

Особенности преподавания учебного предмета «Математика» в рамках подготовки к ГИА-11 в 2023 году

*Подольян Елена Вячеславовна,
к.п.н., доцент кафедры инженерной
математики НГТУ , председатель
предметной комиссии Новосибирской
области*

Новосибирск 2022

Количество участников ЕГЭ

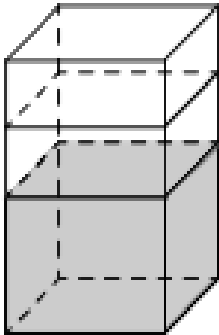
	2020 год		2021 год		2022 год	
	Число участников	% от общего числа	Число участников	% от общего числа	Число участников	% от общего числа
Матем. профиль	7366	58,51	7909	55,16	6130	39,74
Матем. база	-	-	-	-	8480	54,98

Базовый уровень	Субъект Российской Федерации		
	2018 г.	2019 г.	2022 г.
«2»	0,7	1,0	3,3
«3»	12,7	22,7	20,7
«4»	31,5	37,7	40,9
«5»	55,1	38,7	35,1
Средний балл	4,4	4,1	4,1

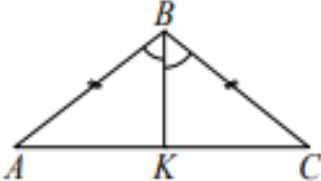
Шкала перевода

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Балл	0-6	7-11	12-16	17-21

Затруднения при выполнении заданий на экзамене базового уровня сложности (ниже 50%)

№	Задание
1	Найдите значение выражения $1 - \frac{1}{3} \cdot 1,2$.
7	Найдите значение выражения $\frac{(6^{-3})^2}{6^{-8}}$.
9	Решите уравнение $x^2 - 3x = 0$. Если уравнение имеет больше одного корня, в ответе запишите больший из них.
11	В сборнике билетов по математике всего 20 билетов, в 11 из них встречается вопрос по теме «Логарифмы». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по теме «Логарифмы».
13	В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы, налито 10 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,7 раза. Найдите объём детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров. 

Затруднения при выполнении заданий на экзамене базового уровня сложности (ниже 50%)

№	Задание										
15	В треугольнике ABC известно, что $AB = BC = 18$, $\angle ABC = 120^\circ$, BK — биссектриса. Найдите длину отрезка BK. 										
16	Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого цилиндра равны соответственно 4 и 18, а второго — 2 и 3. Во сколько раз площадь боковой поверхности первого цилиндра больше площади боковой поверхности второго цилиндра?										
17	Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями. <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 50%;">НЕРАВЕНСТВА</th><th style="text-align: left; width: 50%;">РЕШЕНИЯ</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) $3^x \leq 3$</td><td>1) $(-\infty; 1]$</td></tr> <tr> <td>Б) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq 3$</td><td>2) $[-1; +\infty)$</td></tr> <tr> <td>В) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 3$</td><td>3) $[1; +\infty)$</td></tr> <tr> <td>Г) $3^x \geq 3$</td><td>4) $(-\infty; -1]$</td></tr> </tbody> </table> Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий номер решения.	НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ	А) $3^x \leq 3$	1) $(-\infty; 1]$	Б) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq 3$	2) $[-1; +\infty)$	В) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 3$	3) $[1; +\infty)$	Г) $3^x \geq 3$	4) $(-\infty; -1]$
НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ										
А) $3^x \leq 3$	1) $(-\infty; 1]$										
Б) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq 3$	2) $[-1; +\infty)$										
В) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 3$	3) $[1; +\infty)$										
Г) $3^x \geq 3$	4) $(-\infty; -1]$										

Спецификация контрольных измерительных материалов

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2023 года в сравнении с КИМ 2022 года

Изменения в содержании КИМ отсутствуют.

В структуру КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счёт перегруппировки заданий по тематическим блокам. В начале работы собраны практико-ориентированные задания, позволяющие продемонстрировать умение применять полученные знания из различных разделов математики при решении практических задач, затем следуют блоки заданий по геометрии, по алгебре и началам математического анализа.

