	-2	
9	9,2	
10	7	
11	13	
12	8	
13	а) – 1; –2 б) – 1	
14	$\frac{5\sqrt{3}}{2}$	
15	$(-\infty; 0] \cup (\log_3 2; 1)$	
16	10	
17	$\frac{115}{6}$	
18	$\{0\} \cup [2; +\infty)$	
19	а) да б) нет в) 10	

**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

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

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

ИСТОЧНИКИ
 Янтарко 2022 (36 вар)
 Лоскутова волна 2021

СТЕПЕНИ
 1 $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$
 2 $a^n : a^m = a^{n-m}$
 3 $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$
 4 $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$
 5 $\frac{a^n}{b^n} = (\frac{a}{b})^n$
 6 $a^0 = 1$
 7 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
 8 $(\frac{a}{b})^{-n} = (\frac{b}{a})^n$

а) $3 \cdot 9^x \cdot 9^1 - 5 \cdot 6^x \cdot 6^1 + 8 \cdot 4^x = 0$ | $3 < \frac{\pi}{2} < 4$ | $|\cdot \frac{1}{2}$
 $27 \cdot 9^x - 30 \cdot 6^x + 8 \cdot 4^x = 0$ | $1.5 < \frac{\pi}{2} < 2$ | $|\cdot (-1)$
 $27 \cdot \frac{9^x}{4^x} - 30 \cdot \frac{6^x}{4^x} + 8 = 0$
 $27 \cdot (\frac{9}{4})^x - 30(\frac{3}{2})^x + 8 = 0$
 Сделаем замену $(\frac{3}{2})^x = t$
 $27t^2 - 30t + 8 = 0$
 $D = 900 - 4 \cdot 27 \cdot 8 = 36$
 $t = \frac{30 \pm 6}{54}$
 $t = \frac{2}{3}$ $t = \frac{4}{9}$
 $(\frac{3}{2})^x = \frac{2}{3}$ $(\frac{3}{2})^x = (\frac{2}{3})^2$
 $x = -1$ $x = -2$

б) $3 < \frac{\pi}{2} < 4$
 $1.5 < \frac{\pi}{2} < 2$
 $-1.5 > \frac{\pi}{2} > -2$
 $-2 < -\frac{\pi}{2} < -1.5 < -1$

Получаем график на оси x с отмеченными корнями -1 и -2 .

Ответ: а) $-1, -2$
 б) -1

14

Дана четырехугольная пирамида $SABCD$, в основании которой лежит ромб $ABCD$ со стороной 10. Известно, что $SA = SC = 10\sqrt{2}$, $SB = 20$ и $AC = 10$.

а) Докажите, что ребро SD перпендикулярно плоскости основания пирамиды $SABCD$.
 б) Найдите расстояние между прямыми AC и SB .

ИСТОЧНИКИ
 Основная волна 2023

а) 1) $BO = \sqrt{BC^2 - OC^2} = 5\sqrt{3} = SO$
 2) $SAC - p/s$
 $SO - \text{медiana и высота}$
 $SO = \sqrt{SA^2 - AO^2} = 5\sqrt{7}$

б) 1) $AC \perp (SBD)$
 т.к. $AC \perp BD$ (т.к. $ABCD - \text{ромб}$)
 $AC \perp SO$ (т.к. $SO \perp BD$)
 Плоскость SBD - плоскость, проходящая через SO и BD .
 OK - искомое расстояние.

2) Рассмотрим $\triangle SBO$:
 по т. кос.:
 $\cos \angle BOS = \frac{75 + 175 - 400}{2 \cdot 5\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{7}} = -\frac{3}{\sqrt{21}}$
 $\cos \angle SOB = \frac{3}{\sqrt{21}}$

3) $\triangle SCD$:
 по т. кос.:
 $SD^2 = 175 + 175 - 2 \cdot 5\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{7} \cdot \frac{3}{\sqrt{21}} = 100$
 $SD = 10$

4) Заметим, что $\triangle SCD$ и $\triangle SAD$ равн. т. Пиф по т. кос. Пиф.
 $SD \perp AD$
 $SD \perp CD$
 $\Rightarrow SD \perp (ABC)$
 то расстояние между AC и SB равно SO .

5) $\sin \alpha = \frac{SO}{SB} = \frac{1}{2}$
 ΔBOK :
 $\sin \alpha = \frac{1}{2} = \frac{OK}{5\sqrt{3}}$
 $OK = \frac{5\sqrt{3}}{2}$
 Ответ: $\frac{5\sqrt{3}}{2}$

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

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

15 Решите неравенство $\frac{3^x - 1}{3^x - 3} \leq 1 + \frac{1}{3^x - 2}$.

