



ГОД ПЕДАГОГА
И НАСТАВНИКА



21-22 АВГУСТА

2023 ГОДА | ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ



WWW.TOIPKRO.RU



VK.COM/TOIPKRO



WWW.TOИПКРО.РФ



OK.RU/TOIPKRO.INSTITUT

#УЧИТЬСЯТОИПКРО #ТОИПКРО #УЧИТЬБУДУЩЕМУ #УЧИТЬСЯТОИПКРО #ТОИПКРО



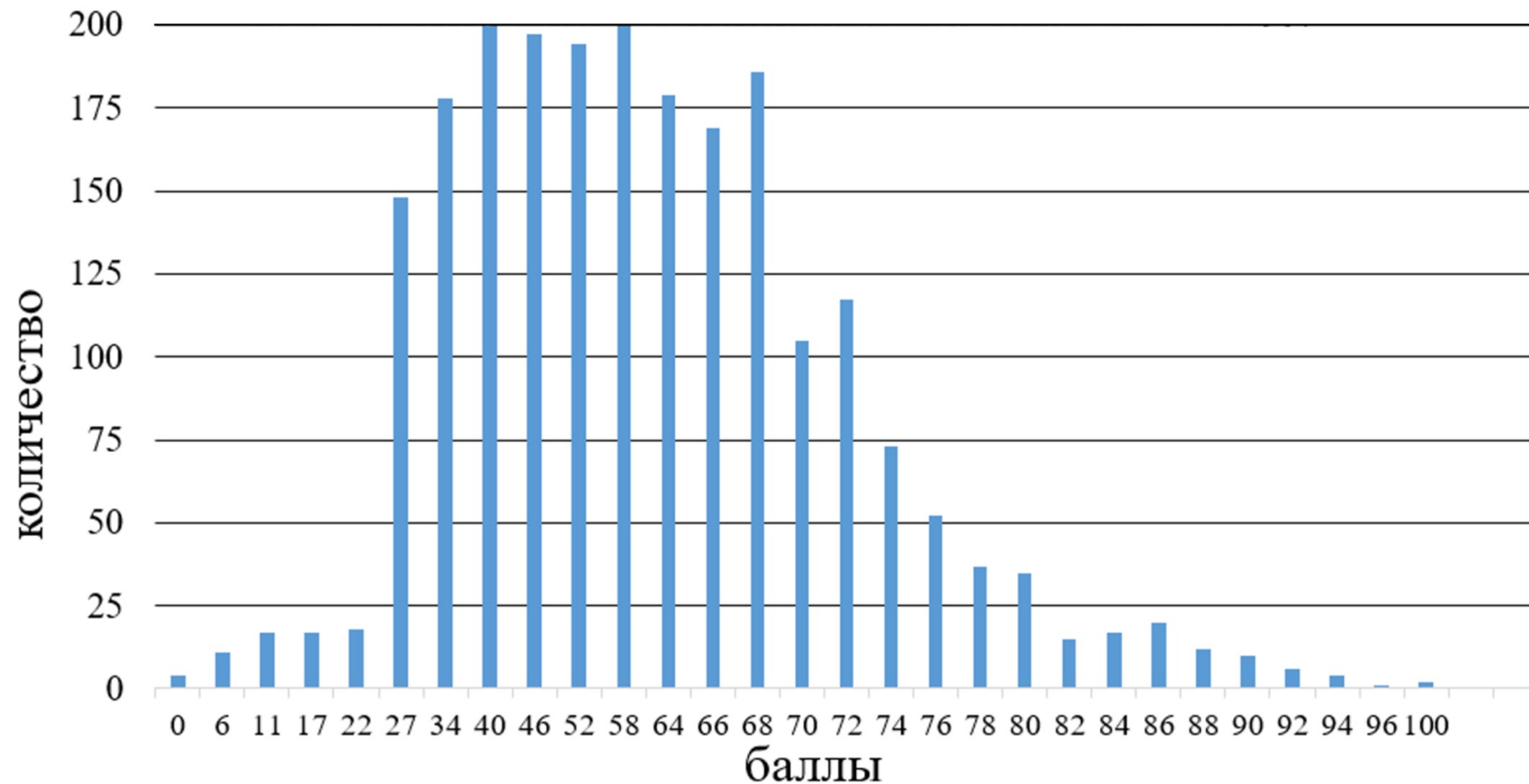
Анализ результатов ЕГЭ по математике в 2023 году в Томской области



