

**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

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

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

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

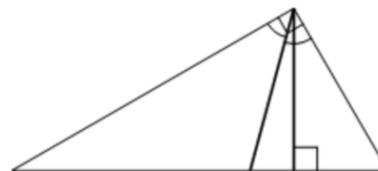
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. 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

В прямоугольном треугольнике угол между высотой и биссектрисой, проведёнными из вершины прямого угла, равен 14° . Найдите меньший угол прямоугольного треугольника. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

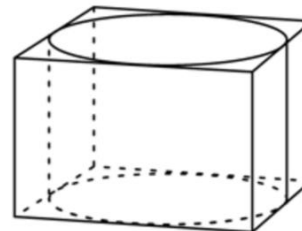
2

Даны векторы $\vec{a} (7; 1)$ и $\vec{b} (-1; -7)$. Найдите косинус угла между ними.

Ответ: _____.

3

Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 2. Найдите объём параллелепипеда.



Ответ: _____.





- 4 В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что количество выпавших орлов меньше 2.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в первую мишень и не попадёт в три последние.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$(x + 12)^2 = 48x.$$

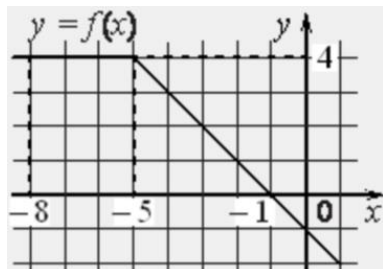
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$\frac{7 \sin 154^\circ}{\cos 77^\circ \cdot \cos 13^\circ}.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$ (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите $F(-1) - F(-8)$, где $F(x)$ — одна из первообразных функции $f(x)$.



Ответ: _____.

- 9 Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 20$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 15 до 40 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 100 до 120 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}.$$

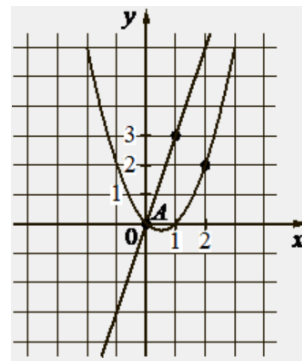
Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким. Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: _____.

- 10 Первый и второй насосы наполняют бассейн за 10 минут, второй и третий — за 14 минут, а первый и третий — за 15 минут. За сколько минут эти три насоса заполнят бассейн, работая вместе?

Ответ: _____.

- 11 На рисунке изображены графики функций видов $f(x) = ax^2 + bx + c$ и $g(x) = kx$, пересекающиеся в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



Ответ: _____.



12

Найдите точку максимума функции

$$y = (x - 4)^2(x + 5) + 8.$$

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

$$\cos 2x + \sqrt{2} \sin x + 1 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$.

14

Дан правильный треугольник ABC . Точка D лежит вне плоскости ABC , $\cos \angle BAD = \cos \angle DAC = 0,3$.

а) Докажите, что прямые AD и BC перпендикулярны.б) Найдите расстояние между прямыми AD и BC , если известно, что $AC = 6$.

15

Решите неравенство

$$\log_{125}(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) \geq \log_5(x^2 - 4) - 2.$$

16

В июле Фёдор планирует взять в кредит 1,1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

– каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;

– с февраля по июнь каждого года Фёдор должен выплатить некоторую часть долга.

На какое минимальное количество лет Фёдор может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты были не более 300 тысяч рублей?

17

Периметр треугольника ABC равен 36. Точки E и F – середины сторон AB и BC соответственно. Отрезок EF касается окружности, вписанной в треугольник ABC .

а) Докажите, что $AC = 9$.б) Найдите площадь треугольника ABC , если $\angle ACB = 90^\circ$.

18

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\frac{x^3 + x^2 - 16a^2x - 5x + a}{x^3 - 16a^2x} = 1$$

имеет ровно один корень.

19

Про некоторый набор, состоящий из 15 различных натуральных чисел, известно, что сумма любых двух различных чисел этого набора меньше суммы любых трёх различных чисел этого набора.

