ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Упростите выражение $\frac{6^{1,4}}{6^{0,7}}$.

1) $6^{0,7}$ 2) 2 3) 0,7 4) 6^2

А2. Вычислите: $\frac{\sqrt[3]{250}}{4\sqrt[3]{2}}$.

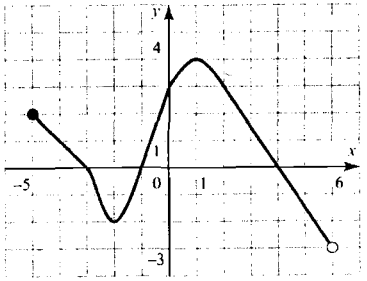
1) 1,5 2) 12,5 3) 2,25 4) 1,25

А3. Вычислите: $\log_3 54 + \log_3 \frac{1}{2}$.

1) 27 2) 2 3) 3 4) 9

А4. На рисунке изображен график функции, заданной на промежутке [−5; 6). Укажите множество значений этой функции.

1) [−5; 6)
2) [−2; 4]
3) (−3; 4]
4) (−3; 2]



А5. Найдите производную функции

$$y = -\frac{5}{4}x^4 + 3x^2 - 2x + 11.$$

1) $y' = -5x^3 + 6x - x^2 + 11x$
2) $y' = -\frac{1}{4}x^5 + x^3 - x^2 + 11x$
3) $y' = -5x^3 + 6x - x^2$
4) $y' = -5x^3 + 6x - 2$

А6. Решите неравенство $2^{10x-5} \geqslant \frac{1}{16}$.

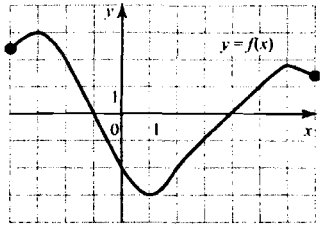
1) $(0,1; +\infty)$
2) $[0,1; +\infty)$
3) $(-\infty; 0,1)$
4) $[-0,9; +\infty)$

А7. Решите неравенство $\frac{x+8}{(x-4)(7x+5)} \leqslant 0$.

1) $[-8; -\frac{5}{7}) \cup (4; +\infty)$
2) $(-\infty; -8]$
3) $(-\infty; 4)$
4) $(-\infty; -8] \cup (-\frac{5}{7}; 4)$

А8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на отрезке [−4; 7]. Укажите те значения x, для которых выполняется неравенство $f(x) \leqslant -2$.

1) [0; 2]
2) [− 4; −2]
3) [−4; 0] ∪ [2; 7]
4) [−3; −2]



А9. Найдите область определения функции

$$f(x) = \log_{0,2}(7x - x^2).$$

1) $(-\infty; 0) \cup (7; +\infty)$
2) $(0; +\infty)$
3) $(0; 7)$
4) $(-\infty; -7) \cup (0; +\infty)$

А10. Решите уравнение $\cos 2x = 1$.

1) $\frac{\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$
2) $\pi n,\ n \in Z$
3) $\frac{\pi n}{2},\ n \in Z$
4) $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2},\ n \in Z$

Ответом к заданиям В1—В11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Решите уравнение $4^{x+1} + 8 \cdot 4^x = 3$.

В2. Найдите значение выражения

$$5\sin(\pi + \alpha) + \cos(\frac{\pi}{2} + \alpha), \text{ если } \sin\alpha = 0,5.$$

В3. Решите уравнение $\sqrt{64 - 3x^2} = -x$.

ЧАСТЬ 2

B4. Вычислите значение выражения

$$\log_4\cos\frac{\pi}{8} + \log_4\cos\frac{3\pi}{8}.$$

B5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = \varphi(x)$ в точке $T(6; 3)$. Найдите $\varphi'(6)$.

B6. Сколько целых чисел являются решениями неравенства

$$\frac{6-5x-x^2}{2+\log_3^2 x} \geqslant 0?$$

B7. Решите уравнение

$$16x^2 + 24x + 12 = (\sqrt{3} - \cos\frac{14\pi x}{3})(\sqrt{3} + \cos\frac{14\pi x}{3}).$$

B8. Функция $y = h(x)$ определена на всей числовой прямой и является четной периодической функцией с периодом, равным 6. На отрезке $[0; 3]$ функция $y = h(x)$ задана равенством $h(x) = x^2 - 4x + 1$. Определите количество нулей функции $y = h(x)$ на отрезке $[-3; 5]$.

B9*. Два каменщика, работая вместе, могут выполнить задание за 12 ч. Производительности труда первого и второго каменщиков относятся как 1 : 3. Каменщики договорились работать поочередно. Сколько времени должен проработать первый каменщик, чтобы это задание было выполнено за 20 ч?

B10*. Точки K и M лежат на окружностях двух оснований цилиндра. Синус угла наклона прямой KM к плоскости основания цилиндра равен $\frac{3}{5}$, $KM = 10$, объем цилиндра равен 150π. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

B11*. Боковая сторона равнобедренного треугольника ABC равна 15, а его площадь равна 67,5. К основанию AC и стороне BC проведены высоты BE и AH, пересекающиеся в точке O. Найдите площадь треугольника BOH.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1. Найдите точки максимума функции

$$f(x) = 4{,}5x^2 + 4x^3 - \frac{15 - 15\sin^2(\pi x)}{\cos^2(\pi x)} \cdot x^4.$$

C2. Решите уравнение $6 - 5x + x^2 = 4(x - 2)\sqrt{x}$.

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания C3—C5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $(4; 8]$ значение выражения $\log_2^2 x - 8$ **не равно** значению выражения $(2a - 1)\log_2 x$.

C4*. В основании первой пирамиды $DABC$ лежит треугольник ABC, в котором $\angle C = 45°$, $BC = 6\sqrt{2}$, $AC = 18$. Боковое ребро AD перпендикулярно плоскости основания пирамиды. Сечение пирамиды плоскостью, проходящей через середину ребра DB параллельно прямым BC и AD, является основанием второй пирамиды. Ее вершина T — основание высоты BT треугольника ABC. Во сколько раз объем первой пирамиды больше объема второй пирамиды?