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Яптеско 2020 (36 вар)
Яптеско 2019 (36 вар)
ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ
 $a^{\log_a b} = b$

Пусть $3^x = t$

$$\frac{t-1}{(t-2)} - \frac{1}{t-3} - \frac{1}{t-2} \leq 0$$

$$\frac{t-1}{(t-3)(t-2)} - \frac{1}{t-2} - \frac{1}{t-2} \leq 0$$

$$\frac{t-1}{(t-3)(t-2)} - \frac{2}{t-2} \leq 0$$

$$\frac{t-1 - 2(t-3)}{(t-3)(t-2)} \leq 0$$

$$\frac{t-1 - 2t + 6}{(t-3)(t-2)} \leq 0$$

$$\frac{5-t}{(t-3)(t-2)} \leq 0$$

$$\begin{cases} t \leq 1 \\ 2 < t < 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3^x \leq 1 \\ 3^x \leq 3^0 \\ x \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 < 3^x < 3 \\ 3^{\log_3 2} < 3^x < 3^1 \\ \log_3 2 < x < 1 \end{cases}$$

Ответ: $(-\infty; 0] \cup (\log_3 2; 1)$

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 июне 2026 года планируется взять кредит в размере 630 тыс. рублей. Условия возврата такие:

- каждый январь долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июль каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июне 2027, 2028 и 2029 годов долг останется равным 630 тыс. рублей;
- сумма выплат в 2030 и 2031 годах равна;
- к июлю 2031 года долг будет выплачен полностью.

Найдите r , если известно, что долг будет выплачен полностью и общий размер выплат составит 915 тыс. рублей.

ИСТОЧНИКИ

Основная книга 2020
Докладная книга (Решения) 2016
Яптеско 2022 (36 вар)
Яптеско 2021 (36 вар)

Пусть $(1+r)^x = b$

июль - месяц платежа
x - месяцев в 2030
в 2031

Дата	Сумма долга
июль 26	630 тыс.
январь 27	630 · b
январь 28	630 · b^2
январь 29	630 · b^3
январь 30	630 · b^4
январь 31	630 · b^5
январь 32	630 · b^6
январь 33	630 · b^7
январь 34	630 · b^8
январь 35	630 · b^9
январь 36	630 · b^10
январь 37	630 · b^11
январь 38	630 · b^12
январь 39	630 · b^13
январь 40	630 · b^14
январь 41	630 · b^15
январь 42	630 · b^16
январь 43	630 · b^17
январь 44	630 · b^18
январь 45	630 · b^19
январь 46	630 · b^20
январь 47	630 · b^21
январь 48	630 · b^22
январь 49	630 · b^23
январь 50	630 · b^24
январь 51	630 · b^25
январь 52	630 · b^26
январь 53	630 · b^27
январь 54	630 · b^28
январь 55	630 · b^29
январь 56	630 · b^30
январь 57	630 · b^31
январь 58	630 · b^32
январь 59	630 · b^33
январь 60	630 · b^34
январь 61	630 · b^35
январь 62	630 · b^36
январь 63	630 · b^37
январь 64	630 · b^38
январь 65	630 · b^39
январь 66	630 · b^40
январь 67	630 · b^41
январь 68	630 · b^42
январь 69	630 · b^43
январь 70	630 · b^44
январь 71	630 · b^45
январь 72	630 · b^46
январь 73	630 · b^47
январь 74	630 · b^48
январь 75	630 · b^49
январь 76	630 · b^50
январь 77	630 · b^51
январь 78	630 · b^52
январь 79	630 · b^53
январь 80	630 · b^54
январь 81	630 · b^55
январь 82	630 · b^56
январь 83	630 · b^57
январь 84	630 · b^58
январь 85	630 · b^59
январь 86	630 · b^60
январь 87	630 · b^61
январь 88	630 · b^62
январь 89	630 · b^63
январь 90	630 · b^64
январь 91	630 · b^65
январь 92	630 · b^66
январь 93	630 · b^67
январь 94	630 · b^68
январь 95	630 · b^69
январь 96	630 · b^70
январь 97	630 · b^71
январь 98	630 · b^72
январь 99	630 · b^73
январь 100	630 · b^74
январь 101	630 · b^75
январь 102	630 · b^76
январь 103	630 · b^77
январь 104	630 · b^78
январь 105	630 · b^79
январь 106	630 · b^80
январь 107	630 · b^81
январь 108	630 · b^82
январь 109	630 · b^83
январь 110	630 · b^84
январь 111	630 · b^85
январь 112	630 · b^86
январь 113	630 · b^87
январь 114	630 · b^88
январь 115	630 · b^89
январь 116	630 · b^90
январь 117	630 · b^91
январь 118	630 · b^92
январь 119	630 · b^93
январь 120	630 · b^94
январь 121	630 · b^95
январь 122	630 · b^96
январь 123	630 · b^97
январь 124	630 · b^98
январь 125	630 · b^99
январь 126	630 · b^100

