

**Проект****Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ****Пояснения к демонстрационному варианту**

При ознакомлении с Демонстрационным вариантом 2009 года следует иметь в виду, что задания, включённые в демонстрационный вариант, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2009 году. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2009 года, приведен в кодификаторе элементов содержания по математике для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена 2009 г.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, их форме, уровне сложности: базовом, повышенном и высоком. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом (тип «С»), включённые в этот вариант, позволяют составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ в соответствии с целями, которые они ставят перед собой.

Для правильной распечатки файла демонстрационного варианта по математике необходимо установить на компьютере программное обеспечение MathType версии не ниже 5.0

**Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ****Демонстрационный вариант 2009 г.****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 4 часа (240 мин). Работа состоит из трех частей и содержит 26 заданий.

Часть 1 содержит 13 заданий (A1 – A10 и B1 – B3) обязательного уровня по материалу курса «Алгебра и начала анализа» 10-11 классов. К каждому заданию A1 – A10 приведены 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий надо указать номер верного ответа. К заданиям B1 – B3 надо дать краткий ответ.

Часть 2 содержит 10 более сложных заданий (B4 – B11, C1, C2) по материалу курса «Алгебра и начала анализа» 10-11 классов, а также различных разделов курсов алгебры и геометрии основной и средней школы. К заданиям B4 – B11 надо дать краткий ответ, к заданиям C1 и C2 – записать решение.

Часть 3 содержит 3 самых сложных задания, два – алгебраических (C3, C5) и одно – геометрическое (C4). При их выполнении надо записать обоснованное решение.

**За выполнение работы выставяются две оценки: аттестационная отметка и тестовый балл. Аттестационная отметка за усвоение курса алгебры и начал анализа 10-11 классов выставяется по пятибалльной шкале. При ее выставлении не учитывается выполнение четырех заданий (B9, B10, B11, C4). В тексте работы номера этих заданий отмечены звездочкой.**

**Тестовый балл выставяется по 100-балльной шкале на основе первичных баллов, полученных за выполнение всех заданий работы.**

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у вас останется время.

**Желаем успеха!**

**ЧАСТЬ 1**

*При выполнении заданий A1 – A10 в бланке ответов №1 под номером выполняемого задания поставьте знак "х" в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.*

**A1**Упростите выражение  $\frac{11^{1,5}}{11^{0,3}}$ .

1) 1,2

2) 5

3)  $11^{1,2}$ 4)  $11^5$ **A2**Вычислите:  $\sqrt[3]{8 \cdot 0,125}$ .