- а) Может ли одним из этих чисел быть число 2015?
- б) Может ли одним из этих чисел быть число 24?
- в) Какое наименьшее возможное значение может принимать сумма чисел такого набора?

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	31
2	-0,28
3	32
4	0,5
5	0,0009
6	12
7	14
8	20
9	24
10	8,4
11	4
12	-2
13	а) $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{11\pi}{4}; -\frac{9\pi}{4}$
14	$0,6\sqrt{66}$
15	$(2; 23]$
16	5
17	54
18	$\left\{-\frac{21}{16}\right\} \cup \{0\} \cup \left\{\frac{19}{16}\right\} \cup \left\{\frac{25}{4}\right\}$
19	а) да б) нет в) 480

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.



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, приведённых выше	0
Максимальный балл	3

15 Решите неравенство

$$\log_{125}(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) \geq \log_5(x^2 - 4) - 2.$$

$\log_{5^3}(x-2)^3 \geq \log_5(x^2-4) - 2$
 $\log_5(x-2) + \log_5 25 \geq \log_5(x^2-4)$
 $\textcircled{1} \begin{cases} 25(x-2) \geq x^2-4 \\ x-2 > 0 \\ x^2-4 > 0 \end{cases}$
 $\textcircled{1} \begin{cases} 25(x-2) \geq (x-2)(x+2) \\ 25(x-2) - (x-2)(x+2) \geq 0 \\ (x-2)(25-x-2) \geq 0 \\ (x-2)(23-x) \geq 0 \end{cases}$
 $\textcircled{2} x > 2$
 $\textcircled{3} (x-2)(x+2) > 0$

Найдём пересечение:

Ответ: $(2; 23]$

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Основная часть 2023

ФОРМУЛЫ

- $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
- $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$
- $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$
- $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ

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

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 Федор планирует взять в кредит 1,1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года Федор должен выплатить некоторую часть долга.

На какое минимальное количество лет Федор может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты были не более 300 тысяч рублей?

Ященко 2020 (30 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Ященко 2018 (10 вар)
 Ященко 2018 (20 вар)
 Ященко 2018 (30 вар)
 Ященко 2018 (36 вар)
 Ященко 2018 (50 вар)
 Основная волна 2015
 Слэш рай 19.04.2019.

Чтобы погасить кредит за минимальное кол-во лет, нужно, чтобы выплаты были как можно больше, т.е. по 300 тыс.р.

