

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

**C1**

Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2\sin^2x - 5\sin x = 0, \\ \sqrt{6y} - 2\cos x = 0. \end{cases}$$

**Решение.**

Пусть  $z = \sin x$ . Первое уравнение принимает вид  $2z^2 - 5z = 0$ , откуда  $z = 0$  или  $z = \frac{5}{2}$ .

Уравнение  $\sin x = \frac{5}{2}$  не имеет решений.

Из второго уравнения системы следует, что  $\cos x \geq 0$ . Тогда из уравнения  $\sin x = 0$  получаем:  $x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  и  $\cos x = 1$ .

Второе уравнение принимает вид  $\sqrt{6y} - 2 = 0$ , откуда  $y = \frac{2}{3}$ .

**Ответ:**  $(2\pi n; \frac{2}{3}), n \in \mathbb{Z}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ ).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C2**

В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 3\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 6$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

**Решение.**

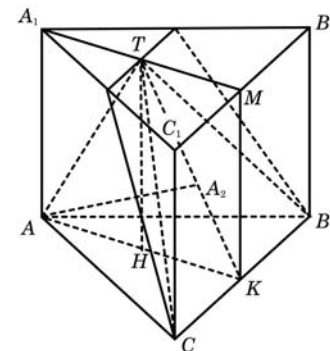
Плоскость  $BCT$  проходит через прямую  $BC$ , перпендикулярную плоскости  $AA_1 M$ . Значит,  $AA_1 M \perp BCT$ . Отрезок  $AT$  лежит в плоскости  $AA_1 M$ . Следовательно, проекция точки  $A$  на плоскость  $BCT$  – точка  $A_2$  – лежит в плоскости  $AA_1 M$  на прямой  $TK$ , где  $K$  – середина  $BC$ . Значит, угол  $ATK$  – искомый.

Треугольники  $AA_1 T$  и  $KMT$  равны по двум катетам. Следовательно,  $AT = TK$ , и треугольник  $ATK$  – равнобедренный. Его основание  $AK$  – медиана равностороннего треугольника  $ABC$ :  $AK = \frac{9}{2}$ , а высота  $TH$  совпадает с высотой призмы.

Поэтому  $\text{tg} \angle ATH = \frac{AH}{TH} = \frac{9}{4 \cdot 6} < 1$ .

Значит, искомый угол в два раза больше:  $\angle ATK = 2\text{arctg} \frac{3}{8}$ .

**Ответ:**  $2\text{arctg} \frac{3}{8}$ .



Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3**

Решите неравенство  $\frac{x^2 - x - 2}{x - 3} + \frac{x^2 - 2x - 3}{x - 2} \geq 0$ .

**Решение.**

Разложим квадратные трехчлены на множители:

$$\frac{(x-2)(x+1)}{x-3} + \frac{(x-3)(x+1)}{x-2} \geq 0;$$

$$(x+1) \left( \frac{x-2}{x-3} + \frac{x-3}{x-2} \right) \geq 0;$$

$$\frac{(x+1)((x-2)^2 + (x-3)^2)}{(x-2)(x-3)} \geq 0.$$

Выражение  $(x-2)^2 + (x-3)^2$  положительно при всех  $x$ .

Значит,  $\frac{x+1}{(x-2)(x-3)} \geq 0$ , откуда  $-1 \leq x < 2$  или  $x > 3$ .

**Ответ:**  $[-1; 2)$ ,  $(3; +\infty)$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит один из верных промежутков.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4**

Две окружности, касающиеся прямой в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причем  $AB = 8$ ,  $CD = 15$ . Найдите медиану  $CE$  треугольника  $ABC$ .

**Решение.**

Пусть  $F$  – точка пересечения прямой  $CD$  с отрезком  $AB$ . По теореме о касательной и секущей  $AF^2 = FC \cdot FD = FB^2$ .

Значит,  $AF = FB = 4$ , и  $F$  совпадает с  $E$ .

Возможны два случая взаимного расположения точек  $C$ ,  $D$  и  $E$ :

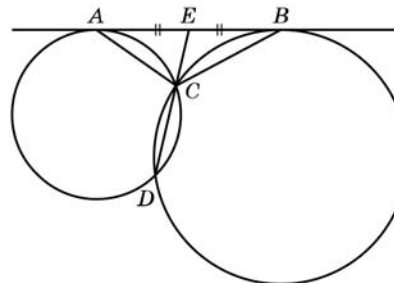


Рис. 1

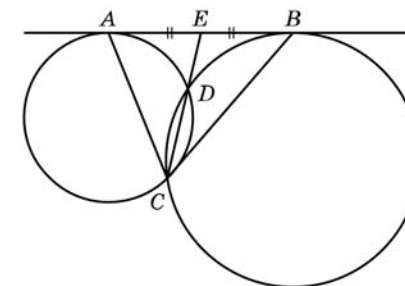


Рис. 2

1.  $EC < ED$  (рис. 1).