C5. Докажите, что система уравнений

$$\begin{cases} 9x^3 + 18x^2 + 17x + 20 = 0, \\ 2 + (3x+10)^{y-1}\left(y + 2 + \frac{5}{x}\right) = y + 11^{x-2y}\cdot\sqrt{9x^2(x+4) + 3(x+7)^2 + 13x - 122} \end{cases}$$

не имеет решений.

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Дополнительный бланк ответов С

Впишите № именного бланка ответов С

Образцы написания цифр

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ФИО

№ дополнительного бланка

Пункт проведения экзамена

ВНИМАНИЕ! Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1–А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Упростите выражение $k^{-5,2} \cdot 3k^{0,8}$.

1) $3^{0,8}k^{-4,4}$ 2) $3k^{-6}$ 3) $3k^{-4,4}$ 4) $3^{0,8}k^{-6}$

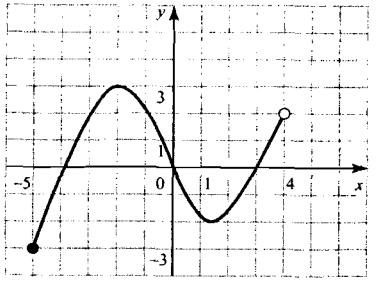
А2. Найдите значение выражения $-4\log_{11}(11^3)$.

1) -64 2) $-\frac{1}{64}$ 3) -12 4) -1

А3. Вычислите: $\sqrt[4]{625 \cdot 0{,}0016}$.

1) 1 2) 5,2 3) 0,05 4) 0,001

А4. На рисунке изображен график функции, заданной на промежутке [−5; 4). Укажите множество значений этой функции.



1) [−5; 4)
2) [−3; 2)
3) [−3; 3]
4) [−3; 2) ∪ (2; 3]

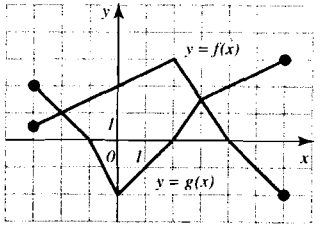
А5. Найдите множество значений функции $y = 11\sin x$.

1) [−11; 11] 2) [0; 11] 3) [−1; 1] 4) (−∞; +∞)

А6. Найдите область определения функции $f(x) = \frac{7}{\sqrt[6]{x-2}}$.

1) [0; +∞)
2) [0; 2) ∪ (2; +∞)
3) (−∞; 32) ∪ (32; +∞)
4) [0; 64) ∪ (64; +∞)

А7. На рисунке изображены графики функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$, заданных на промежутке [−3; 6]. Укажите те значения x, для которых выполняется неравенство $f(x) \leqslant g(x)$.



1) [−1; 2]
2) [−2; 3]
3) [−3; −1] ∪ [2; 6]
4) [−3; −2] ∪ [3; 6]

A8. Найдите производную функции $y = x^6 - 4\sin x$.

1) $y' = 6x^5 + 4\cos x$
2) $y' = 6x^5 - 4\cos x$
3) $y' = \frac{x^7}{7} + 4\cos x$
4) $y' = x^5 - 4\cos x$

A9. Найдите область определения функции

$$f(x) = \log_{0,3}(x^2 - 4x).$$

1) $(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$
2) $(0; 2)$
3) $(0; 4)$
4) $(-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$

A10. Решите уравнение $\cos 2x = \frac{1}{2}$.

1) $\pm\frac{\pi}{6} + \pi n,\ n \in Z$

2) $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2},\ n \in Z$

3) $\pm\frac{\pi}{12} + \pi n,\ n \in Z$

4) $\pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n,\ n \in Z$

Ответом к заданиям B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1. Решите уравнение $x \cdot 6^{3x} - 36 \cdot 6^{3x} = 0$.

B2. Найдите значение выражения $\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) - 4\cos(\pi - \alpha)$, если $\cos\alpha = -0{,}4$.

B3. Решите уравнение $3 \cdot 10^{\lg x} = 5x - 11$.

ЧАСТЬ 2

B4. Вычислите значение выражения

$$\log_{\sqrt{2}}\cos\frac{\pi}{8} + \log_{\sqrt{2}}\cos\frac{3\pi}{8}.$$

B5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = f(x)$ в точке $O(4; -8)$. Найдите $f'(4)$.

B6. Сколько целочисленных решений имеет неравенство

$$\frac{10 - 3x - x^2}{1 + \log_4^2 x} \geqslant 0?$$

B7. Решите уравнение

$$25x^2 + 60x + 39 = (\sqrt{3} - \cos\frac{5\pi x}{4})(\sqrt{3} + \cos\frac{5\pi x}{4}).$$

B8. Функция $y = f(x)$ определена на всей числовой прямой и является четной периодической функцией с периодом, равным 6. На отрезке $[0; 3]$ функция $y = f(x)$ задана равенством $f(x) = x^2 - 2x - 1$. Определите количество нулей функции на отрезке $[-1; 5]$.

B9*. Отец с сыном должны вскопать огород. Производительность труда у отца в два раза больше, чем у сына. Работая вместе, они могут вскопать весь огород за 4 часа. Однако вместе они проработали только один час, потом некоторое время работал один сын, а заканчивал работу уже один отец. Сколько часов в общей сложности проработал на огороде отец, если вся работа на огороде была выполнена за 7 часов?

B10*. Точки B и D лежат на окружностях двух оснований цилиндра. Синус угла между прямой BD и плоскостью основания цилиндра равен $\frac{3}{10}$, $BD = 15$, объем цилиндра равен 450π. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

B11*. Площадь равнобедренного треугольника ABC равна 90, а боковая сторона равна $10\sqrt{3}$. К основанию AB и стороне BC проведены высоты CP и AH, пересекающиеся в точке K. Найдите площадь треугольника CKH.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1. Найдите точки максимума функции

$$f(x) = \frac{6 - 6\sin^2(\pi x)}{\cos^2(\pi x)} \cdot x^2 + 2x^3 - 15x^4.$$

C2. Решите уравнение $40 - 14x + x^2 = 2(x - 4)\sqrt{x}$.