Пусть m – месяц погашения

Дата	Сумма долга
1.1.1	1 100 000 р.
1.7.1	1 210 000 р.
1.1.2	1 331 000 р.
1.7.2	1 464 100 р.
1.1.3	1 610 510 р.
1.7.3	1 771 561 р.
1.1.4	1 948 717 р.
1.7.4	2 143 589 р.
1.1.5	2 357 948 р.
1.7.5	2 593 743 р.
1.1.6	2 853 116 р.
1.7.6	3 138 428 р.
1.1.7	3 452 271 р.
1.7.7	3 797 498 р.
1.1.8	4 177 248 р.
1.7.8	4 594 973 р.
1.1.9	5 054 470 р.
1.7.9	5 559 917 р.
1.1.10	6 115 909 р.
1.7.10	6 727 500 р.
1.1.11	7 398 250 р.
1.7.11	8 138 075 р.
1.1.12	8 951 883 р.
1.7.12	9 847 071 р.
1.1.13	10 831 778 р.
1.7.13	11 914 956 р.
1.1.14	13 106 452 р.
1.7.14	14 417 097 р.
1.1.15	15 858 807 р.
1.7.15	17 444 688 р.
1.1.16	19 189 157 р.
1.7.16	21 108 073 р.
1.1.17	23 018 845 р.
1.7.17	25 120 768 р.
1.1.18	27 332 845 р.
1.7.18	29 666 129 р.
1.1.19	32 432 742 р.
1.7.19	35 276 016 р.
1.1.20	38 303 618 р.
1.7.20	41 533 980 р.
1.1.21	45 087 378 р.
1.7.21	48 996 116 р.
1.1.22	53 095 728 р.
1.7.22	57 605 200 р.
1.1.23	62 965 720 р.
1.7.23	68 862 292 р.
1.1.24	74 948 520 р.
1.7.24	82 043 372 р.
1.1.25	89 047 710 р.
1.7.25	97 152 481 р.
1.1.26	106 267 729 р.
1.7.26	115 494 502 р.
1.1.27	126 043 952 р.
1.7.27	136 648 347 р.
1.1.28	148 313 182 р.
1.7.28	160 742 500 р.
1.1.29	173 016 750 р.
1.7.29	186 618 425 р.
1.1.30	199 880 268 р.
1.7.30	218 268 294 р.
1.1.31	233 095 123 р.
1.7.31	253 204 636 р.
1.1.32	274 525 100 р.
1.7.32	297 977 610 р.
1.1.33	323 775 371 р.
1.7.33	352 152 908 р.
1.1.34	385 568 200 р.
1.7.34	418 325 020 р.
1.1.35	455 957 522 р.
1.7.35	495 545 274 р.
1.1.36	538 900 000 р.
1.7.36	586 790 000 р.
1.1.37	638 469 000 р.
1.7.37	694 316 000 р.
1.1.38	694 316 000 р.
1.7.38	761 747 600 р.
1.1.39	837 922 360 р.
1.7.39	915 714 596 р.
1.1.40	1 001 286 056 р.
1.7.40	1 093 414 662 р.
1.1.41	1 192 756 128 р.
1.7.41	1 295 831 761 р.
1.1.42	1 409 414 737 р.
1.7.42	1 526 356 211 р.
1.1.43	1 652 991 833 р.
1.7.43	1 782 281 016 р.
1.1.44	1 940 509 119 р.
1.7.44	2 108 361 031 р.
1.1.45	2 301 196 031 р.
1.7.45	2 441 315 634 р.
1.1.46	2 607 445 197 р.
1.7.46	2 762 189 717 р.
1.1.47	2 938 408 689 р.
1.7.47	3 103 396 991 р.
1.1.48	3 332 179 014 р.
1.7.48	3 603 396 991 р.
1.1.49	3 909 536 607 р.
1.7.49	4 210 490 268 р.
1.1.50	4 542 539 294 р.
1.7.50	4 860 793 223 р.
1.1.51	5 206 872 546 р.
1.7.51	5 562 160 200 р.
1.1.52	5 918 376 220 р.
1.7.52	6 265 013 842 р.
1.1.53	6 631 516 026 р.
1.7.53	7 070 063 629 р.
1.1.54	7 499 269 992 р.
1.7.54	8 000 396 991 р.
1.1.55	8 539 638 691 р.
1.7.55	9 090 812 560 р.
1.1.56	9 706 893 816 р.
1.7.56	10 353 583 288 р.
1.1.57	10 996 941 520 р.
1.7.57	11 706 635 672 р.
1.1.58	12 533 300 240 р.
1.7.58	13 390 580 264 р.
1.1.59	14 354 238 290 р.
1.7.59	15 338 662 118 р.
1.1.60	15 444 528 330 р.
1.7.60	16 483 933 171 р.
1.1.61	17 732 326 488 р.
1.7.61	18 906 219 137 р.
1.1.62	20 196 441 851 р.
1.7.62	21 816 086 036 р.
1.1.63	23 297 694 640 р.
1.7.63	24 826 864 104 р.
1.1.64	26 411 550 514 р.
1.7.64	28 033 505 566 р.
1.1.65	29 736 856 122 р.
1.7.65	31 391 292 730 р.
1.1.66	33 225 921 803 р.
1.7.66	35 734 814 082 р.
1.1.67	37 704 693 289 р.
1.7.67	40 182 460 918 р.
1.1.68	42 399 306 227 р.
1.7.68	44 961 938 850 р.
1.1.69	47 064 130 736 р.
1.7.69	50 000 000 000 р.
1.1.70	52 400 000 000 р.
1.7.70	55 640 000 000 р.
1.1.71	58 404 000 000 р.
1.7.71	62 444 400 000 р.
1.1.72	65 488 840 000 р.
1.7.72	69 433 724 800 р.
1.1.73	72 777 101 280 р.
1.7.73	77 054 811 408 р.
1.1.74	80 762 191 528 р.
1.7.74	85 630 410 681 р.
1.1.75	89 586 250 249 р.
1.7.75	95 282 875 274 р.
1.1.76	99 600 962 801 р.
1.7.76	105 762 060 081 р.
1.1.77	110 528 066 089 р.
1.7.77	117 376 872 698 р.
1.1.78	122 711 358 368 р.
1.7.78	129 582 294 205 р.
1.1.79	134 732 423 629 р.
1.7.79	142 110 666 002 р.