Выразим x из ②

$$2x = 915 - 1890 \cdot b + 1890$$

$$2x = 2805 - 1890 \cdot b$$

$$x = \frac{2805}{2} - 945 \cdot b$$

Подставим в ①

$$630 \cdot b^2 = b \cdot x + x$$

$$630 \cdot b^2 = \frac{2805}{2} \cdot b - 945 \cdot b^2 + \frac{2805}{2} - 945 \cdot b \quad | :2$$

$$1260 \cdot b^2 = 2805 \cdot b - 1890 \cdot b^2 + 2805 - 1890 \cdot b$$

$$3150 \cdot b^2 - 915 \cdot b - 2805 = 0 \quad | :15$$

$$210 \cdot b^2 - 61 \cdot b - 187 = 0$$

$$D = 3721 - 4 \cdot 210 \cdot (-187) = 3721 + 157080 = 160801 = 407^2$$

$$b = \frac{61 \pm 407}{420}$$

$$b = \frac{468}{420} = \frac{11}{10} \quad b = \frac{-340}{420} = -\frac{17}{21} \text{ нест. коэф}$$

$$1 + \frac{r}{100} = \frac{11}{10}$$

$$\frac{r}{100} = \frac{1}{10}$$

$$r = 10\%$$

Ответ: 10.



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

17 Две окружности касаются внутренним образом в точке K , причём меньшая проходит через центр большей. Хорда MN большей окружности касается меньшей в точке C . Хорды KM и KN пересекают меньшую окружность в точках A и B соответственно, а отрезки KC и AB пересекаются в точке L .

а) Докажите, что $CN : CM = LB : LA$.

б) Найдите MN , если $LB : LA = 2 : 3$, а радиус малой окружности равен $\sqrt{23}$.

ИСТОЧНИКИ

ЕГЭ (старый банк)
ЕГЭ (новый банк)
Досрочная волна 2023
Январь 2020 (16 вар)
Январь 2019 (16 вар)

а) 1) $\triangle MOK$ - p/s .
 OA - высота (т.к. омп. на диаметр)
 OA и медиана
 тогда A - середина MK

2) $\triangle OKN$ - p/s .
 OB - высота (т.к. омп. на диаметр)
 OB и медиана
 тогда B - середина KN

Получаем, что AB - ср. линия $\triangle MKN$
 AL - ср. линия $\triangle MCK$
 BL - ср. линия $\triangle CNK$

Тогда $\triangle MCK \sim \triangle ALK$ по 2 углам и $\triangle CNK \sim \triangle BLK$ по 2 углам

$$\frac{AL}{CM} = \frac{LK}{CK} \quad \frac{BL}{CN} = \frac{LK}{CK}$$

$$\frac{AL}{CM} = \frac{BL}{CN} \quad | \cdot CN \cdot CM$$

$$CN \cdot AL = CM \cdot BL \quad | : AL$$

$$\frac{CN}{CM} = \frac{BL}{AL} \quad \blacksquare$$

Рассмотрим треугольник $OCQE$: по т. Пифаг.

$$23 = x^2 + (\sqrt{23} - \sqrt{92-25x^2})^2$$

$$23 = x^2 + 23 - 2\sqrt{23} \cdot \sqrt{92-25x^2} + 92-25x^2$$

$$2\sqrt{23} \cdot \sqrt{92-25x^2} = 92 - 24x^2 \quad | : 2$$

$$\sqrt{23} \cdot \sqrt{92-25x^2} = 46 - 12x^2$$

$$2116 - 575x^2 = 2116 - 104x^2 + 144x^4$$

$$144x^4 - 529x^2 = 0$$

$$x^2 \cdot (144x^2 - 529) = 0$$

$$x = 0 \quad \vee \quad x = \frac{23}{12}$$

по т.к. $MN = \frac{230}{12} = \frac{115}{6}$

Ответ: $\frac{115}{6}$.

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
<i>Максимальный балл</i>	3

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



18 Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 4x^2 - 4ax + a^2 + 2a + 2$ на множестве $|x| \geq 1$ не меньше 6.