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания С3—С5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

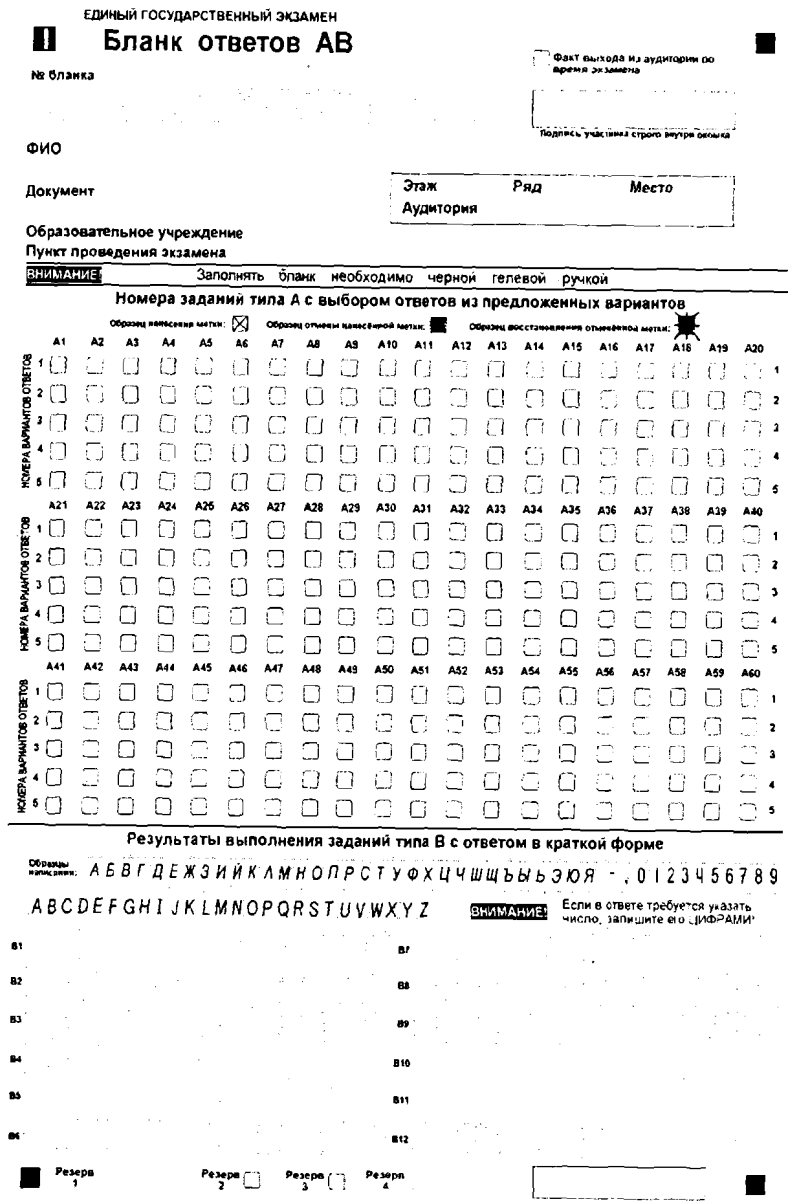
С3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $(3;\ 9]$ значение выражения $\log_3^2 x + 3\log_3 x$ **не равно** значению выражения $9 + a\log_3 x$.

С4*. В основании пирамиды $DABC$ лежит треугольник ABC, в котором $\angle C = 60^\circ$, $AC = 14$, $BC = 8$. Боковые грани DAC и DAB перпендикулярны плоскости основания пирамиды, а ребро AD равно $4\sqrt{3}$. Сечение пирамиды плоскостью, проходящей через середину ребра DB параллельно прямым BC и AD, является основанием второй пирамиды, вершина которой в точке C. Найдите объем второй пирамиды.

С5. Докажите, что система уравнений

$$\begin{cases} 8x^3 + 18x^2 + 15x + 14 = 0, \\ (10 + 4x)^y - 2 = y\left(5 + \dfrac{7}{x}\right) + 7^{x+y} \cdot \sqrt{16x(x+1)^2 + 40x^2 + 89x + 49} \end{cases}$$

имеет хотя бы два различных решения.


ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Бланк ответов АВ

№ бланка

Факт выхода из аудитории по время экзамена

Подпись участника строго внутри окошка

ФИО

Документ

Этаж Ряд Место

Аудитория

Образовательное учреждение

Пункт проведения экзамена

ВНИМАНИЕ! Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

Номера заданий типа А с выбором ответов из предложенных вариантов

Образец нанесения метки: Образец отмены нанесенной метки: Образец восстановления отмененной метки:

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	A58	A59	A60	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

Образцы написания: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я - , 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

ВНИМАНИЕ! Если в ответе требуется указать число, запишите его ЦИФРАМИ

B1	B7
B2	B8
B3	B9
B4	B10
B5	B11
B6	B12

Резерв 1 Резерв 2 Резерв 3 Резерв 4

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Упростите выражение $\frac{11^{1,5}}{11^{0,3}}$.

1) 1,2 2) 5 3) $11^{1,2}$ 4) 11^5

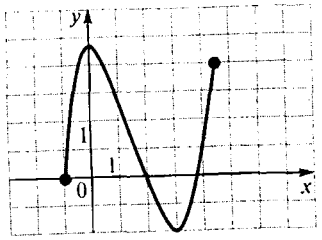
А2. Найдите значение выражения $-4\log_6(6^3)$.

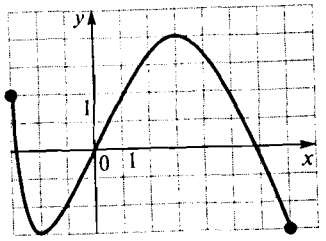
1) $-\frac{1}{64}$ 2) -12 3) -64 4) -1

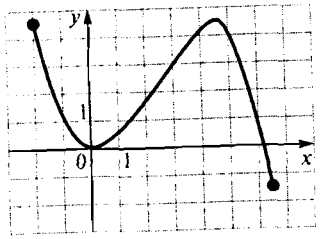
А3. Вычислите: $\sqrt[4]{0,0625 \cdot 81}$.

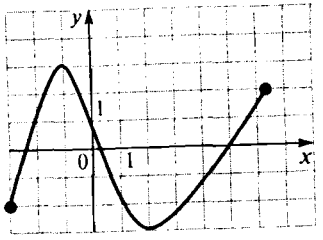
1) 1,5 2) 3,5 3) 0,45 4) 0,15

А4. На каком из следующих рисунков изображен график функции, возрастающей на промежутке $[-1; 2]$?

1)


3)


2)


4)


А5. Найдите производную функции $y = 15x^2 + e^x$.