1.1.80	149 723 730 262 р.
1.7.80	157 696 103 288 р.
1.1.81	166 462 472 517 р.
1.7.81	175 111 719 729 р.
1.1.82	175 111 719 729 р.
1.7.82	183 423 497 502 р.
1.1.83	183 423 497 502 р.
1.7.83	192 166 091 253 р.
1.1.84	192 166 091 253 р.
1.7.84	201 384 800 000 р.
1.1.85	201 384 800 000 р.
1.7.85	211 126 480 000 р.
1.1.86	211 126 480 000 р.
1.7.86	221 448 920 000 р.
1.1.87	221 448 920 000 р.
1.7.87	232 407 812 000 р.
1.1.88	232 407 812 000 р.
1.7.88	244 059 393 600 р.
1.1.89	244 059 393 600 р.
1.7.89	256 462 924 800 р.
1.1.90	256 462 924 800 р.
1.7.90	269 678 613 280 р.
1.1.91	269 678 613 280 р.
1.7.91	283 768 064 000 р.
1.1.92	283 768 064 000 р.
1.7.92	298 692 800 000 р.
1.1.93	298 692 800 000 р.
1.7.93	314 513 280 000 р.
1.1.94	314 513 280 000 р.
1.7.94	331 280 000 000 р.
1.1.95	331 280 000 000 р.
1.7.95	349 056 000 000 р.
1.1.96	349 056 000 000 р.
1.7.96	367 904 000 000 р.
1.1.97	367 904 000 000 р.
1.7.97	387 888 000 000 р.
1.1.98	387 888 000 000 р.
1.7.98	409 072 000 000 р.
1.1.99	409 072 000 000 р.
1.7.99	431 520 000 000 р.
1.1.100	431 520 000 000 р.
1.7.100	455 296 000 000 р.
1.1.101	455 296 000 000 р.
1.7.101	480 473 600 000 р.
1.1.102	480 473 600 000 р.
1.7.102	507 116 160 000 р.
1.1.103	507 116 160 000 р.
1.7.103	535 280 000 000 р.
1.1.104	535 280 000 000 р.
1.7.104	565 008 000 000 р.
1.1.105	565 008 000 000 р.
1.7.105	596 352 000 000 р.
1.1.106	596 352 000 000 р.
1.7.106	629 376 000 000 р.
1.1.107	629 376 000 000 р.
1.7.107	664 144 000 000 р.
1.1.108	664 144 000 000 р.
1.7.108	700 720 000 000 р.
1.1.109	700 720 000 000 р.
1.7.109	739 168 000 000 р.
1.1.110	739 168 000 000 р.
1.7.110	779 552 000 000 р.
1.1.111	779 552 000 000 р.
1.7.111	821 936 000 000 р.
1.1.112	821 936 000 000 р.
1.7.112	866 384 000 000 р.
1.1.113	866 384 000 000 р.
1.7.113	912 960 000 000 р.
1.1.114	912 960 000 000 р.
1.7.114	961 728 000 000 р.
1.1.115	961 728 000 000 р.
1.7.115	1 012 752 000 000 р.
1.1.116	1 012 752 000 000 р.
1.7.116	1 066 096 000 000 р.
1.1.117	1 066 096 000 000 р.
1.7.117	1 121 808 000 000 р.
1.1.118	1 121 808 000 000 р.
1.7.118	1 179 936 000 000 р.
1.1.119	1 179 936 000 000 р.
1.7.119	1 240 544 000 000 р.
1.1.120	1 240 544 000 000 р.
1.7.120	1 303 712 000 000 р.
1.1.121	1 303 712 000 000 р.
1.7.121	1 369 504 000 000 р.
1.1.122	1 369 504 000 000 р.
1.7.122	1 437 984 000 000 р.
1.1.123	1 437 984 000 000 р.
1.7.123	1 509 216 000 000 р.
1.1.124	1 509 216 000 000 р.
1.7.124	1 583 264 000 000 р.
1.1.125	1 583 264 000 000 р.
1.7.125	1 660 192 000 000 р.
1.1.126	1 660 192 000 000 р.
1.7.126	1 740 064 000 000 р.
1.1.127	1 740 064 000 000 р.
1.7.127	1 823 040 000 000 р.
1.1.128	1 823 040 000 000 р.
1.7.128	1 909 280 000 000 р.
1.1.129	1 909 280 000 000 р.
1.7.129	1 998 848 000 000 р.
1.1.130	1 998 848 000 000 р.
1.7.130	2 091 808 000 000 р.
1.1.131	2 091 808 000 000 р.
1.7.131	2 188 320 000 000 р.
1.1.132	2 188 320 000 000 р.
1.7.132	2 288 544 000 000 р.
1.1.133	2 288 544 000 000 р.
1.7.133	2 392 544 000 000 р.
1.1.134	2 392 544 000 000 р.
1.7.134	2 500 384 000 000 р.
1.1.135	2 500 384 000 000 р.
1.7.135	2 612 128 000 000 р.
1.1.136	2 612 128 000 000 р.
1.7.136	2 727 840 000 000 р.
1.1.137	2 727 840 000 000 р.
1.7.137	2 847 584 000 000 р.
1.1.138	2 847 584 000 000 р.
1.7.138	2 971 424 000 000 р.
1.1.139	2 971 424 000 000 р.
1.7.139	3 100 416 000 000 р.
1.1.140	3 100 416 000 000 р.
1.7.140	3 234 624 000 000 р.
1.1.141	3 234 624 000 000 р.
1.7.141	3 374 112 000 000 р.
1.1.142	3 374 112 000 000 р.
1.7.142	3 518 944 000 000 р.
1.1.143	3 518 944 000 000 р.
1.7.143	3 669 184 000 000 р.
1.1.144	3 669 184 000 000 р.
1.7.144	3 824 896 000 000 р.
1.1.145	3 824 896 000 000 р.
1.7.145	4 000 000 000 000 р.