1) 1

2) 2

3) 2,5

4) 0,001

**A3**Вычислите:  $\log_3 162 - \log_3 6$ .

1) 156

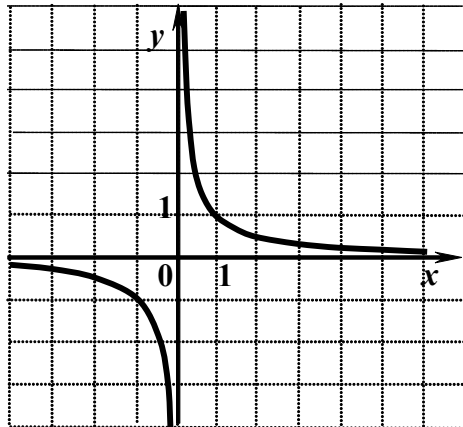
2) 27

3) 3

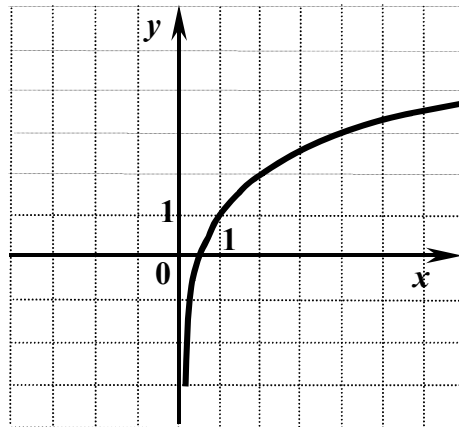
4) 52

**A4**На одном из рисунков изображен график функции  $y = 2^x$ . Укажите номер этого рисунка.

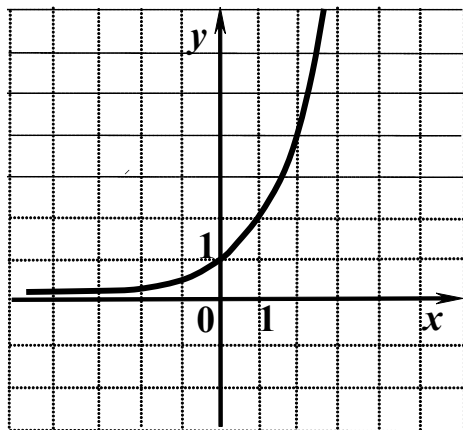
1)



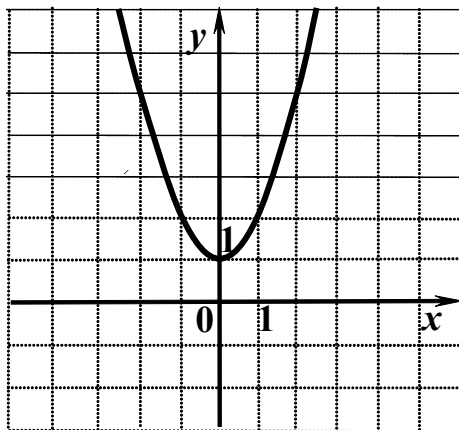
2)



3)



4)



**A5**Найдите производную функции  $y = 12x^3 - e^x$ .

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

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

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

4)  $y' = 36x^2 - e^x$

**A6**Найдите множество значений функции  $y = 4 \cos x$ .

1)  $[-1; 1]$

2)  $[-4; 4]$

3)  $(-\infty; +\infty)$

4)  $[0; 4]$

**A7**

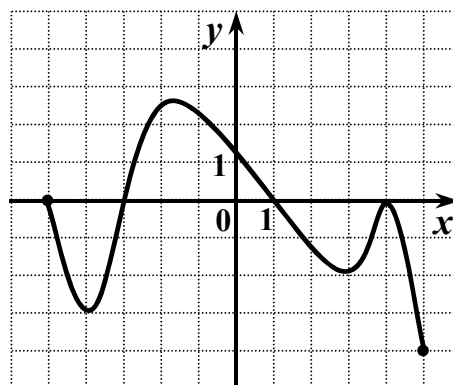
Функция задана графиком. Укажите промежуток, на котором она принимает только положительные значения.

1)  $(-5; 0)$

2)  $(-3; 1)$

3)  $(-3; 4)$

4)  $(-5; 4)$

**A8**Решите неравенство  $\frac{5x}{4x-8} \geq 0$ .

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

2)  $[0; 2) \cup (2; +\infty)$

3)  $[0; 2)$

4)  $[0; +\infty)$

**A9**Решите уравнение  $2 \sin x = 1$ .

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

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

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

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

**A10**Решите неравенство  $4^{x-2,7} > \frac{1}{64}$ .

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

**Ответом на задания 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  $8 \cdot 3^{\log_3 x} = 13x - 6$ .**B2**Решите уравнение  $\sqrt{x^2 - 24} = 1$ .

(Если уравнение имеет более одного корня, то в бланке ответов запишите меньший корень.)

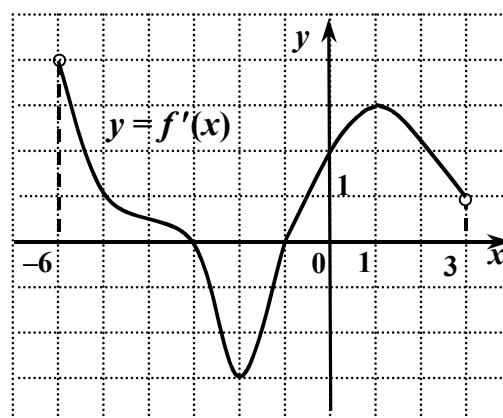
**B3**Найдите значение выражения  $8 \cos^2 \alpha - 2 \sin^2 \alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,2$ .