1) $y' = 17x + xe^{x-1}$ 3) $y' = 45x + e^x$

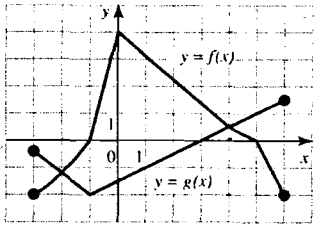
2) $y' = 5x^3 + \frac{e^{x+1}}{x+1}$ 4) $y' = 30x + e^x$

А6. Решите неравенство $\frac{(x-1)(4x+2)}{x+3} \geqslant 0$.

1) $(-\infty; -3) \cup [-\frac{1}{2}; 1]$ 3) $(-3; -\frac{1}{2}] \cup [1; +\infty)$

2) $(-3; +\infty)$ 4) $[1; +\infty)$

А7. На рисунке изображены графики функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$, заданных на промежутке $[-3; 6]$. Укажите те значения x, для которых выполняется неравенство $f(x) \geqslant g(x)$.



1) $[-1; 5]$
2) $[-3; -2] \cup [4; 6]$
3) $[-3; -1] \cup [5; 6]$
4) $[-2; 4]$

А8. Найдите наибольшее целое значение функции $y = 5,6\cos x$.

1) 1 2) 0 3) 6 4) 5

А9. Найдите область определения функции

$$f(x) = \log_{0,3}(6x - x^2).$$

1) $(-\infty; 0) \cup (6; +\infty)$ 3) $(-6; 0)$

2) $(-\infty; -6) \cup (0; +\infty)$ 4) $(0; 6)$

А10. Решите уравнение $\sin\frac{x}{5} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

1) $\pm\frac{5\pi}{3} + 10\pi n,\ n \in Z$ 3) $\pm\frac{5\pi}{3} + 2\pi n,\ n \in Z$

2) $(-1)^n\frac{5\pi}{3} + 5\pi n,\ n \in Z$ 4) $(-1)^n\frac{5\pi}{3} + \pi n,\ n \in Z$

Ответом к заданиям В1—В11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Решите уравнение $81 \cdot 9^{3x} + x \cdot 9^{3x} = 0$.

В2. Найдите значение выражения $\sqrt{21}\sin\alpha$, если $\cos\alpha = -\sqrt{\frac{5}{21}}$, $\frac{\pi}{2} \leqslant \alpha \leqslant \pi$.

В3. Решите уравнение $5 \cdot 10^{\lg x} = 7x - 15$.

ЧАСТЬ 2

B4. Вычислите значение выражения

$$\log_4\sin\frac{\pi}{12} + \log_4\sin\frac{\pi}{6} + \log_4\sin\frac{5\pi}{12}.$$

B5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = g(x)$ в точке $M(2; -1)$. Найдите $g'(2)$.

B6. Сколько целых чисел являются решениями неравенства

$$\frac{10 + 3x - x^2}{2 + \sqrt[4]{x}} \geqslant 0?$$

B7. Решите уравнение

$$25x^2 - 20x + 6 = (\sqrt{2} - \cos\frac{5\pi x}{4})(\sqrt{2} + \cos\frac{5\pi x}{4}).$$

B8. Функция $y = g(x)$ определена на всей числовой прямой и является четной периодической функцией с периодом, равным 4. На отрезке $[0; 2]$ функция $y = g(x)$ задана равенством $g(x) = 2x^2 - 4x + 1$. Сколько нулей имеет функция $y = g(x)$ на отрезке $[-3; 3]$?

B9*. Два плотника, работая вместе, могут выполнить задание за 36 ч. Производительности труда первого и второго плотников относятся как 3 : 4. Плотники договорились работать поочередно. Какую часть этого задания должен выполнить второй плотник, чтобы все задание было выполнено за 69,3 ч?

B10*. Угол между образующими CA и CB конуса равен 60°, высота конуса равна 4, а радиус основания равен $\frac{4\sqrt{15}}{3}$. Найдите градусную меру угла между плоскостью ABC и плоскостью основания конуса.

B11*. В правильном шестиугольнике $A_1A_2A_3A_4A_5A_6$ сторона равна $8\sqrt{3}$. Отрезок BC соединяет середины сторон A_3A_4 и A_5A_6. Найдите длину отрезка, соединяющего середину стороны A_1A_2 с серединой отрезка BC.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1. Найдите точки минимума функции

$$f(x) = 15x^4 - 26x^3 + \frac{12 - 12\cos^2(\pi x)}{\sin^2(\pi x)} \cdot x^2.$$

C2. Решите уравнение $2 - 3x + x^2 = 2(x - 1)\sqrt{x}$.

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания C3—C5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $(2; 4]$ значение выражения $\log_2^2 x + 3\log_2 x - 7$ **не равно** значению выражения $a\log_2 x$.

C4*. В основании пирамиды $DABC$ лежит треугольник ABC, в котором $\angle C = 30°$, $AC = 20$, $BC = \frac{8}{\sqrt{3}}$. Боковое ребро AD равно $6\sqrt{3}$ и перпендикулярно плоскости ABC. Сечение пирамиды плоскостью, проходящей через середину ребра BD параллельно прямым BC и AD, является основанием второй пирамиды. Ее вершина T — основание высоты BT треугольника ABC. Найдите объем второй пирамиды.

C5. Докажите, что система уравнений

$$\begin{cases} 3x^3 + 13x^2 + 20x + 14 = 0, \\ (6x + 17)^y - 5 = \frac{7y}{x} + 2^{x+y} \cdot \sqrt{9x(x+3)^2 - 3x^2 + 10x + 49} \end{cases}$$

имеет единственное решение.

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Дополнительный бланк ответов С

Впишите № именного бланка ответов С

Области заполнения шифра

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ФИО

№ дополнительного бланка

Пункт проведения экзамена

ВНИМАНИЕ! Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов №1 под номером выполняемого задания поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Упростите выражение $\sqrt[3]{7^{12}c^{15}}$.

1) 7^9c^{12} 2) 7^4c^5 3) $7^{36}c^{45}$ 4) $7^{15}c^{18}$

А2. Найдите значение выражения $4^{3a} \cdot 4^{-5a}$ при $a = -\frac{1}{2}$.