2.  $EC > ED$  (рис. 2).

Пусть  $x$  – длина меньшего из отрезков  $EC$  и  $ED$ , тогда, используя теорему о секущей и касательной, получаем:  $4^2 = x(x+15)$  или  $x^2 + 15x - 16 = 0$ .

$$\text{Значит, } x = \frac{-15 + 17}{2} = 1.$$

Поэтому  $CE = x = 1$  или  $CE = x + 15 = 16$ .

**Ответ:** 16 или 1.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 7|x - a| - 3x$  на отрезке  $[-6; 6]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Решение.**

1. Функция  $f$  имеет вид:

а) при  $x \geq a$ :  $f(x) = x^2 - 7(x - a) - 3x = x^2 - 10x + 7a$ , поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии  $x = 5$ ;

б) при  $x \leq a$ :  $f(x) = x^2 + 7(x - a) - 3x = x^2 + 4x - 7a$ , поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии  $x = -2$ .

Все возможные виды графика функции  $f(x)$  показаны на рисунках:

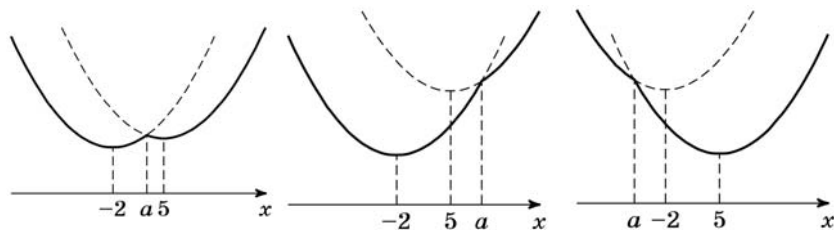


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

2. Ни одна из квадратичных функций, указанных в пунктах а и б, не имеет точек максимума. Графики обеих квадратичных функций проходят через точку  $(a; f(a))$ .

3. Наибольшее значение на отрезке  $[-6; 6]$  функция  $f$  принимает на одном из концов отрезка (или на обоих) тогда и только тогда, когда точка  $x = a$  расположена вне интервала  $(-2; 5)$  или же внутри, но не дальше от одной из точек  $x = -2; x = 5$ , чем соответствующий конец отрезка.

$$\text{То есть } \begin{cases} a + 2 \leq -2 + 6 \\ 5 - a \leq 6 - 5 \\ a \leq -2 \\ a \geq 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \leq 2 \\ a \geq 4. \end{cases}$$

**Ответ:**  $a \leq 2; a \geq 4$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решении условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр либо построен верный эскиз графика функции в целом.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Найдите все пары натуральных чисел  $a$  и  $b$ , удовлетворяющие равенству  $\overline{ab} = a^b + 23$  (в левой части равенства стоит число, получаемое приписыванием десятичной записи числа  $a$  перед десятичной записью числа  $b$ ).

**Решение.**

В случаях  $a = 1$  или  $b = 1$  имеем:  $24 = 1^b + 23 = \overline{1b}$  или  $a^1 + 23 = \overline{a1} = 10a + 1$ , что невозможно. Далее считаем  $a > 1$  и  $b > 1$ .

Пусть  $a \leq 9$ . Тогда для выполнения равенства необходимо условие  $b \leq 9$ , так как иначе, если число  $b$  —  $k$ -значное ( $k \geq 2$ ), имеем:

$$a^b \geq 2^{(10^{k-1})} \geq 2^{10^{k-1}} > 10^{3(k-1)} = 10^{k+(2k-3)} \geq 10^{k+1} > \overline{ab}.$$

Пусть  $a \geq 10$ . Тогда для выполнения равенства необходимы условия  $b = 2$  и  $a \leq 31$ , так как иначе, если  $b$  —  $k$ -значное, а  $a$  —  $(m + 1)$ -значно ( $m \geq 1$ ), имеем:

$$\text{если } k > 1, \text{ то } a^b \geq (10^m)^{10^{k-1}} \geq 10^{m \cdot (k+2)} = 10^{(m+m)+m \cdot k} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

$$\text{если } k = 1, b \geq 3, \text{ то } a^b \geq (10^m)^3 = 10^{(m+m)+m} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

$$\text{если } k = 1, b = 2, m \geq 2, \text{ то } a^b \geq (10^m)^2 = 10^{(m+m/2)+m/2} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

если  $k = 1$ ,  $b = 2$ ,  $m = 1$ ,  $a \geq 32$ , то  $a^b \geq (32)^2 \geq 10^3 = 10^{(m+1)+k} > \overline{ab}$ .