**ЧАСТЬ 2****B4**Решите уравнение  $3^x - 6 \cdot (\sqrt{3})^x - 27 = 0$ .

(Если уравнение имеет более одного корня, то в бланке ответов запишите их произведение.)

**B5**

Функция  $y = f(x)$  определена на промежутке  $(-6; 3)$ . На рисунке изображен график ее производной. Укажите точку максимума функции  $y = f(x)$  на промежутке  $(-6; 3)$ .

**B6**Вычислите значение выражения  $8^{\log_8 6} + 625^{\log_{25} \sqrt{13}}$ .**B7**

Найдите количество целочисленных решений неравенства

$$\frac{x^2 - 3x - 10}{1 + \sqrt{4 - x^2}} \leq 0.$$

**B8**

Функция  $y = f(x)$  определена на всей числовой прямой и является периодической с периодом 6. При  $-2 \leq x < 4$  она задается формулой  $f(x) = |x - 2| - 3$ . Найдите значение выражения  $4f(11) - 2f(-15)$ .

**B9**

Секретарю фирмы поручили разослать письма адресатам по списку. Секретарь, отдав своему помощнику часть списка, содержащую 80% адресатов, взял оставшуюся часть себе и разослал письма по своей части списка за время, в 6 раз меньшее, чем помощник – по своей. Сколько процентов списка адресатов секретарь должен был сразу отдать помощнику (взяв себе остальные), чтобы они, работая с прежней производительностью, выполнили свою работу за одинаковое время?

**B10**

Через образующую цилиндра  $AB$  проведены два сечения, пересекающие основание цилиндра: одно – по диаметру  $AM$ , другое – по хорде  $AD$ . Угол между плоскостями этих сечений равен  $60^\circ$ . Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $60\pi$ . Найдите площадь того из данных сечений цилиндра, которое проходит через хорду  $AD$ .

**B11**

В трапеции  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Биссектриса угла  $B$  пересекает большее основание  $AD$  в точке  $E$ . Найдите высоту трапеции, если  $AC = 8\sqrt{5}$ ,  $BE = 4\sqrt{5}$ .

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

**C1**

Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = x(2x - 3)^6$  при  $|x - 1,5| \leq 0,5$ .

**C2**

Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых выражения  $\frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$  и  $\frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\operatorname{tg} 2x}$  принимают равные значения.

### 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  $x > 1$ , при каждом из которых наибольшее из двух чисел  $a = \log_2 x + 2\log_x 32 - 2$  и  $b = 41 - \log_2^2 x^2$  больше 5.

**C4**

В шар радиусом  $\sqrt{11}$  вписана правильная треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ . Прямая  $AB_1$  образует с плоскостью  $ACC_1$  угол  $45^\circ$ . Найдите объём призмы.

**C5**

Найдите все значения параметра  $p$ , при каждом из которых уравнение

$$(1,5p - 7) \cdot 32^{0,4x+0,2} + (29p - 154) \cdot 0,125^{-\frac{x}{3}} + 11p - 41 = 0 \quad \text{имеет ровно}$$
$$10p - p^2 - 24 \quad \text{различных корней.}$$



**Ответы к заданиям демонстрационного варианта по математике.***Ответы к заданиям с выбором ответа*

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
<b>A1</b>	3	<b>A6</b>	2
<b>A2</b>	1	<b>A7</b>	2
<b>A3</b>	3	<b>A8</b>	1
<b>A4</b>	3	<b>A9</b>	1
<b>A5</b>	4	<b>A10</b>	4

*Ответы к заданиям с кратким ответом*

№ задания	Ответ
<b>B1</b>	1,2
<b>B2</b>	-5
<b>B3</b>	7,6
<b>B4</b>	4
<b>B5</b>	-3
<b>B6</b>	19
<b>B7</b>	5
<b>B8</b>	4
<b>B9</b>	40
<b>B10</b>	30
<b>B11</b>	8

*Ответы к заданиям с развернутым ответом*

№ задания	Ответ
<b>C1</b>	2
<b>C2</b>	$(-1)^n \cdot \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}.$
<b>C3</b>	$1 < x < 8, x > 32$
<b>C4</b>	36
<b>C5</b>	6

## КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

**C1**

Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = x(2x - 3)^6$  при  $|x - 1,5| \leq 0,5$ .