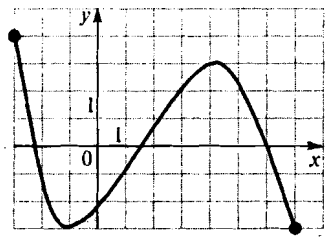
1) $\frac{1}{4}$ 2) 2 3) 3 4) 4

А3. Вычислите: $\log_{\frac{1}{5}}\frac{1}{225} + \log_{\frac{1}{5}}9$.

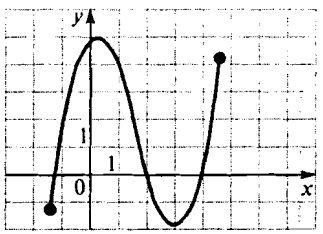
1) −2 2) 2 3) 25 4) −1

А4. На каком из следующих рисунков изображен график функции, возрастающей на промежутке [0; 2]?

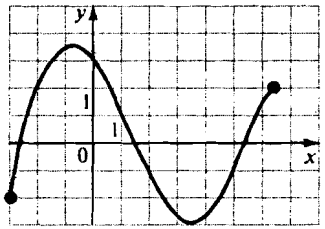
1)



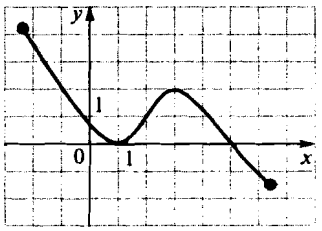
3)



2)



4)

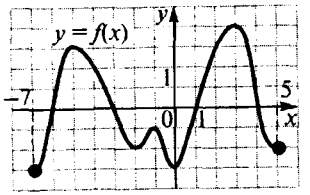


А5. Найдите производную функции $y = e^x + 3x^2$.

1) $y' = xe^{x-1} + 6x$ 3) $y' = e^x + 2x$

2) $y' = e^x + x^3$ 4) $y' = e^x + 6x$

А6. Решите неравенство $f(x) \geqslant 0$, если на рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на промежутке $[-7; 5]$.



1) $[-5; -2] \cup [-1; 0] \cup [3; 5]$
2) $[0; 4]$
3) $[-6; -3] \cup [1; 4]$
4) $[-7; -5] \cup [-2; -1] \cup [0; 3]$

А7. Укажите множество значений функции $y = 3^x + 10$.

1) $(-\infty; +\infty)$ 2) $(10; +\infty)$ 3) $(0; 10)$ 4) $[13; +\infty)$

А8. Найдите область определения функции

$$f(x) = \frac{25}{3 - \sqrt[4]{x}}.$$

1) $[0; 3) \cup (3; +\infty)$
2) $[0; +\infty)$
3) $[0; 81) \cup (81; +\infty)$
4) $(-\infty; 81) \cup (81; +\infty)$

А9. Решите неравенство $\log_{\frac{5}{6}}(2x - 9) > \log_{\frac{5}{6}} x$.

1) $(-\infty; 9)$
2) $(4{,}5; 9)$
3) $(4{,}5; +\infty)$
4) $(9; +\infty)$

А10. Решите уравнение $\cos\frac{x}{5} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

1) $\pm\frac{5\pi}{4} + 10\pi n,\ n \in Z$
2) $(-1)^n\frac{5\pi}{4} + 5\pi n,\ n \in Z$
3) $(-1)^n\frac{5\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$
4) $\pm\frac{5\pi}{4} + 2\pi n,\ n \in Z$

Ответом к заданиям В1—В11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Решите уравнение $64 \cdot 8^{2x} + x \cdot 8^{2x} = 0$.

В2. Решите уравнение $7 \cdot 5^{\log_5 x} = x + 21$.

В3. Найдите значение выражения

$$4\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \cos(\pi - \alpha), \text{ если } \cos\alpha = -0{,}9.$$

ЧАСТЬ 2

В4. Вычислите значение выражения

$$\log_{\sqrt{2}}\sin\frac{\pi}{8} + \log_{\sqrt{2}}\sin\frac{3\pi}{8}.$$

В5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = h(x)$ в точке $N(4; -6)$. Найдите $h'(4)$.

В6. Сколько целочисленных решений имеет неравенство

$$\frac{6 - 5x - x^2}{3 + \sqrt[4]{x}} \geqslant 0?$$

В7. Решите уравнение

$$2^{(\sqrt{3} - \cos 10\pi x)(\sqrt{3} + \cos 10\pi x)} = 8 + (20x + 3)^2.$$

В8. Функция $y = h(x)$ определена на всей числовой прямой и является нечетной периодической функцией с периодом, равным 4. На отрезке $[0; 2]$ функция $y = h(x)$ задана равенством $h(x) = x^2 - 2x$. Определите количество нулей функции $y = h(x)$ на отрезке $[-3; 3]$.

В9*. Два фермера, работая вместе, могут вспахать поле за 25 ч. Производительности труда первого и второго фермеров относятся как 2 : 5. Фермеры планируют работать поочередно. Сколько времени должен проработать второй фермер, чтобы это поле было вспахано за 45,5 ч?

В10*. Основание прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ — треугольник ABC, площадь которого равна 15, $AB = 7$. Боковое ребро призмы равно 18. Найдите тангенс угла между плоскостью основания призмы и плоскостью ABC_1.

В11*. В параллелограмме $ABCD$ биссектриса угла D пересекает сторону AB в точке K и прямую BC в точке P. Найдите периметр треугольника CDP, если $DK = 18$, $PK = 24$, $AD = 15$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

С1. Найдите точки минимума функции

$$f(x) = (6^{\sqrt{1-x}} + 7)^2 - 4x^2 - 36^{\sqrt{1-x}} - 14 \cdot 6^{\sqrt{1-x}} + 0{,}5x^4.$$

C2. Решите уравнение

$$\sin^2\left(\frac{2x}{3}\right) + 8\sin\left(\frac{2x}{3}\right)\sin\left(\frac{x}{3}\right) + 16 = 16\cos^2\left(\frac{x}{3}\right).$$

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания C3—C5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