Конечным перебором всех пар  $a$  и  $b$ , для которых

либо  $1 < a \leq 9$  и  $1 < b \leq 9$ ,

либо  $10 \leq a \leq 31$  и  $b = 2$ ,

получаем, что уравнению удовлетворяют две пары  $a = 3$ ,  $b = 2$ ;  $a = 7$ ,  $b = 2$ .

**Ответ:**  $a = 3$ ,  $b = 2$ ;  $a = 7$ ,  $b = 2$ .

#### Замечание

Перебор значений  $a$  и  $b$  может быть произведен с помощью дополнительных соображений (свойств делимости, оценок величин и т.п.). Например:

Остается две возможности: либо  $1 < a \leq 9$  и  $1 < b \leq 9$ , либо  $10 \leq a \leq 31$  и  $b = 2$ .

В первом случае, если  $a = 2$ , имеем:  $20 + b = 2^b + 23$ , но  $23 > 20$ , а  $2^b \geq b$ .

Если  $a = 3$ , имеем:  $30 + b = 3^b + 23$ .

При  $b > 3$  справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр. Несложно проверить, что случай  $b = 2$  подходит, а  $b = 3$  нет.

Если  $a = 4$ , имеем:  $40 + b = 4^b + 23$ .

При  $b > 3$  справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр. Несложно проверить, что случаи  $b = 2$  и  $b = 3$  не подходят.

При  $a \geq 5$ , если  $b > 2$ , справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр.

Значит, имеем уравнение  $10a + 2 = a^2 + 23$ ;  $a^2 - 10a + 21 = 0$ , откуда получаем:  $a = 3$  и  $a = 7$ .

Во втором случае имеем уравнение  $10a + 2 = a^2 + 23$ , решения которого меньше 10.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован: правильно произведен перебор не более чем двузначных оснований степени и не более чем однозначных ее показателей, но не объяснено, почему ограничен только перечисленными случаями.	3
Ответ содержит правильную и, возможно, одну неправильную пару. Произведен перебор не более чем однозначных ее показателей, но с арифметическими ошибками или пробелами.	2
Приведена правильная пара и проверено, что она обращает уравнение в верное числовое равенство.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

#### Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**C1** Решите уравнение  $\frac{2\cos^2 x + 5\cos x - 3}{\sqrt{x - \frac{\pi}{3}}} = 0$ .

**Ответ:**  $-\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак выражения $x - \frac{\pi}{3}$ .	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C2** Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  с ребром  $8\sqrt{6}$ . Найдите расстояние от середины ребра  $B_1 C_1$  до прямой  $MT$ , где точки  $M$  и  $T$  – середины ребер  $CD$  и  $A_1 B_1$  соответственно.

**Ответ:** 12.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3** Решите неравенство  $\frac{x^2 - x - 6}{x - 1} + \frac{x^2 - 4x + 3}{x + 2} \leq 0$ .

**Ответ:**  $(-\infty; -2)$ ,  $(1; 3]$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит один из верных промежутков.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4** В треугольнике  $ABC$  проведены медиана  $AM$  и высота  $АН$ . Известно, что  $\frac{MH}{BH} = \frac{3}{2}$ , а площадь треугольника  $AMH$  равна 24. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**Ответ:** 80 или 16.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 7|x - a| - x$  на отрезке  $[-6; 7]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Ответ:**  $a \leq 0$ ;  $a \geq 1$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Наибольшее целое число, не превосходящее  $\frac{2x + 17}{10}$ , равно  $\frac{3x + 41}{3}$ .  
Найдите все такие действительные значения  $x$ .