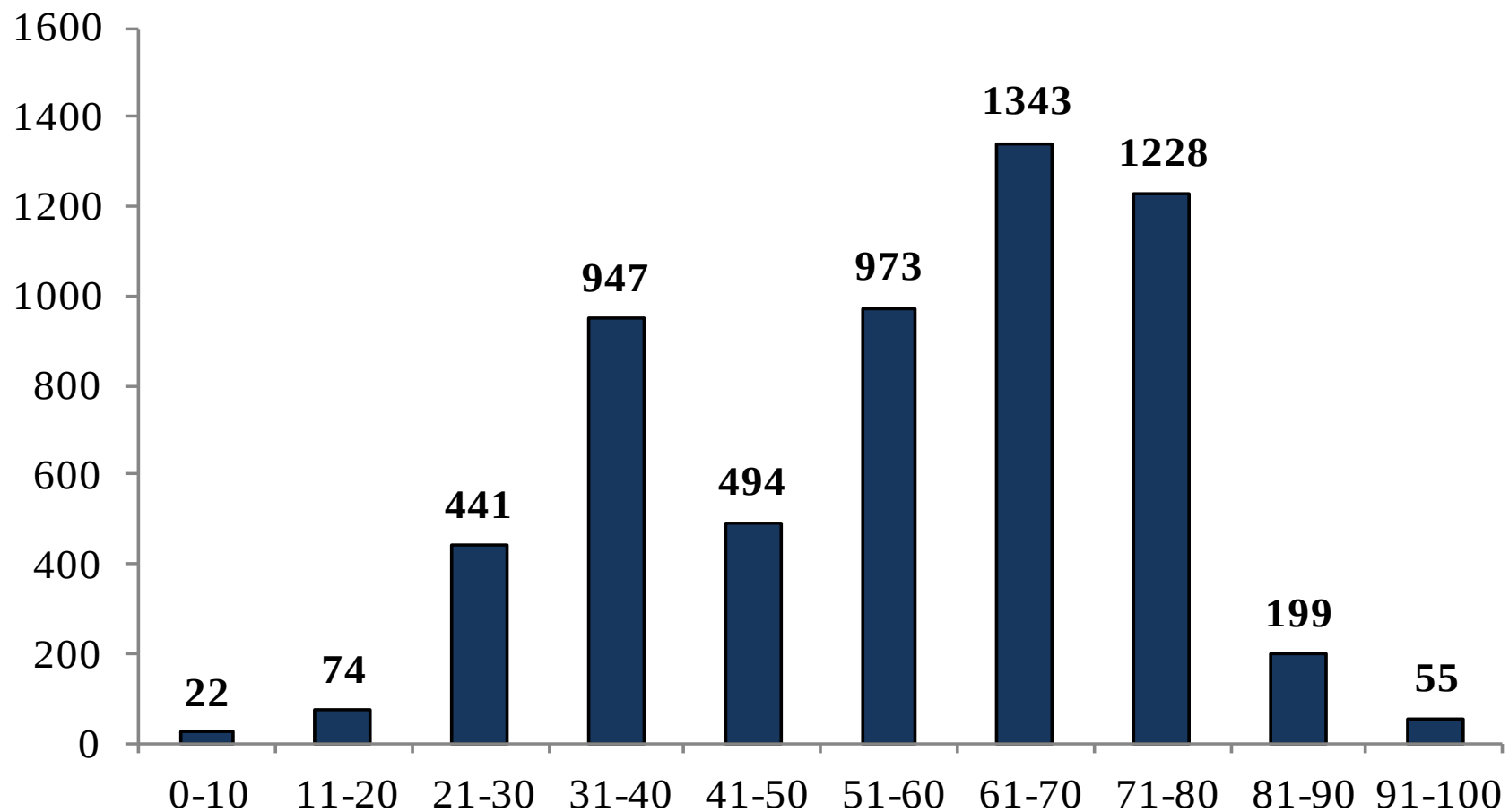
Динамика результатов ЕГЭ по предмету

Профильный уровень	Субъект Российской Федерации		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Не преодолели минимального балла, %	8,2	5,6	2,3
Средний тестовый балл	55	56,6	56,8/56,9
Получили от 81 до 99 баллов, %	8,82	8,5	4,2
Получили 100 баллов, чел.	15	7	10

Шкала перевода баллов (первичный/тестовый балл)

1	6
2	11
3	17
4	22
5	27
6	34
7	40
8	45
9	52
10	58
11	64
12	66
13	68
14	70

Диаграмма распределения участников ЕГЭ по тестовым баллам в 2022 году



Затруднения при выполнении заданий на экзамене профильного уровня сложности (Б-ниже 50%, П и В-ниже 15%)

№ задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/уровень сложности	В группе, получивших от минимального до 60	В группе, получивших от 61 до 80	В группе, получивших от 81 до 100
12	Уметь решать уравнения и неравенства	5,34	68,81	96,65
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0,01	1,4	30,31
14	Уметь решать уравнения и неравенства	1,65	59,72	97,44
15	Уметь использовать приобретённые знания и умения в повседневной практической деятельности и жизни	3,75	58,49	94,69
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0,08	3,29	53,41
17	Уметь решать уравнения и неравенства	0,04	2,84	71,56
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0,24	0,92	17,62

Спецификация контрольных измерительных материалов

ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2023 года в сравнении с КИМ 2022 года

Изменения в содержании КИМ отсутствуют.

В структуру части 1 КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счёт перегруппировки заданий по тематическим блокам. Работа начинается с заданий по геометрии, затем следует блок заданий по элементам комбинаторики, статистике и теории вероятностей, а затем идут задания по алгебре и началам математического анализа.

Спецификация КИМ для **проведения в 2022 году** **ЕГЭ по математике**

Номер задания	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	Номер задания	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	1	10	П	1
2	Б	1	11	П	1
3	Б	1	12	П	2
4	Б	1	13	П	3
5	Б	1	14	П	2
6	Б	1	15	П	2
7	П	1	16	П	3
8	П	1	17	В	4
9	П	1	18	В	4

Спецификация КИМ для **проведения в 2023 году** **ЕГЭ по математике**

Номер задания	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	Номер задания	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	1	10	П	1
2	Б	1	11	П	1
3	Б	1	12	П	2
4	П	1	13	П	3
5	Б	1	14	П	2
6	Б	1	15	П	2
7	Б	1	16	П	3
8	П	1	17	В	4
9	П	1	18	В	4

Задания с развернутым ответом в КИМ ЕГЭ

Задание №12- тригонометрическое, логарифмическое или показательное уравнение с отбором корней

а) Решите уравнение $9 \cdot 81^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi \right]$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов — пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Вычислительная ошибка – ошибка, допущенная при выполнении арифметических действий: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень (натуральный показатель), извлечение корня.

Примеры НЕ вычислительных ошибок

$$\cos^2 x = \frac{1}{2}$$

$$\left[\cos x = \frac{1}{4}, \right.$$

$$\left. \cos x = -\frac{1}{4} \right]$$

$$\log_3(3\sin x) = 2$$

$$3\sin x = 6$$

$$6x^2 + 5x - 4 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm 11}{6}$$

Задание №12- тригонометрическое, логарифмическое или показательное уравнение с отбором корней

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } 9 \cdot 81^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0 \\
 & 9 \cdot (9^2)^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0 \\
 & \text{Пусть } 9^{\cos x} = t, \text{ тогда} \\
 & 9t^2 - 28t + 3 = 0 \\
 & D = (-28)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 3 = 784 - 108 = 676 \\
 & t_1 = \frac{28 - 26}{2 \cdot 9} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}, \quad t_2 = \frac{28 + 26}{2 \cdot 9} = \frac{54}{18} = 3 \\
 & \text{Вернемся к замене:} \\
 & 9^{\cos x} = \frac{1}{9} \quad \text{или} \quad 9^{\cos x} = 3 \\
 & \cos x = -1 \qquad \qquad 2\cos x = 1 \\
 & x = \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z} \qquad \cos x = \frac{1}{2}, \quad x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}
 \end{aligned}$$

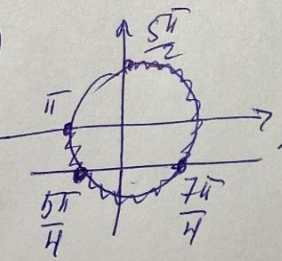
0 баллов

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } 3 \cos 2x - 5 \sin x + 1 = 0 \qquad \text{б) } \left[\pi; \frac{5\pi}{2} \right] \\
 & 3(1 - 2\sin^2 x) - 5 \sin x + 1 = 0 \\
 & 3 - 6\sin^2 x - 5 \sin x + 1 = 0 \\
 & -6\sin^2 x - 5 \sin x + 4 = 0 \\
 & 6\sin^2 x + 5 \sin x - 4 = 0 \\
 & \sqrt{D} = 11 \\
 & \begin{cases} \sin x = 0,5 \\ \sin x = -\frac{4}{3} \end{cases} \quad \left[\text{не подходит, т.к. } \sin x \in [-1; 1] \right] \\
 & \sin x = 0,5 \\
 & \begin{cases} x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases} \\
 & \text{Ответ: а) } \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \quad \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{б) } 390^\circ
 \end{aligned}$$