**Решение:**

$$1) |x - 1,5| \leq 0,5 \Leftrightarrow -0,5 \leq x - 1,5 \leq 0,5 \Leftrightarrow 1 \leq x \leq 2.$$

$$2) f'(x) = (2x - 3)^6 + 12x(2x - 3)^5 = (2x - 3)^5(14x - 3).$$

$$f'(x) = 0 \text{ при } x = 1,5, \text{ при } x = \frac{3}{14}.$$

$$\frac{3}{14} \notin [1; 2].$$

$$f(1) = 1, f(1,5) = 0, f(2) = 2.$$

Наибольшее значение функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[1; 2]$  равно 2.

**Ответ: 2.**

Баллы	Критерии оценки выполнения задания C1
<b>2</b>	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) определен промежуток, на котором требуется найти наибольшее значение функции; 2) найдено наибольшее значение функции. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.
<b>1</b>	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка и/или вычислительная ошибка в шаге 2), не влияющие на дальнейший ход решения. <sup>1</sup> В результате этой опiski или ошибки может быть получен неверный ответ.
<b>0</b>	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

<sup>1</sup> Подробнее о выставлении 1 балла см. замечания к оценке выполнения заданий C1 во введении к «Рекомендациям по оценке выполнения заданий с развернутым ответом (C1–C5)».

**C2**Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых выражения

$$\frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x} \quad \text{и} \quad \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\operatorname{tg} 2x} \quad \text{принимает равные значения.}$$

**Решение:**

$$1) \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\operatorname{tg} 2x} = \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x} \Leftrightarrow \frac{\cos^4 x - \sin^4 x - \sin 4x}{\operatorname{tg} 2x} = 0.$$

$$2) \frac{(\cos^4 x - \sin^4 x) - 2 \sin 2x \cos 2x}{\operatorname{tg} 2x} = 0 \Leftrightarrow \frac{\cos 2x(1 - 2 \sin 2x)}{\operatorname{tg} 2x} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \cos 2x(1 - 2 \sin 2x) = 0 \\ \cos 2x \neq 0 \\ \sin 2x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1 - 2 \sin 2x = 0 \\ \cos 2x \neq 0 \\ \sin 2x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow x = (-1)^n \cdot \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}.$$

**Ответ:**  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}.$

Баллы	Критерии оценки выполнения задания C2
2	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) составлено уравнение по условию задачи; 2) найдены корни полученного уравнения. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.
1	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущена вычислительная ошибка или описка в шаге 2), не влияющие на правильность дальнейшего хода решения. В результате этой ошибки или описки может быть получен неверный ответ.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

**С3**

Найдите все значения  $x > 1$ , при каждом из которых наибольшее из двух чисел  $a = \log_2 x + 2\log_x 32 - 2$  и  $b = 41 - \log_2^2 x^2$  больше 5.

**Решение:**

Так как  $x > 1$ , то  $\log_2 x > 0$ .

$$1) a > 5 \Leftrightarrow \log_2 x + 2\log_x 32 - 2 > 5 \Leftrightarrow \frac{\log_2^2 x - 7\log_2 x + 10}{\log_2 x} > 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\log_2 x - 2) \cdot (\log_2 x - 5) > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \log_2 x > 5 \\ \log_2 x < 2. \end{cases}$$

$$2) b > 5 \Leftrightarrow 41 - \log_2^2 x^2 > 5 \Leftrightarrow 4\log_2^2 x < 36 \Leftrightarrow \log_2^2 x < 9 \Leftrightarrow \log_2 x < 3.$$

3) Наибольшее из чисел  $a$  и  $b$  больше 5 тогда и только тогда, когда хотя бы одно из них больше 5, т.е. когда

$$\begin{cases} a > 5 \\ b > 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \log_2 x > 5 \\ \log_2 x < 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 32 \\ x < 8. \end{cases}$$