**Ответ:**  $-\frac{47}{3}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован (например, отсутствует одна из оценок).	3
Ответ неправильный за счет вычислительной ошибки.	2
Дано верное значение и показано, что оно удовлетворяет условию.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

**C1**

Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3\sin^2 x + 7\sin x = 0, \\ \sqrt{15}y - 5\cos x = 0. \end{cases}$

**Ответ:**  $(2\pi n; \frac{5}{3}), n \in Z.$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ ).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C2**

В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 4\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 9$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

**Ответ:**  $2\arctg \frac{1}{3}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C3**

Решите неравенство  $\frac{x^2 - x - 6}{x - 1} - \frac{x^2 - 4x + 3}{x + 2} \geq 0.$

**Ответ:**  $(-\infty; -2), [-\frac{1}{2}; 1), [3; +\infty).$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит один из верных промежутков.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C4**

Две окружности, касающиеся прямой в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причем  $AB = 12$ ,  $CD = 5$ . Найдите медиану  $CE$  треугольника  $ABC$ .

**Ответ:** 9 или 4.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых неравенство  $\left| |x^2 - 4x| - x^2 + 4x - 8 \right| < \sqrt{a^2 + 2a - 3} - a - (x - 1)^2 + 2x$  имеет от одного до трех целых решений.

**Ответ:**  $-\frac{21}{4} \leq a \leq -3, a \geq 1.$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Наибольшее целое число, не превосходящее число  $x$ , равно  $\frac{x^2 + 6}{7}$ .  
Найдите все такие значения  $x$ .

**Ответ:** 1;  $\sqrt{8}$ ;  $\sqrt{15}$ ;  $\sqrt{22}$ ;  $\sqrt{29}$ ; 6.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован (например, отсутствует одна из оценок).	3
Ответ неправильный за счет вычислительной ошибки.	2
Дано верное значение и показано, что оно удовлетворяет условию.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

### Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**С1** Решите уравнение  $\frac{-4\sin^2 x + 8\cos x + 7}{\sqrt{\operatorname{ctg} x}} = 0.$

**Ответ:**  $x = -\frac{2\pi}{3} + 2k\pi, k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ ).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С2** В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 5\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 6$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

**Ответ:**  $2\arctg \frac{5}{8}.$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3** Решите неравенство  $\frac{x^2 - x - 2}{x - 3} - \frac{x^2 - 2x - 3}{x - 2} \leq 0$ .

**Ответ:**  $[-1; 2), \left[\frac{5}{2}; 3\right)$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит один из верных промежутков.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4** В треугольнике  $KLM$  проведены биссектриса  $KP$  и высота  $KH$ . Известно, что  $\frac{KM}{KL} = \frac{1}{2}$ ,  $\frac{PH}{MH} = \frac{3}{2}$ , а площадь треугольника  $KHP$  равна 30. Найдите площадь треугольника  $KLM$ .

**Ответ:** 150 или 30.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 9|x - a| - 5x$  на отрезке  $[-8; 9]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Ответ:**  $a \leq 4; a \geq 5$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Найдите все пары натуральных чисел  $a$  и  $b$ , удовлетворяющие равенству  $\overline{ab} = a^b + 18$  (в левой части равенства стоит число, получаемое приписыванием десятичной записи числа  $a$  перед десятичной записью числа  $b$ ).

**Ответ:**  $a = 1, b = 9; a = 2, b = 2; a = 8, b = 2$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован: правильно произведен перебор не более чем двузначных оснований степени и не более чем однозначных ее показателей, но не объяснено, почему ограничен только перечисленными случаями.	3
Ответ содержит правильную и, возможно, одну неправильную пару. Произведен перебор не более чем однозначных ее показателей, но с арифметическими ошибками или пробелами.	2
Приведена правильная пара и проверено, что она обращает уравнение в верное числовое равенство.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

**C1** Решите уравнение  $\frac{2\cos^2 x + 5\cos x - 3}{\sqrt{x - \frac{\pi}{3}}} = 0$ .

**Решение.**

Из уравнения  $2\cos^2 x + 5\cos x - 3 = 0$  находим:  $\cos x = \frac{1}{2}$  или  $\cos x = -3$ .

Второе уравнение не имеет решений, а из первого получаем, что  $x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ .

Из условия  $x - \frac{\pi}{3} > 0$  следует, что  $x > \frac{\pi}{3}$ .

Поэтому  $x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ , где  $k = 1, 2, 3, \dots$

**Ответ:**  $-\frac{\pi}{3} + 2\pi k, \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k = 1, 2, 3, \dots$

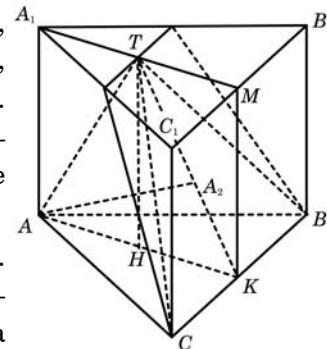
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак выражения $x - \frac{\pi}{3}$ .	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C2** В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 3\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 6$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

**Решение.**

Плоскость  $BCT$  проходит через прямую  $BC$ , перпендикулярную плоскости  $AA_1 M$ . Значит,  $AA_1 M \perp BCT$ . Отрезок  $AT$  лежит в плоскости  $AA_1 M$ . Следовательно, проекция точки  $A$  на плоскость  $BCT$  – точка  $A_2$  – лежит в плоскости  $AA_1 M$  на прямой  $TK$ , где  $K$  – середина  $BC$ . Значит, угол  $ATK$  – искомый.