1 балл

Способы отбора корней при решении уравнений

а) $6\cos^2 x + 5\sqrt{2}\sin x + 2 = 0$
 $6 - 6\sin^2 x + 5\sqrt{2}\sin x + 2 = 0, t = \sin x, t \in [-1; 1]$
 $6t^2 - 5\sqrt{2}\sin x + 8 = 0$
 $D = 50 + 192 = 242$
 $t_{1,2} = \frac{5\sqrt{2} \pm 11\sqrt{2}}{12}$
 $t_1 = \frac{4\sqrt{2}}{3} > 1 \Rightarrow$ не подх.
 $t_2 = -\frac{6\sqrt{2}}{12} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $x = (-1)^{k+1} \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

б) $[\pi; \frac{5\pi}{2}]$

 $x = \frac{5\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}$
 Ответ: а) $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$
 б) $\frac{5\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}$

№ 12
 $\cos 2x - \cos(-x) = 0 \quad [-3\pi; -\frac{3\pi}{2}]$

а) $\cos 2x - \cos(-x) = 0$ Обратная замена:
 $\cos^2 x - \sin^2 x - \cos x = 0 \quad \cos x = 1 \quad \cos x = -\frac{1}{2}$
 $\cos^2 x - (1 - \cos^2 x) - \cos x = 0 \quad x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \quad x = \pm \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $\cos^2 x - 1 + \cos^2 x - \cos x = 0$
 $2\cos^2 x - \cos x - 1 = 0$
 Замена:
 Пусть $\cos x = t, t \in [-1; 1]$, тогда
 $2t^2 - t - 1 = 0$
 $D = 1 + 8 = 9 = 3^2$
 $t_1 = \frac{1+3}{4} = 1$
 $t_2 = \frac{1-3}{4} = -\frac{1}{2}$
 Ответ: а) $x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; x = \pm \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) Поиск корней с помощью подстановки n :
 $n(-3) = -\frac{\pi}{3} - \frac{9\pi}{3} = -\frac{10\pi}{3} \quad \&$
 $n(-2) = -\frac{\pi}{3} - \frac{6\pi}{3} = -\frac{7\pi}{3} \quad - \text{подходит}$
 $n(-3) = \frac{\pi}{3} - \frac{9\pi}{3} = -\frac{8\pi}{3} \quad - \text{подходит}$
 $n(-2) = \frac{\pi}{3} - \frac{6\pi}{3} = -\frac{5\pi}{3} \quad - \text{подходит}$
 $n(-1) = 2\pi \cdot (-1) = -2\pi \quad - \text{подходит}$
 $n(-2) = 2\pi \cdot (-2) = -4\pi \quad \&$
 б) $-\frac{8\pi}{3}; -\frac{7\pi}{3}; -\frac{5\pi}{3}; -2\pi$

Верно

Способы отбора корней при решении уравнений

8) Найдем корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}]$

1) $[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}]$

$$-3\pi \leq -\frac{\pi}{3} + 2\pi k \leq -\frac{3\pi}{2}$$

$$-3 \leq -\frac{1}{3} + 2k \leq -\frac{3}{2}$$

$$-3 + \frac{1}{3} \leq 2k \leq -\frac{3}{2} + \frac{1}{3}$$

$$-\frac{8}{3} \leq 2k \leq -\frac{5}{6}$$

$$-\frac{16}{6} \leq k \leq -\frac{5}{12}$$

$$-\frac{16}{12} \leq k \leq -\frac{5}{12}$$

$$-1\frac{1}{3} \leq k \leq -\frac{5}{12}, \text{ т.к. } k \in \mathbb{Z}, \text{ то } k = -1$$

Если $k = -1$, то $x = -\frac{\pi}{3} - 2\pi = -\frac{\pi}{3} - \frac{3\pi \cdot 2}{3} = \frac{-\pi - 6\pi}{3} = -\frac{7\pi}{3}$