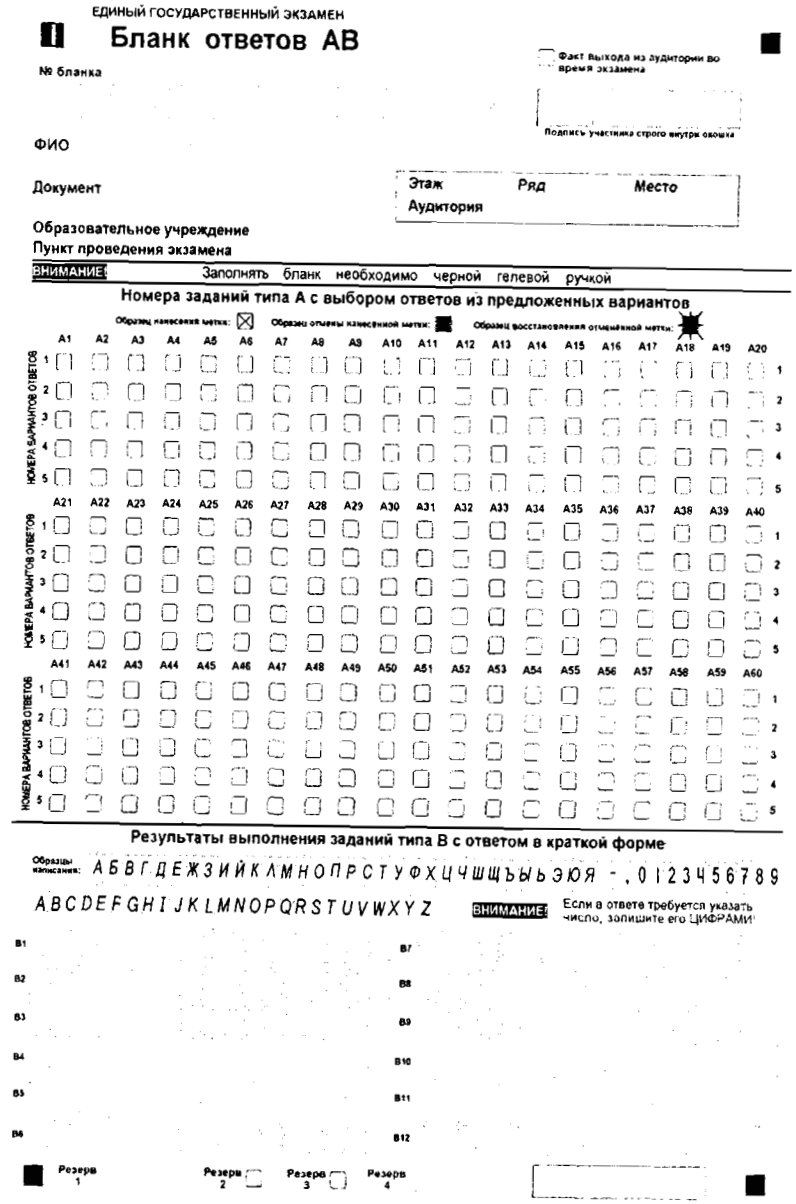
C3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $[-5; -1)$ значение выражения $x^2 - 3$ **не равно** значению выражения $(a + 4)|x|$.

C4*. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$. На его боковых ребрах AA_1 и BB_1 лежат точки M и P соответственно так, что $AM : MA_1 = 8 : 11$, $B_1P : PB = 2 : 1$. Во сколько раз объем данного параллелепипеда больше объема пирамиды с вершиной в точке P, основанием которой является сечение данного параллелепипеда плоскостью BMD_1?

C5. Докажите, что система уравнений

$$\begin{cases} 10x^3 + 47x^2 + 52x + 12 = 0, \\ \log_{8+5x}\left(y + \dfrac{6}{x} + 6\right) = \dfrac{y + 10(x+1)}{y-1} + \sqrt{\dfrac{36}{x} - 5x(7+5x) + 24} \cdot \lg(y+1) \end{cases}$$

не имеет решений.


ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Бланк ответов АВ

№ бланка

Факт выхода из аудитории во время экзамена

Подпись участника строго внутри окошка

ФИО

Документ

Этаж Ряд Место

Аудитория

Образовательное учреждение

Пункт проведения экзамена

ВНИМАНИЕ! Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

Номера заданий типа А с выбором ответов из предложенных вариантов

Образец написания метки: Образец отмены ранее внесенной метки: Образец восстановления отмененной метки:

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	A58	A59	A60	
1																					1
2																					2
3																					3
4																					4
5																					5

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

Образцы написания: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я - , 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

ВНИМАНИЕ! Если в ответе требуется указать число, запишите его ЦИФРАМИ!

B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12

Резерв 1 Резерв 2 Резерв 3 Резерв 4

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Упростите выражение $\sqrt[5]{3^{10}a^5}$.

1) 3^2a 2) $3^{15}a^{10}$ 3) 3^5a^{25} 4) $3^{50}a^{25}$

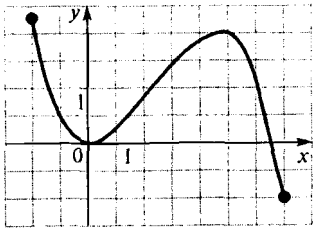
А2. Найдите значение выражения $2^{7a} \cdot 2^{-3a}$ при $a = \frac{1}{2}$.

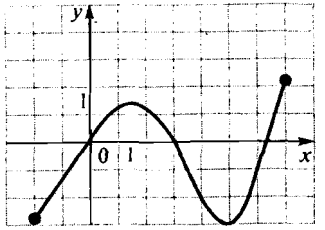
1) 256 2) 32 3) 8 4) 4

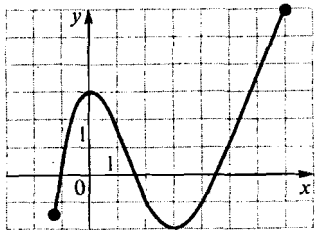
А3. Вычислите: $\log_{\frac{1}{5}}\frac{1}{10} + \log_{\frac{1}{5}}250$.

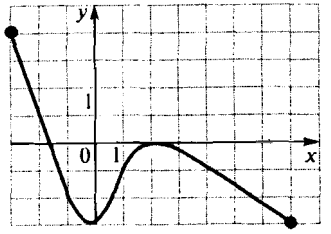
1) −2 2) 2 3) 5 4) 25

А4. На каком из следующих рисунков изображен график функции, убывающей на промежутке [3; 7]?