Треугольники  $AA_1 T$  и  $KMT$  равны по двум катетам. Следовательно,  $AT = TK$ , и треугольник  $ATK$  – равнобедренный. Его основание  $AK$  – медиана равностороннего треугольника  $ABC$ :  $AK = \frac{9}{2}$ , а высота



$TH$  совпадает с высотой призмы. Поэтому  $\operatorname{tg} \angle ATH = \frac{AH}{TH} = \frac{9}{4 \cdot 6} < 1$ . Значит,

искомый угол в два раза больше:  $\angle ATK = 2 \operatorname{arctg} \frac{3}{8}$ .

**Ответ:**  $2 \operatorname{arctg} \frac{3}{8}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3**

Решите неравенство  $\frac{\log_{5^{x+8}} 14}{\log_{5^{x+8}}(x^2 - 25)} \geq \frac{\log_2(x^2 + 9x + 14)}{\log_2(x^2 - 25)}$ .

**Решение.**

Решение ищем на множестве:

$$\begin{cases} x \neq -8, \\ x^2 - 25 > 0, \\ x^2 - 25 \neq 1, \\ x^2 + 9x + 14 > 0 \end{cases} \Leftrightarrow x \in (-\infty; -8) \cup (-8; -7) \cup (5; \sqrt{26}) \cup (\sqrt{26}; +\infty).$$

Перепишем неравенство:  $\log_{x^2-25}(x^2 + 9x + 14) \leq \log_{x^2-25} 14$ .

Далее рассматриваем два случая:

$$\begin{aligned} 1. & \begin{cases} 0 < x^2 - 25 < 1, \\ x^2 + 9x + 14 \geq 14 \end{cases} \Leftrightarrow 5 < x < \sqrt{26}. \\ 2. & \begin{cases} x^2 - 25 > 1, \\ x^2 + 9x + 14 \leq 14 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 > 26, \\ -9 \leq x \leq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

Значит,  $x \in [-9; -\sqrt{26})$ .

С учетом ограничений на  $x$  получаем:

$$x \in [-9; -8) \cup (-8; -7) \cup (5; \sqrt{26}).$$

**Ответ:**  $[-9; -8) \cup (-8; -7) \cup (5; \sqrt{26})$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит переход от исходного неравенства к верным рациональным неравенствам.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4**

Две окружности, касающиеся прямой в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причем  $AB = 8$ ,  $CD = 15$ . Найдите медиану  $CE$  треугольника  $ABC$ .

**Решение.**

Пусть  $F$  – точка пересечения прямой  $CD$  с отрезком  $AB$ . По теореме о касательной и секущей  $AF^2 = FC \cdot FD = FB^2$ .

Значит,  $AF = FB = 4$ , и  $F$  совпадает с  $E$ .

Возможны два случая взаимного расположения точек  $C$ ,  $D$  и  $E$ :

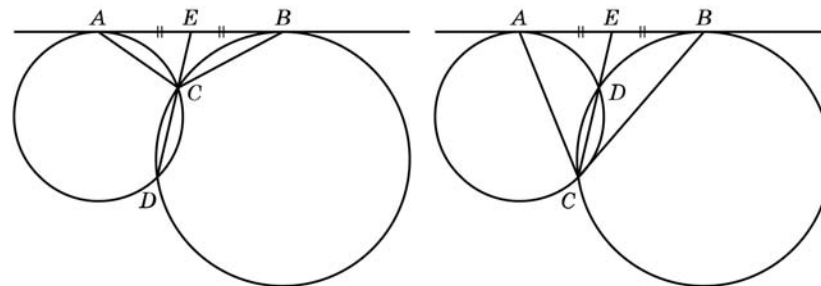


Рис. 1

Рис. 2

1.  $EC < ED$  (рис. 1).

2.  $EC > ED$  (рис. 2).