ИСТОЧНИКИ
 ЕГЭ (старый банк)
 ЕГЭ (новый банк)
 Досрочная волна 2012
 Сентябрь 2015

Квадратичная Ф-ция
 График параболы
 Есть 5 случаев, где может находиться минимум

$\begin{cases} x_0 < -1 \\ f(x_0) \geq 6 \end{cases}$
 $\begin{cases} x_0 = -1 \\ f(x_0) \geq 6 \end{cases}$
 $\begin{cases} -1 < x_0 < 1 \\ f(-1) \geq 6 \\ f(1) \geq 6 \end{cases}$
 $\begin{cases} x_0 = 1 \\ f(x_0) \geq 6 \end{cases}$
 $\begin{cases} x_0 > 1 \\ f(x_0) \geq 6 \end{cases}$

Находим $x_0, f(x_0), f(-1), f(1)$

$x_0 = \frac{4a}{8} = \frac{a}{2}$
 $f(x_0) = 4 \cdot \frac{a^2}{4} - 4a \cdot \frac{a}{2} + a^2 + 2a + 2 = 2a + 2$
 $f(-1) = 4 + 4a + a^2 + 2a + 2 = a^2 + 6a + 6$
 $f(1) = 4 - 4a + a^2 + 2a + 2 = a^2 - 2a + 6$

$\begin{cases} \frac{a}{2} < -1 \\ 2a + 2 \geq 6 \\ a < -2 \\ a \geq 2 \\ \emptyset \end{cases}$
 $\begin{cases} \frac{a}{2} = -1 \\ 2a + 2 \geq 6 \\ a = -2 \\ a \geq 2 \\ \emptyset \end{cases}$
 $\begin{cases} -1 < \frac{a}{2} < 1 \\ a^2 + 6a + 6 \geq 6 \\ a^2 - 2a + 6 \geq 6 \\ -2a < 2 \\ a(a+6) \geq 0 \\ a(a-2) \geq 0 \\ -2 < a < 2 \\ a \in [-2, 2] \end{cases}$
 $\begin{cases} \frac{a}{2} = 1 \\ 2a + 2 \geq 6 \\ a = 2 \\ a \geq 2 \\ a = 2 \end{cases}$
 $\begin{cases} \frac{a}{2} > 1 \\ 2a + 2 \geq 6 \\ a > 2 \\ a \geq 2 \\ a > 2 \end{cases}$

Найдём пересек.

$a = 0$

Ответ: $a \in \{0\} \cup [2; +\infty)$

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911





19 На доске написано 30 натуральных чисел. Какие-то из них красные, а какие-то зелёные. Красные числа кратны 7, а зелёные числа кратны 5. Все красные числа отличаются друг от друга, как и все зелёные. Но между красными и зелёными могут быть одинаковые.

а) Может ли сумма всех чисел, записанных на доске, быть меньше 2325, если на доске написаны только красные 5 числа?
 б) Может ли сумма чисел быть 1467, если только одно число красное?
 в) Найдите наименьшее количество красных чисел, которое может быть, при сумме 1467.

ИСТОЧНИКИ
 ЕГЭ (старый формат)
 ЕГЭ (новый формат)
 Основы поща.2017

а) ①

5	② 5	3
10	10	3
15	15	3
20	20	3
25	25	3
30	30	3
35	35	3
40	40	3
45	45	3
...
145	145	3

$a_n = a_1 + d \cdot (n-1) = 5 + 5 \cdot 29 = 150$
 $S_{30} = \frac{5+150}{2} \cdot 30 = 2325$
 Если использовать только 30 зелёных чисел, то будет перебор.
 Заметим число 150, например, на красное число 35, например.
 $S = \frac{5+145}{2} \cdot 29 + 35 = 2210$, что меньше, чем 2325.
 Ответ: а) да.

19 На доске написано 30 натуральных чисел. Какие-то из них красные, а какие-то зелёные. Красные числа кратны 7, а зелёные числа кратны 5. Все красные числа отличаются друг от друга, как и все зелёные. Но между красными и зелёными могут быть одинаковые.

а) Может ли сумма всех чисел, записанных на доске, быть меньше 2325, если на доске написаны только красные 5 числа?
 б) Может ли сумма чисел быть 1467, если только одно число красное?
 в) Найдите наименьшее количество красных чисел, которое может быть, при сумме 1467.

а) Минимально возможная сумма 29 зелёных = $\frac{5+145}{2} \cdot 29 = 2182$
 Минимально возможное красное = 7
 $S \geq 2182$, т.е. превзойдем 1467
 Ответ: б) нет.

б) Если взять 9 красн. и 21 зел., то
 Мин. возм. сумма 21 зел. = $\frac{5+105}{2} \cdot 21 = 1155$
 Мин. возм. сумма 9 кр. = $\frac{7+63}{2} \cdot 9 = 315$
 $S \geq 1470$
 Если красных 9 и менее, то сумма ≥ 1470
 \Rightarrow красных ≥ 10 шт.

в) Попробуем, что 10 кр. можно быть

Мин. возм. сумма 20 зел. = $\frac{5+100}{2} \cdot 20 = 1050$
 Мин. возм. сумма 10 кр. = $\frac{7+97}{2} \cdot 10 = 520$
 $S \geq 1470$

Зелёные	Красные
5	7
10	14
15	21
...	...
90	96
95	103
125	137

Ответ: в) да. Получаем сумму 1467 ✓

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 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.

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.