**Ответ:**  $1 < x < 8, x > 32$ .

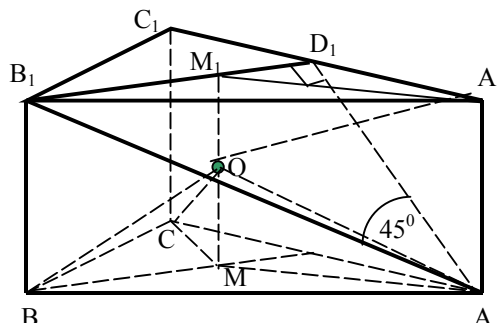
Баллы	Критерии оценки выполнения задания С3
4	Приведено логически и арифметически верное решение, содержащее в каком-либо порядке и виде следующие шаги: 1) решение первого неравенства; 2) решение второго неравенства; 3) составление совокупности указанных двух неравенств и ее решение. Получен верный ответ.
3	Приведено логически верное решение, содержащее шаги 1), 2) и 3). Получен ответ. Допустимы арифметические ошибки, в результате которых возможен неверный ответ.
2	Выполнены шаги 1) и 2) решения, а шаг 3) либо отсутствует, либо не доведен до конца, либо выполнен неверно. Ответ не получен или неверен.
1	Верно выполнен один из шагов 1) или 2) решения, а остальные шаги либо отсутствуют, либо не доведены до конца, либо выполнены неверно. Ответ не получен или неверен.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 — 4 балла.

С4

В шар радиусом  $\sqrt{11}$  вписана правильная треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ . Прямая  $AB_1$  образует с плоскостью  $ACC_1$  угол  $45^\circ$ . Найдите объём призмы.

**Решение:**

1) Пусть  $D_1$  – середина ребра  $A_1C_1$ . Так призма правильная, то  $B_1D_1 \perp A_1C_1$  и  $CC_1 \perp B_1D_1$ , и по признаку перпендикулярности прямой и плоскости  $B_1D_1 \perp ACC_1$ . Значит,  $\angle B_1AD_1 = 45^\circ$  как угол между прямой  $B_1A$  и плоскостью  $ACC_1$ .



2) Пусть  $M$  и  $M_1$  – центры оснований призмы, тогда  $AM = BM = CM$  и  $A_1M_1 = B_1M_1 = C_1M_1$ . Так как призма правильная, то  $OM \perp ABC$ , где  $O$  – середина отрезка  $MM_1$ . Следовательно, по свойству наклонных и проекций  $OA = OB = OC$  и  $OA_1 = OB_1 = OC_1$ . Так как  $OM = OM_1$  и  $AM = A_1M_1$ , то прямоугольные треугольники  $OMA$  и  $OM_1A_1$  равны по двум катетам. Значит,  $OA = OA_1$ . Следовательно, точка  $O$  равноудалена от всех вершин призмы  $ABCA_1B_1C_1$  и поэтому является центром описанного около нее шара. Из условия радиус шара  $R = OA = \sqrt{11}$ .

3) Пусть  $AB = a$ . Тогда  $B_1D_1 = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ . Но  $\triangle B_1D_1A$  прямоугольный и  $\angle B_1AD = 45^\circ$ . Следовательно,  $AB_1 = \frac{B_1D_1}{\sin 45^\circ} = \frac{a\sqrt{6}}{2}$ . Из  $\triangle ABB_1$

$$BB_1 = \sqrt{AB_1^2 - AB^2} = \sqrt{\frac{3a^2}{2} - a^2} = \frac{a}{\sqrt{2}}.$$

4) Отрезок  $MA = \frac{2}{3}B_1D_1 = \frac{a}{\sqrt{3}}$ , отрезок  $OM = \frac{1}{2}BB_1 = \frac{a}{2\sqrt{2}}$ . Поэтому из прямоугольного  $\triangle OMA$  имеем  $\frac{a^2}{8} + \frac{a^2}{3} = 11$ . Следовательно,  $a = 2\sqrt{6}$ . Объём призмы находим по формуле  $V = S_{ABC} \cdot BB_1$ . Но

$$S_{ABC} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}, \quad BB_1 = \frac{a}{\sqrt{2}}, \quad a = 2\sqrt{6}. \quad \text{Отсюда } V = 36.$$