Пусть  $x$  – длина меньшего из отрезков  $EC$  и  $ED$ , тогда, используя теорему о секущей и касательной, получаем:  $4^2 = x(x + 15)$  или  $x^2 + 15x - 16 = 0$ .

$$\text{Значит, } x = \frac{-15 + 17}{2}.$$

Поэтому  $CE = x$  или  $CE = x + 15$ .

**Ответ:** 16 или 1.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 7|x - a| - 3x$  на отрезке  $[-6; 6]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Решение.**

1. Функция  $f$  имеет вид:

а) при  $x \geq a$ :  $f(x) = x^2 - 7(x - a) - 3x = x^2 - 10x + 7a$ , поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии  $x = 5$ ;

б) при  $x \leq a$ :  $f(x) = x^2 + 7(x - a) - 3x = x^2 + 4x - 7a$ , поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии  $x = -2$ .

Все возможные виды графика функции  $f(x)$  показаны на рисунках:

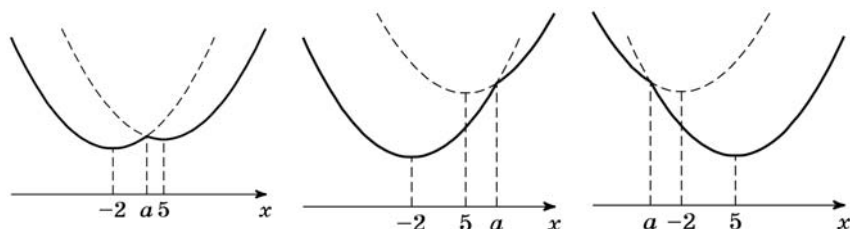


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

2. Ни одна из квадратичных функций, указанных в пунктах а и б, не имеет точек максимума. Графики обеих квадратичных функций проходят через точку  $(a; f(a))$ .

3. Наибольшее значение функции  $f$  принимается на одном из концов отрезка  $[-6; 6]$  (или на обоих) тогда и только тогда, когда точка  $x = a$  расположена вне интервала  $(-2; 5)$  или же внутри, но не дальше от одной из точек  $x = -2$ ;  $x = 5$ , чем соответствующий конец отрезка.

$$\text{То есть } \begin{cases} a + 2 \leq -2 + 6 \\ 5 - a \leq 6 - 5 \\ a \leq -2 \\ a \geq 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \leq -2 \\ a \geq 5 \end{cases}$$

**Ответ:**  $a \leq -2$ ;  $a \geq 5$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решении условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Найдите все пары натуральных чисел  $a$  и  $b$ , удовлетворяющие равенству  $\overline{ab} = a^b + 23$  (в левой части равенства стоит число, получаемое приписыванием десятичной записи числа  $a$  перед десятичной записью числа  $b$ ).

**Решение.**

В случаях  $a = 1$  или  $b = 1$  имеем:  $24 = 1^b + 23 = \overline{1b}$  или  $a^1 + 23 = \overline{a1} = 10a + 1$ , что невозможно. Далее считаем  $a > 1$  и  $b > 1$ .

Пусть  $a \leq 9$ . Тогда для выполнения равенства необходимо условие  $b \leq 9$ , так как иначе, если число  $b - k$ -значное ( $k \geq 2$ ), имеем:

$$a^b \geq 2^{(10^{k-1})} \geq 2^{10^{k-1}} > 10^{3(k-1)} = 10^{k+(2k-3)} \geq 10^{k+1} > \overline{ab}.$$

Пусть  $a \geq 10$ . Тогда для выполнения равенства необходимы условия  $b = 2$  и  $a \leq 31$ , так как иначе, если  $b - k$ -значное, а  $a - (m + 1)$ -значно ( $m \geq 1$ ), имеем:

$$\text{если } k > 1, \text{ то } a^b \geq (10^m)^{10^{k-1}} \geq 10^{m \cdot (k+2)} = 10^{(m+m)+m \cdot k} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

$$\text{если } k = 1, b \geq 3, \text{ то } a^b \geq (10^m)^3 = 10^{(m+m)+m} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

$$\text{если } k = 1, b = 2, m \geq 2, \text{ то } a^b \geq (10^m)^2 = 10^{(m+m/2)+m/2} \geq 10^{(m+1)+k} > \overline{ab};$$

$$\text{если } k = 1, b = 2, m = 1, a \geq 32, \text{ то } a^b \geq (32)^2 \geq 10^3 = 10^{(m+1)+k} > \overline{ab}.$$

Конечным перебором всех пар  $a$  и  $b$ , для которых

$$\text{либо } 1 < a \leq 9 \text{ и } 1 < b \leq 9,$$

$$\text{либо } 10 \leq a \leq 31 \text{ и } b = 2,$$

получаем, что уравнению удовлетворяют две пары  $a = 3, b = 2$ ;  $a = 7, b = 2$ .