2) $-3\pi \leq \frac{4\pi}{3} + 2\pi n \leq -\frac{3\pi}{2}$

$$-3\pi - \frac{4\pi}{3} \leq 2\pi n \leq -\frac{3\pi}{2} - \frac{4\pi}{3}$$

$$-\frac{13\pi}{3} \leq 2\pi n \leq -\frac{17\pi}{6}$$

$$-\frac{13}{6} \leq n \leq -\frac{17}{12}$$

$$-\frac{16}{12} \leq n \leq -\frac{17}{12}$$

$$-1\frac{1}{6} \leq n \leq -1\frac{5}{12}, n \in \mathbb{Z}$$

$$n = -2$$

Если $n = -2$, то $x = \frac{4\pi}{3} - 4\pi = -\frac{8\pi}{3}$

Верно

Способы отбора корней при решении уравнений

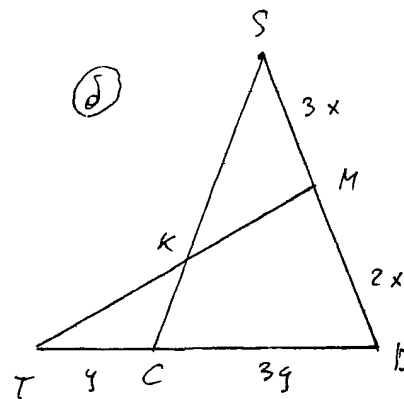
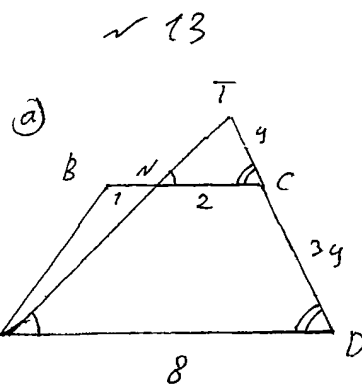
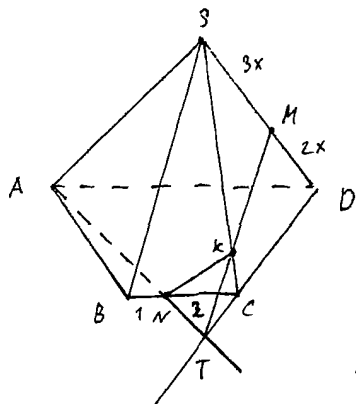
С помощью:

- окружности,
- неравенств,
- графиков,
- числовой прямой,
- перебора

Задание №13- задача по стереометрии

Задание №16-задача по планиметрии

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Обоснованно получен верный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3



- 1) в трапеции $ABCD$ $BC \parallel AD$; секущая TD :
 $\angle TCN = \angle TDA$ (как соответ.), секущая AT :
 $\angle TNC = \angle TAD$ (как соответ.)
- 2) $\triangle TNC \sim \triangle ATD$ по ~~три~~ углам ~~три~~ (рисунок а)

$$\angle TCN = \angle TDA$$

$$\angle TNC = \angle TAD$$

$$\angle TCN + \angle TNC + \angle CTN = 180^\circ$$

$$\angle TDA + \angle TAD + \angle ATD = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \angle CTN = \angle ATD$$

Имеем: $\frac{TC}{TD} = \frac{NC}{AD} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ (т.к. $BC = 3$ и $BN:NC = 1:2$)
 $NC = 2$

- 3) (рисунок б) по теореме Менел. имеем:

$$\frac{DM}{MS} \cdot \frac{SK}{KC} \cdot \frac{CT}{TD} = 1 \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot \frac{SK}{KC} \cdot \frac{1}{4} = 1 \Rightarrow SK:KC = 6:1$$

Необходимо знать:

- Теорема о биссектрисе угла треугольника
- Теорема Менелая
- Теоремы о высотах в треугольнике
- Теорема о касательной и секущей
- Теорема о сторонах и диагоналях параллелограмма
- Теорема о трилистнике

Задание №14 – дробно-рациональное, показательное, логарифмическое неравенство.