**Ответ:** 36.

Баллы	Критерии оценивания С4
4	<p>Приведена верная последовательность шагов решения:            1) построен угол между прямой <math>AB_1</math> и плоскостью <math>ACC_1</math>;            2) найдено положение центра шара, описанного около призмы;            3) вычислен объем призмы.            Использованы верные формулы для нахождения искомых величин.            Верно обоснованы ключевые моменты решения: а) построение угла между прямой <math>AB_1</math> и плоскостью <math>ACC_1</math>; б) положение центра шара, описанного около призмы.            Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.</p>
3	<p>Приведены все шаги решения 1) – 3).            Использованы верные формулы.            Приведены утверждения, составляющие ключевые моменты а) и б) решения. Допустимо отсутствие обоснований ключевых моментов решения или неточности в обоснованиях<sup>2</sup>, но не грубые ошибки.            Допустимы одна описка и/или негрубая ошибка в вычислениях, не влияющие на правильность хода решения. В результате этой описки и/или ошибки возможен неверный ответ.</p>
2	<p>Приведены все шаги решения 1) – 3).            Использованы верные формулы.            Допустимо отсутствие утверждений, составляющих ключевые моменты решения, но сами эти моменты использованы в решении. Приведенные в решении обоснования не содержат грубых ошибок.            Допустима описки и/или негрубые ошибки в вычислениях, не влияющие на правильность хода решения. В результате этого возможен неверный ответ.</p>
1	<p>Ход решения правильный, но решение не завершено: имеются 1) – 2) шаги решения: верно указано положение центра описанного шара и/или угла между прямой и плоскостью.            Приведенные в решении обоснования не содержат грубых ошибок.            Допустимы негрубые ошибки в преобразованиях и вычислениях, не влияющие на правильность хода решения.</p>
0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют выше указанным критериям выставления оценок 1 – 4 баллов.</p>

<sup>2</sup> Неточностью в обоснованиях является замена свойства на определение или на признак, или наоборот, а также неверные названия теорем или формул.

**C5**

Найдите все значения параметра  $p$ , при каждом из которых уравнение

$$(1,5p - 7) \cdot 32^{0,4x+0,2} + (29p - 154) \cdot 0,125^{\frac{-x}{3}} + 11p - 41 = 0 \text{ имеет ровно } 10p - p^2 - 24 \text{ различных корней.}$$

**Решение:**

1) По свойствам степеней

$32^{0,4x+0,2} = (2^5)^{0,4x+0,2} = 2^{2x+1} = 2 \cdot 4^x$ ,  $0,125^{\frac{-x}{3}} = (2^{-3})^{\frac{-x}{3}} = 2^x$ . Поэтому данное уравнение имеет вид  $(3p - 14)4^x + (29p - 154)2^x + 11p - 41 = 0$ .

2) Пусть  $t = 2^x > 0$ . Тогда  $(3p - 14)t^2 + (29p - 154)t + 11p - 41 = 0$ . (\*)

Получили квадратное уравнение относительно  $t$ . Значит, число  $n$  различных корней исходного уравнения не больше 2.

Если  $n = 2$ , то по условию  $10p - p^2 - 24 = 2$ ,  $p^2 - 10p + 26 = 0$ , что невозможно, т.к.  $D = -4 < 0$ .

3) Если  $n = 1$ , то  $10p - p^2 - 24 = 1$ ,  $p^2 - 10p + 25 = 0$ ,  $p = 5$ . Тогда уравнение (\*) примет вид  $t^2 - 9t + 14 = 0$ ,  $t_1 = 2$ ,  $t_2 = 7$ . Так как  $t = 2^x$ , то  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = \log_2 7$ . Поэтому исходное уравнение имеет 2 корня, что противоречит  $n = 1$ .