**Ответ:**  $a = 3, b = 2$ ;  $a = 7, b = 2$ .

**Замечание**

Перебор значений  $a$  и  $b$  может быть произведен с помощью дополнительных соображений (свойств делимости, оценок величин и т.п.). Например:

Остается две возможности: либо  $1 < a \leq 9$  и  $1 < b \leq 9$ , либо  $10 \leq a \leq 31$  и  $b = 2$ .

В первом случае, если  $a = 2$ , имеем:  $20 + b = 2^b + 23$ , но  $23 > 20$ , а  $2^b > b$ .

Если  $a = 3$ , имеем:  $30 + b = 3^b + 23$ .

При  $b > 3$  справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр. Несложно проверить, что случай  $b = 2$  подходит, а  $b = 3$  нет.

Если  $a = 4$ , имеем:  $40 + b = 4^b + 23$ .

При  $b > 3$  справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр. Несложно проверить, что случаи  $b = 2$  и  $b = 3$  не подходят.

При  $a \geq 5$ , если  $b > 2$ , справа стоит число, состоящее более чем из двух цифр.

Значит, имеем уравнение  $10a + 2 = a^2 + 23$ ;  $a^2 - 10a + 21 = 0$ , откуда получаем:  $a = 3$  и  $a = 7$ .

Во втором случае имеем уравнение  $10a + 2 = a^2 + 23$ , решения которого меньше 10.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован: правильно произведен перебор не более чем двузначных оснований степени и не более чем однозначных ее показателей, но не объяснено, почему ограничен только перечисленными случаями.	3
Ответ содержит правильную и, возможно, одну неправильную пару. Произведен перебор не более чем однозначных ее показателей, но с арифметическими ошибками или пробелами.	2
Приведена правильная пара и проверено, что она обращает уравнение в верное числовое равенство.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

**C1** Решите уравнение  $\frac{4\cos^2 x - 8\sin x - 7}{\sqrt{\operatorname{tg} x}} = 0$ .

**Ответ:**  $x = -\frac{5\pi}{6} + 2k\pi, k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ ).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**C2** Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  с ребром  $8\sqrt{6}$ . Найдите расстояние от середины ребра  $B_1 C_1$  до прямой  $MT$ , где точки  $M$  и  $T$  – середины ребер  $CD$  и  $A_1 B_1$  соответственно.

**Ответ:** 12.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого расстояния верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3**

Решите неравенство  $\frac{\log_{2^{x+6}}15}{\log_{2^{x+6}}(x^2-16)} \geq \frac{\log_3(x^2+8x+15)}{\log_3(x^2-16)}$ .

**Ответ:**  $[-8; -6) \cup (-6; -5) \cup (4; \sqrt{17})$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит переход от исходного неравенства к верным рациональным неравенствам.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4**

В треугольнике  $ABC$  проведены медиана  $AM$  и высота  $AH$ . Известно, что  $\frac{MH}{BH} = \frac{3}{2}$ , а площадь треугольника  $AMH$  равна 24. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**Ответ:** 80 или 16.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5**

Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 7|x - a| - x$  на отрезке  $[-6; 7]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Ответ:**  $a \leq 0; a \geq 1$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6**

Наибольшее целое число, не превосходящее  $\frac{2x+17}{10}$ , равно  $\frac{3x+41}{3}$ .  
Найдите все такие действительные значения  $x$ .

**Ответ:**  $-\frac{47}{3}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован (например, отсутствует одна из оценок).	3
Ответ неправильный за счет вычислительной ошибки.	2
Дано верное значение и показано, что оно удовлетворяет условию.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом****C1**

Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \left(\frac{36}{25}\right)^{\operatorname{tg} x} + \left(\frac{6}{5}\right)^{\operatorname{tg} x} - 2 = 0, \\ \sqrt{15y} - 5\cos x = 0. \end{cases}$$

Ответ:  $\left(2\pi n; \frac{5}{3}\right), n \in \mathbb{Z}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ )	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

**C2**

В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 4\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 9$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

Ответ:  $2\operatorname{arctg} \frac{1}{3}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

**C3**

Решите неравенство  $\frac{\log_{2x+9}(\log_{0,5}(x^2 + 4x))}{\log_{2x+9}(x^2 + 8x + 17)} \geq 0$ .