Решите неравенство

$$\frac{13 - 5 \cdot 3^x}{3^{2x} - 12 \cdot 3^x + 27} \geq \frac{1}{2}$$

Ответ: $\{0\}$, $(1; 2)$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением точки $x=0$, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание №14

$$\frac{13 - 5 \cdot 3^x}{3^{2x} - 12 \cdot 3^x + 27} \geq \frac{1}{2} \quad \text{после } 3^x = t$$

$$t^2 - 12t + 27 = 0$$

$$D = 144 - 108 = 36$$

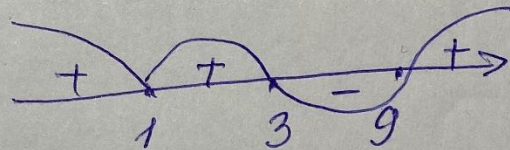
$$t_{1,2} = \frac{12 \pm 6}{2} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 9 \\ t_2 = 3 \end{cases}$$

$$\frac{26 - 10 \cdot 3^x - 9^x + 12 \cdot 3^x - 27}{2(3^x - 3)(3^x + 9)} \geq 0$$

$$\frac{-9^x + 2 \cdot 3^x - 1}{(3^x - 3)(3^x + 9)} \geq 0$$

$$\frac{3^{2x} - 2 \cdot 3^x + 1}{(3^x - 3)(3^x - 9)} \leq 0$$

$$\frac{(3^x - 1)^2}{(3^x - 3)(3^x - 9)} \leq 0$$



$$3^x \in [3; 9], \quad x \in [1; 2]$$

$$\text{Ответ: } [1; 2]$$

0 баллов, так как в ответ включены нули знаменателя

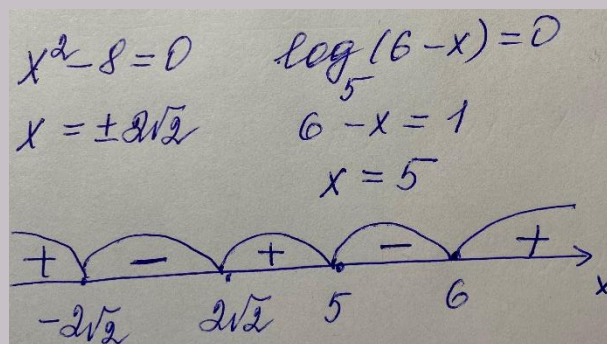
Ошибки, которые НЕ относятся к вычислительным

$$x^2 \log_{625}(6-x) \leq \log_5(x^2 - 12x + 36)$$

$$\begin{cases} 6-x > 0, \\ (x-6)^2 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 6, \\ x \in R \end{cases} \quad x < 6$$

$$4x^2 \cdot \log_5(6-x) \leq \log_5(6-x)^2$$

$$(x^2 - 8) \log_5(6-x) \leq 0$$



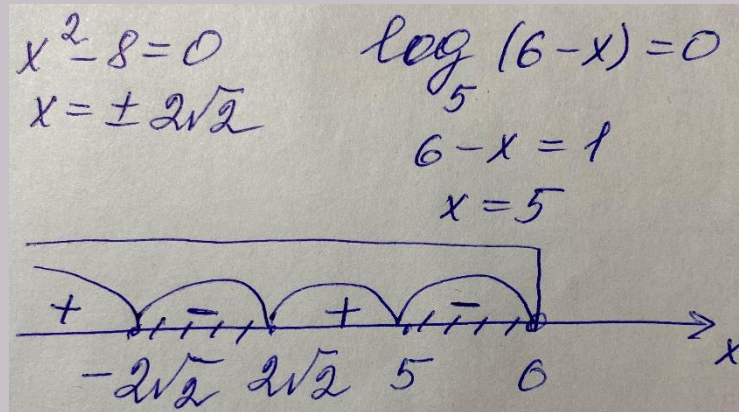
Верный ход решения

$$x^2 \log_{625}(6-x) \leq \log_5(x^2 - 12x + 36)$$

$$\begin{cases} 6-x > 0, \\ (x-6)^2 > 0 \end{cases} \begin{cases} x < 6, \\ x < 6, x > 6 \end{cases} x < 6$$

$$\frac{x^2}{4} \cdot \log_5(6-x) \leq \log_5(6-x)^2$$

$$(x^2 - 8) \log_5(6-x) \leq 0$$



Задание №15 – задача экономического содержания

В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 900 тыс. рублей.

Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг будет возрастать на 30 % по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;
- к июлю 2029 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 1482,3 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж 2029 года?