4) Если  $n = 0$ , то  $10p - p^2 - 24 = 0$ ,  $p^2 - 10p + 24 = 0$ ,  $p_1 = 4$ ,  $p_2 = 6$ .

Пусть  $p = 4$ . Тогда уравнение (\*) примет вид  $-2t^2 - 38t + 3 = 0$ . Ветви параболы направлены вниз, ось  $Oy$  она пересекает выше точки  $(0; 0)$ . Поэтому уравнение (\*) имеет ровно один положительный корень  $t_0$  и исходное уравнение имеет ровно один корень  $x = \log_2 t_0$ . Значит,  $n = 1$ , что противоречит  $n = 0$ .

5) Если  $n = 0$ , а  $p = 6$ , то уравнение (\*) примет вид  $4t^2 + 20t + 25 = 0$ ,  $t = -2,5$ . Так как  $t = 2^x > 0$ , то исходное уравнение не имеет корней. Значит,  $n = 0$ , т.е.  $p = 6$  удовлетворяет условию задачи.

**Ответ:** 6.

**ЗАМЕЧАНИЯ.**

А) В шаге 3) не обязательно явно указывать 2 корня исходного уравнения. Допустимо использование только положительности корней уравнения (\*).

Б) В шагах 3) – 5) можно не объяснять, как найдены корни квадратного уравнения.

В) В шаге 4) можно явно решить квадратное уравнение относительно  $t$  и указать его положительный корень.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания С5
4	<p>Приведена верная последовательность всех шагов решения:</p> <p>1) тождественные преобразования показательных выражений;</p> <p>2) оценка <math>n \leq 1</math> числа корней исходного уравнения;</p> <p>3) разбор случая <math>n = 1</math>; 4) разбор случая <math>n = 0</math>, исключение значения <math>p = 4</math> параметра; 5) проверка того, что <math>p = 6</math> удовлетворяет условию. Обоснованы все моменты решения:</p> <p>а) в шаге 1) преобразования приведены полностью, есть ссылка на свойства степеней;</p> <p>б) в шаге 2) приведено квадратное уравнение относительно <math>t = 2^x</math>, при разборе случая <math>n = 2</math> имеется ссылка на условие задачи;</p> <p>в) в шаге 3) явно указаны 2 корня исходного уравнения или же со ссылкой на неравенство <math>t &gt; 0</math> объяснено их существование;</p> <p>г) в шаге 4) равенство <math>n = 1</math> обосновано поведением квадратичной функции или же явным исследованием ее нулей;</p> <p>д) в шаге 5) равенство <math>n = 0</math> обосновано ссылкой на условие <math>t &gt; 0</math>. Все преобразования и вычисления верны. Получен верный ответ.</p>
3	<p>Приведена верная последовательность всех шагов решения. В шаге 1) допустимы лишь краткие преобразования, допустимо отсутствие обоснования д). Обоснованы ключевые моменты б), в), г). Допустима 1 описка и/или негрубая вычислительная ошибка в шагах 4), 5), не влияющая на правильность дальнейшего хода решения. Получен верный ответ.</p>
2	<p>Приведена в целом верная, но, возможно, неполная последовательность шагов решения. Верно выполнены шаги 1) – 3). Хотя бы для одного из значений параметра <math>p = 4</math> или <math>p = 6</math> верно составлено квадратное уравнение. Обоснованы ключевые моменты б) и в). Допустимы 1 – 2 негрубые ошибки или опiski в вычислениях, не влияющие на правильность дальнейшего хода решения. В результате может быть получен неверный ответ (например, <math>\emptyset</math>).</p>
1	<p>Общая идея, ход решения верны, но решение, возможно, не завершено. Верно выполнены шаги 1) и 2). Указаны все возможные значения <math>n = 0</math> и <math>n = 1</math> числа корней данного уравнения. Допустимо, что дальнейшее выполнение не завершено. Обоснования ключевых моментов отсутствуют. Допустимы негрубые ошибки в вычислениях или преобразованиях. В результате этих ошибок может быть получен неверный ответ.</p>
0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3, 4 балла.</p>