Ответ:  $\left[-2 - \frac{3}{\sqrt{2}}; -4\right]; \left(0; -2 + \frac{3}{\sqrt{2}}\right]$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит переход от исходного неравенства к верным рациональным неравенствам	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

**C4**

Две окружности, касающиеся прямой в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причем  $AB = 12$ ,  $CD = 5$ . Найдите медиану  $CE$  треугольника  $ABC$ .

Ответ: 9 или 4.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

**С5** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых неравенство  $\left| |x^2 - 4x| - x^2 + 4x - 8 \right| < \sqrt{a^2 + 2a - 3} - a - (x - 1)^2 + 2x$  имеет от одного до трех целых решений.

Ответ:  $-\frac{21}{4} \leq a \leq -3, a \geq 1$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6** Наибольшее целое число, не превосходящее число  $x$ , равно  $\frac{x^2 + 6}{7}$ .

Найдите все такие действительные значения  $x$ .

Ответ: 1;  $\sqrt{8}$ ;  $\sqrt{15}$ ;  $\sqrt{22}$ ;  $\sqrt{29}$ ; 6.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован (например, отсутствует одна из оценок).	3
Ответ неправильный за счет вычислительной ошибки.	2
Дано верное значение и показано, что оно удовлетворяет условию.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

### Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**С1** Решите уравнение  $\frac{4\sin^2 x - 8\cos x - 7}{\sqrt{\operatorname{ctg} x}} = 0$ .

Ответ:  $x = -\frac{2\pi}{3} + 2k\pi, k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Получен ответ, но решение неверно только из-за того, что не учтены ограничения на знак или величину выражения $\cos x$ ( $\sin x$ ).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С2** В правильной треугольной призме  $ABC A_1 B_1 C_1$  известны ребра:  $AB = 5\sqrt{3}$ ,  $BB_1 = 6$ . Точка  $M$  – середина ребра  $B_1 C_1$ , а точка  $T$  – середина  $A_1 M$ . Найдите угол между плоскостью  $BCT$  и прямой  $AT$ .

Ответ:  $2\arctg \frac{5}{8}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения искомого угла верен, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С3**

Решите неравенство  $\frac{\log_{11-2x}(\log_{0,5}(x^2 - 6x + 5))}{\log_{11-2x}(x^2 - 10x + 26)} \geq 0$ .

**Ответ:**  $\left(5; 3 + \frac{3}{\sqrt{2}}\right]; \left[3 - \frac{3}{\sqrt{2}}; 1\right)$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного только конечным числом точек.	2
Полученный ответ неверен, но решение содержит переход от исходного неравенства к верным рациональным неравенствам.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С4**

В треугольнике  $KLM$  проведены биссектриса  $KP$  и высота  $KH$ . Известно, что  $\frac{KM}{KL} = \frac{1}{2}$ ,  $\frac{PH}{MH} = \frac{3}{2}$ , а площадь треугольника  $KHP$  равна 30. Найдите площадь треугольника  $KLM$ .

**Ответ:** 150 или 30.

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ.	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины.	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С5**

Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = x^2 - 9|x - a| - 5x$  на отрезке  $[-8; 9]$  принимается хотя бы на одном из концов этого отрезка.

**Ответ:**  $a \leq 4; a \geq 5$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Получен верный ответ. Решение в целом верное, но либо имеет пробелы (например, не описаны необходимые свойства функции), либо содержит вычислительные ошибки.	3
Верно рассмотрены все случаи раскрытия модулей. При составлении или решений условий на параметр допущены ошибки, в результате которых в ответе либо приобретены посторонние значения, либо часть верных значений потеряна.	2
Хотя бы в одном из случаев раскрытия модуля составлено верное условие на параметр.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

**С6**

Найдите все пары натуральных чисел  $a$  и  $b$ , удовлетворяющие равенству  $\overline{ab} = a^b + 18$  (в левой части равенства стоит число, получаемое приписыванием десятичной записи числа  $a$  перед десятичной записью числа  $b$ ).

**Ответ:**  $a = 1, b = 9; a = 2, b = 2; a = 8, b = 2$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ правилен, но недостаточно обоснован: правильно произведен перебор не более чем двузначных оснований степени и не более чем однозначных ее показателей, но не объяснено, почему ограничен только перечисленными случаями.	3
Ответ содержит правильную и, возможно, одну неправильную пару. Произведен перебор не более чем однозначных ее показателей, но с арифметическими ошибками или пробелами.	2
Приведена правильная пара и проверено, что она обращает уравнение в верное числовое равенство.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0