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

~ 15

2026	2027		2028		2029	
июль	январь	июль	январь	июль	январь	июль
900	$900 \cdot 1,3$	$900 \cdot 1,3 - x$	$(900 \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3$	$(900 \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3 - x$	$((900 \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3$	0

Пусть платежи в 2027 и 2028 - x тыс. руб.,
в 2029 - y тыс. руб., тогда

$$\begin{cases} ((900 \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3 - x) \cdot 1,3 = y \\ 2x + y = 1482,3 \end{cases}$$

$$900 \cdot 1,3^3 - 1,3^2 x - 1,3 x = 1482,3 - 2x$$

$$900 \cdot 1,3^3 - 1482,3 = x \cdot (1,69 + 1,3 - 2)$$

$$495 = x \cdot 0,99$$

$$x = 500 \Rightarrow y = 1482,3 - 1000 = 482,3$$

Ответ: 482,3 тыс. руб.

$$\begin{array}{r} ^2 ^2 \\ ^2 ^2 \\ \times 1,69 \\ \hline ^1 ^3 \\ + ^1 ^5 ^0 ^7 \\ ^1 ^6 ^9 \\ \hline ^2 ^1 ^9 ^7 \\ ^1 ^8 ^6 \\ \times 2,197 \\ \hline ^2 ^0 ^0 \\ ^1 ^9 ^7 ^4 ^3 \\ ^1 ^0 \\ ^1 ^9 ^7 ^4 ^3 \\ - ^1 ^4 ^8 ^2 ^3 \\ \hline ^4 ^9 ^5 ^0 \end{array}$$

Год	Дан в зав.	Выводим	Дан в ответе
2025	0 —	—	S.
2026	RS	a_1	S-b
2027	R(S-b)	a_2	S-2b
2028	R(S-2b)	a_3	S-3b
2029	$R_2(S-3b)$	a_4	S-4b
2030	$R_2(S-4b)$	a_5	S-5b
2031	$R_2(S-5b)$	a_6	S-6b=0

$$a_1 = RS - (S-b) = \sum_6 (6R-5)$$

$$a_2 = R(S-b) - (S-2b) = \sum_6 (5R-4)$$

$$\text{Аналогично: } a_3 = \sum_6 (4R-3); a_4 = \sum_6 (3R_2-2); a_5 = \sum_6 (2R_2-1); a_6 = \sum_6 R_2$$

$$A = \sum_{k=1}^6 a_k = \sum_6 (15R - 12 + 6R_2 - 3) = \sum_2 (5R + 2R_2 - 5)$$

$$R = \frac{\frac{2A}{5} - 2R_2 + 5}{5} = \frac{\frac{2700}{900} - 2 \cdot 1,1 + 5}{5} = 1,16$$

$$r = (R-1)100 = 0,16 \cdot 100 = 16$$

$$\text{Ответ: } r = 16$$

Дано:

$$S = 900 \text{ тыс. руб.}$$

$$r_2 = 10$$

$$A = 1350 \text{ тыс. руб.}$$

И-мн: r

$$R = 1 + \frac{r}{100}$$

$$R_2 = 1 + \frac{r_2}{100} = 1,1$$

$$b = \frac{S}{6}$$

Задание №17 – задача с параметром

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$a^2 + ax - 2x^2 - 6a - 3x + 9|x| = 0$$

имеет меньше четырёх различных корней.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого только исключением точек $a=0$ и / или $a=6$	3
С помощью верного рассуждения получены промежутки $(-\infty; 0)$ и $(6; +\infty)$ множества значений a , возможно, с включением граничных точек ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом верно выполнены все шаги решения	2
Задача верно сведена к исследованию взаимного расположения прямых (аналитически или графически)	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

Задание №18

По кругу расставлено N различных натуральных чисел, каждое из которых не превосходит 305. Сумма любых четырёх идущих подряд чисел делится на 4, а сумма любых трёх идущих подряд чисел нечётна.

- а) Может ли N быть равным 160?
- б) Может ли N быть равным 89?
- в) Найдите наибольшее значение N .

Содержание критерия	Баллы
Верно получены все перечисленные (см. критерий на 1 балл) результаты	4
Верно получены три из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	3
Верно получены два из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	2
Верно получен один из следующих результатов: — обоснованное решение пункта а; — обоснованное решение пункта б; — искомая оценка в пункте в; — пример в пункте в, обеспечивающий точность предыдущей оценки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

- ☐ **Проведение входного контроля в 11 классе по КИМ ЕГЭ базового уровня**
- ☐ **Индивидуальные тематические задания**
- ☐ **Проведение полугодовых, годовых контрольных работ по единым материалам**
- ☐ **Внешняя оценка контрольных работ**
- ☐ **Проведение тематических семинаров для учащихся**