$$21 \cdot 300 \cdot 1000 = 910 \text{ 000 р.}$$

1 платёж

2 п

3 п

4 п

5 п

Ответ: 5 лет

Риски

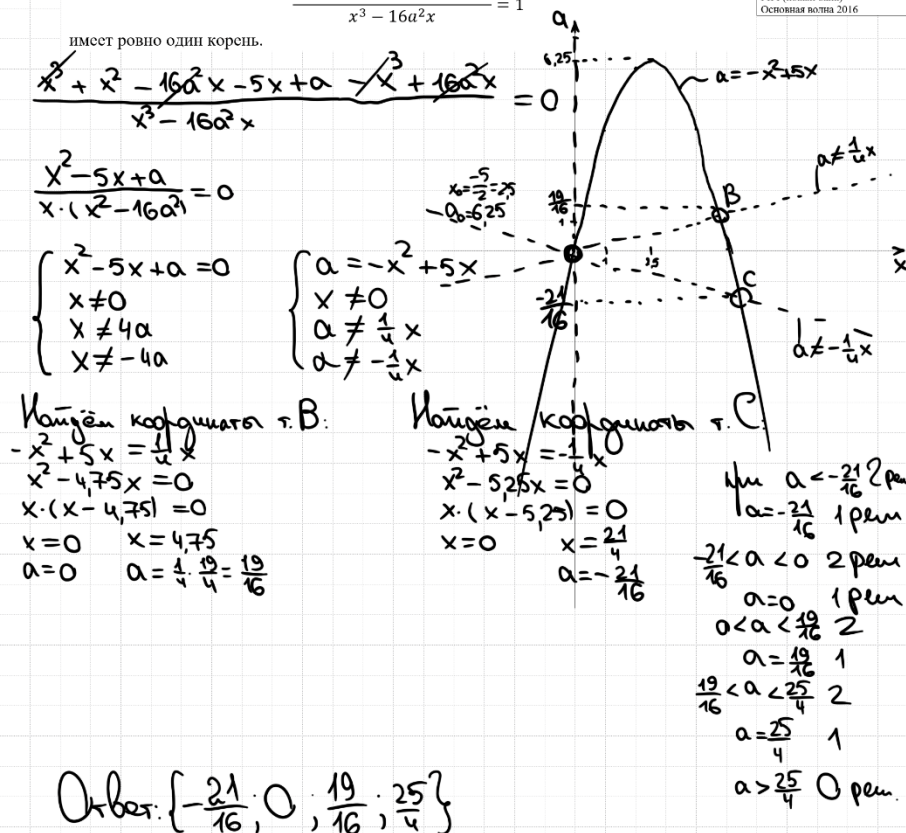
можно выплатить кредит не менее, чем за 5 лет.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\frac{x^3 + x^2 - 16a^2x - 5x + a}{x^3 - 16a^2x} = 1$$