1)


3)


2)


4)


А5. Найдите производную функции $y = 12x^3 - e^x$.

1) $y' = 15x^2 - xe^{x-1}$ 3) $y' = 36x^2 - xe^{x-1}$

2) $y' = 3x^2 - \frac{e^x}{x+1}$ 4) $y' = 36x^2 - e^x$

А6. Решите неравенство $\frac{(x-6)(9x+5)}{x+11} \geqslant 0$.

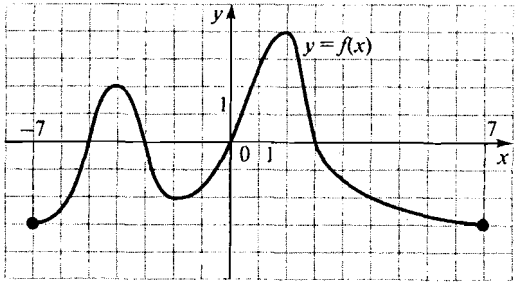
1) $(-\infty; 11) \cup [-\frac{5}{9}; 6]$ 3) $(-11; -\frac{5}{9}] \cup [6; +\infty)$

2) $(-11; 6]$ 4) $[6; +\infty)$

А7. Укажите множество значений функции $y = 2^x + 5$.

1) $(5; +\infty)$ 2) $(0; +\infty)$ 3) $(-\infty; +\infty)$ 4) $(7; +\infty)$

А8. Решите неравенство $f(x) \geqslant 0$, если на рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на промежутке [−7; 7].



1) $[-4; -2] \cup [2; 7]$ 3) $[-3; 4]$

2) $[-5; -3] \cup [0; 3]$ 4) $[-7; -4] \cup [-2; 2]$

А9. Найдите область определения функции

$$f(x) = \log_3(5x + x^2).$$

1) $(-5; 0) \cup (0; +\infty)$ 3) $(0; +\infty)$

2) $(-\infty; -5) \cup (0; +\infty)$ 4) $(5; +\infty)$

А10. Решите уравнение $\sin\frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

1) $(-1)^n\frac{4\pi}{3} + \pi n,\ n \in Z$ 3) $(-1)^n\frac{4\pi}{3} + 4\pi n,\ n \in Z$

2) $\pm\frac{4\pi}{3} + 2\pi n,\ n \in Z$ 4) $\pm\frac{4\pi}{3} + 8\pi n,\ n \in Z$

Ответом к заданиям В1—В11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Решите уравнение $\log_7(8x - 20) - \log_7 2 = \log_7 3$.

B2. Найдите значение выражения $2\sin^2\alpha + 6\cos^2\alpha$, если $\sin\alpha = -0{,}2$.

B3. Решите уравнение $\sqrt{4x^2 - 27} = -x$.

ЧАСТЬ 2

B4. Вычислите значение выражения

$$\log_{\sqrt{2}}\sin\frac{\pi}{8} + \log_{\sqrt{2}}\sin\frac{\pi}{4} + \log_{\sqrt{2}}\sin\frac{3\pi}{8}.$$

B5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = g(x)$ в точке $B(-6; 6)$. Найдите $g'(-6)$.

B6. Сколько целых чисел являются решениями неравенства

$$\frac{3 + 2x - x^2}{4 + \sqrt[6]{x}} \geqslant 0?$$

B7. Решите уравнение

$$3^{(\sqrt{2} - \sin 15\pi x)(\sqrt{2} + \sin 15\pi x)} = 9 + (5x + 3)^2.$$

B8. Функция $y = h(x)$ определена на всей числовой прямой и является нечетной периодической функцией с периодом, равным 4. На отрезке $[-2; 0]$ функция $y = h(x)$ задана равенством $h(x) = -x^2 - 2x$. Определите количество нулей функции $y = h(x)$ на отрезке $[-5; 3]$.

B9*. Набор химических реактивов состоит из трех веществ. Массы первого, второго и третьего веществ в этом наборе относятся как 3 : 7 : 10. Массу первого вещества увеличили на 8%, а второго — на 4%. На сколько процентов надо уменьшить массу третьего вещества, чтобы масса всего набора не изменилась?

B10*. Основание прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ — треугольник ABC, в котором $BC = 4$, $\sin\angle C = 0{,}125$. Боковое ребро призмы равно 5,5. Найдите тангенс угла между плоскостями AB_1C и ABC.

B11*. В параллелограмме $ABCD$ биссектриса угла B пересекает сторону CD в точке T и прямую AD в точке M. Найдите периметр треугольника ABM, если $BC = 15$, $BT = 18$, $TM = 12$.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1. Найдите точки максимума функции

$$f(x) = (7^{\sqrt{1-x}} - 2)^2 - 49^{\sqrt{1-x}} + 4 \cdot 7^{\sqrt{1-x}} + 4x^2 - 0{,}5x^4.$$

C2. Решите уравнение

$$\sin^2\left(\frac{2x}{5}\right) - 10\sin\left(\frac{2x}{5}\right)\sin\left(\frac{x}{5}\right) + 25 = 25\cos^2\left(\frac{x}{5}\right).$$

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания C3—C5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $(-5; -2]$ значение выражения $x^2 - 4|x|$ **не равно** значению выражения $a|x| + 4$.

C4*. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$. На его боковых ребрах AA_1 и BB_1 лежат точки M и P соответственно так, что $AM : MA_1 = 7 : 5$; $B_1P : PB = 4 : 3$. Во сколько раз объем данного параллелепипеда больше объема пирамиды с вершиной в точке P, основанием которой является сечение данного параллелепипеда плоскостью BMD_1?

C5. Докажите, что система уравнений

$$\begin{cases} 16x^3 + 40x^2 + 29x + 6 = 0, \\ \log_{13+4x}\left(5y + 10 + \dfrac{3}{x}\right) - 7 = y(5 + 12x) + \sqrt{\dfrac{9}{x} - 8x(2x+1) + 15} \cdot \log_7 y \end{cases}$$

имеет единственное решение.

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Дополнительный бланк ответов С

Впишите № именного бланка ответов С

Образцы написания цифр

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ФИО

№ дополнительного бланка

Пункт проведения экзамена

ВНИМАНИЕ: Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1. Вычислите: $\sqrt[3]{0{,}008 \cdot 27}$.

1) 0,18 2) 0,006 3) 3,2 4) 0,6

А2. Найдите значение выражения $3^{4a} \cdot 3^{-2a}$ при $a = \frac{1}{2}$.

1) 27 2) 4,5 3) 3 4) 81

А3. Найдите значение выражения $\log_7(49a)$, если $\log_7 a = -8{,}6$.

1) −10,6 2) −17,2 3) −6,6 4) −57,6

А4. Найдите множество значений функции $y = 5^x + 10$.

1) $(10; +\infty)$ 2) $(5; +\infty)$ 3) $(15; +\infty)$ 4) $[10; +\infty)$

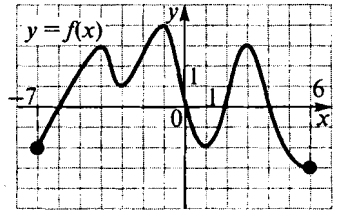
А5. Найдите производную функции $y = 10x^3 - e^x$.

1) $y' = 30x^2 - xe^{x-1}$
2) $y' = 30x^2 - e^x$
3) $y' = 30x^2 - \frac{e^{x+1}}{x+1}$
4) $y' = 13x^2 - xe^{x-1}$

А6. Решите неравенство $7^{x+2,3} \leqslant \frac{1}{49}$.

1) $(-\infty; 0{,}3]$ 2) $(-\infty; -4{,}3]$ 3) $[-4{,}3; +\infty)$ 4) $[0{,}3; +\infty)$

А7. Решите неравенство $f(x) > 0$, если на рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на промежутке $[-7; 6]$.



1) $(-4; -3) \cup (-1; 1) \cup (3; 6]$
2) $[-7; -4) \cup (-3; -1) \cup (1; 3)$
3) $[0; 4]$
4) $(-6; 0) \cup (2; 4)$

А8. Найдите область определения функции $f(x) = \frac{12}{\sqrt[4]{x} - 2}$.

1) $[0; 16) \cup (16; +\infty)$
2) $[0; 2) \cup (2; +\infty)$
3) $[0; +\infty)$
4) $(-\infty; 16) \cup (16; +\infty)$

A9. Решите уравнение $\mathrm{tg}5x = -\sqrt{3}$.

1) $-\frac{\pi}{15} + \frac{\pi}{5}n,\ n \in Z$ 3) $-\frac{\pi}{15} + \pi n,\ n \in Z$

2) $-\frac{5\pi}{3} + 5\pi n,\ n \in Z$ 4) $-\frac{\pi}{3} + \pi n,\ n \in Z$

A10. Найдите множество значений функции $y = 4\cos x$.

1) $[-1; 1]$ 2) $[-4; 4]$ 3) $(-\infty; +\infty)$ 4) $[0; 4]$

Ответом к заданиям B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1. Решите уравнение $\log_2(15x - 10) - \log_2 5 = \log_2 13$.

B2. Найдите значение выражения $5\sin^2\alpha + 2\cos^2\alpha$, если $\cos\alpha = -0{,}1$.

B3. Вычислите: $\sqrt[3]{38} \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{19}}$.

ЧАСТЬ 2

B4. Вычислите значение выражения $\log_2\sin\frac{\pi}{8} + \log_2\sin\frac{3\pi}{8}$.

B5. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика функции $y = h(x)$ в точке $C(-5; 15)$. Найдите $h'(-5)$.

B6. Сколько целочисленных решений имеет неравенство

$$\frac{4 + 3x - x^2}{\mathrm{tg}^2\frac{\pi x}{2} + 4} \geqslant 0?$$

B7. Решите уравнение $\sqrt{16 - (5x + 2)^2} = 4 + \cos^2\frac{15\pi x}{4}$.

B8. Функция $y = f(x)$ определена на всей числовой прямой и является нечетной периодической функцией с периодом, равным 8. На отрезке $[0; 4]$ функция $y = f(x)$ задана равенством $f(x) = x^2 - 4x$. Определите количество нулей функции $y = f(x)$ на отрезке $[-2; 5]$.

B9*. Подарочный набор состоит из трех сортов конфет. Массы конфет первого, второго и третьего сорта в этом наборе относятся как 1 : 2 : 8. Массу конфет первого сорта увеличили на

20%, а второго — на 6%. На сколько процентов надо уменьшить массу конфет третьего сорта, чтобы масса всего набора не изменилась?

B10*. Высота прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ равна 18. Основание призмы — треугольник ABC, площадь которого равна 12, $AB = 5$. Найдите тангенс угла между плоскостью ABC_1 и плоскостью основания призмы.

B11*. В параллелограмме $ABCD$ биссектриса угла D пересекает сторону AB в точке K и прямую BC в точке P. Найдите периметр треугольника CDP, если $AK = 12$, $BK = 9$, $PK = 15$.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1. Найдите точки минимума функции

$$f(x) = (0{,}6^{\sqrt{0{,}5-x}} - 2x)(0{,}6^{\sqrt{0{,}5-x}} + 2x) + 2x^4 - 0{,}36^{\sqrt{0{,}5-x}}.$$

C2. Решите уравнение

$$\sin^2 x + 6\sin x\sin\left(\frac{x}{2}\right) + 9 = 9\cos^2\left(\frac{x}{2}\right).$$

ЧАСТЬ 3

Для записи ответов на задания C3—C5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3. Найдите все значения a, для которых при каждом x из промежутка $[-5; -2)$ значение выражения $x^2 - 4|x| - 2$ **не равно** значению выражения $a|x|$.

C4*. Ребра AB и AD основания $ABCD$ прямоугольного параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$ равны соответственно 9 и 4. На боковых ребрах AA_1 и BB_1, равных 11, лежат точки M и P соответственно так, что $AM : MA_1 = 3 : 4$, $B_1P : PB = 8 : 3$. Найдите объем пирамиды с вершиной в точке P, основанием которой является сечение данного параллелепипеда плоскостью BMD_1.

C5. Найдите все корни уравнения $6x^3 + 28x^2 + 39x + 15 = 0$, при подстановке каждого из которых в уравнение

$$5\log_{10+3x}\left(y + 8 + \frac{5}{x}\right) - 3 = \frac{(13 + 6x)y}{4} + \sqrt{\frac{25}{x} - 3x(7 + 3x) + 5} \cdot \ln(y + 5).$$

получится уравнение относительно y, имеющее более одного корня.