имеет ровно один корень.

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Основная волна 2016

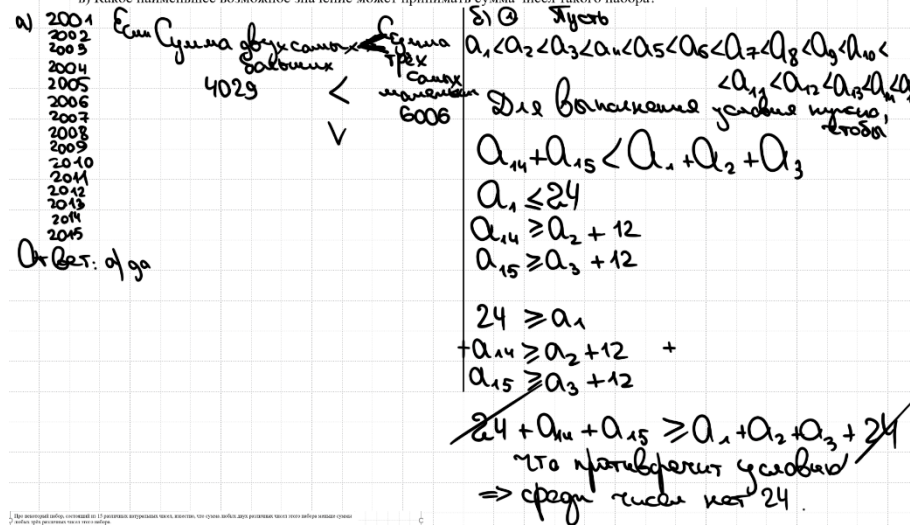
19 Про некоторый набор, состоящий из 15 различных натуральных чисел, известно, что сумма любых двух различных чисел этого набора меньше суммы любых трёх различных чисел этого набора.

а) Может ли одним из этих чисел быть число 2015?

б) Может ли одним из этих чисел быть число 24?

в) Какое наименьшее возможное значение может принимать сумма чисел такого набора?

ИСТОЧНИКИ

ГПР (новый банк)
Семёнов 2018
Семёнов 2015

1. Про некоторый набор, состоящий из 15 различных натуральных чисел, известно, что сумма любых двух различных чисел этого набора меньше суммы любых трёх различных чисел этого набора.

а) Может ли одним из этих чисел быть число 2015?

б) Может ли одним из этих чисел быть число 24?

в) Какое наименьшее возможное значение может принимать сумма чисел такого набора?

Решение.

а) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

б) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

в) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

г) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

д) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

е) Пусть $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 < a_6 < a_7 < a_8 < a_9 < a_{10} < a_{11} < a_{12} < a_{13} < a_{14} < a_{15}$

Для выполнения условия нужно, чтобы

$a_{14} + a_{15} < a_1 + a_2 + a_3$

$a_{14} \leq 24$

$a_{14} \geq a_2 + 12$

$a_{15} \geq a_3 + 12$

что противоречит условию

$\Rightarrow$ среди чисел нет 24.

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
Максимальный балл	4

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



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.