Количество участников ЕГЭ по математике, профильный уровень (за 3 года)

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2888	56,27	2389	41,98	2262	41,62

Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г.
(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)





I группа – 67 участников (3%) с минимальной подготовкой, не преодолевших минимального порога в 27 тестовых баллов;

II группа – 1155 (51%) участников с базовой подготовкой, набравших от 27 до 60 тестовых баллов;

III группа – 953 (42%) участника с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 баллов;

IV группа с высоким уровнем подготовки – 87 (4%) участников, набравших от 81 до 100 баллов.



Динамика результатов ЕГЭ по математике за последние 3 года

№ п/п	Участников, набравших балл	Томская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	Не преодолели минимального балла, чел. (%)	153 (5,29%)	224 (8,71%)	67 (2,96%)
2	Получили от минимального балла до 60 баллов, чел. (%)	1292 (44,67%)	1116 (43,37%)	1155 (51,06%)
3	Получили от 61 до 80 баллов, чел. (%)	1135 (39,25%)	1091 (42,40%)	953 (42,13%)
4	Получили от 81 до 99 баллов, чел. (%)	305 (10,55%)	141 (5,48%)	85 (3,76%)
5	Получили 100 баллов, чел.	7	1	2
6	Средний тестовый балл	57,86	55,12	55,50



Перечень образовательных организаций, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	МБОУ лицей при ТПУ г. Томска	122	34,43	63,93	1,64	0
2.	ОГБОУ "ТФТЛ"	37	18,92	81,08	0	0
3.	МАОУ Сибирский лицей г. Томска	48	14,58	68,75	16,67	0



Анализ результатов выполнения заданий КИМ

Номер задания в КИМ	Тематика задания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Планиметрия	Б	86,83	32,84	81,47	95,91	100
2	Стереометрия	Б	89,08	34,33	84,42	97,8	97,7
3	Элементы теории вероятностей	Б	87,27	38,81	82,77	95,28	96,55
4		П	67,29	10,45	51,17	88,56	91,95
5	Уравнения	Б	96,86	44,78	97,66	99,37	98,85
6	Упрощение выражений и вычисления	Б	69,63	20,9	49,78	94,33	100
7	Производная, исследование функций	Б	77,81	8,96	66,06	95,07	97,7
8	Задача с практическим содержанием	П	84,22	31,34	76,28	96,22	98,85
9	Текстовая задача	П	70,87	4,48	55,67	91,4	98,85
10	Графики	П	78,03	7,46	64,85	96,96	100
11	Исследование функций на экстремумы	П	52,79	4,48	29,35	80,48	97,7



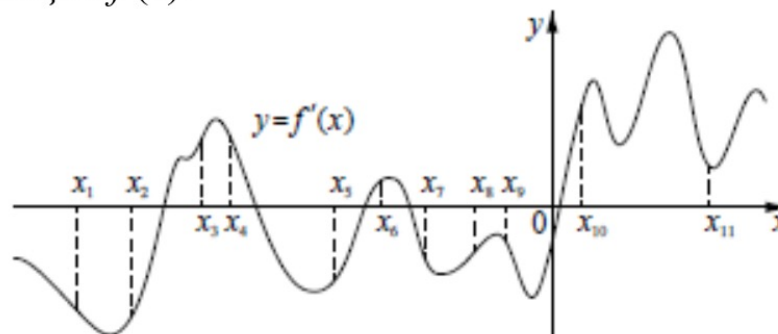
12	Уравнение	П	43,21	0	9,52	82,27	95,98
13	Стереометрия	П	1,15	0	0,03	0,7	21,84
14	Неравенство	П	16,29	0	0,22	29,8	94,25
15	Экономическая задача	П	11,01	0	0,82	17,37	85,06
16	Планиметрия	П	2,59	0	0,17	3,71	24,52
17	Задача с параметром	В	5,68	0	0,09	6,24	78,16
18	Задача на свойства целых чисел	В	6,86	2,99	2,34	9,52	40,8

Группа	Задание							Средний показатель (%)
	12	13	14	15	16	17	18	
III	82,27	0,7	29,8	17,37	3,71	6,24	9,52	21,4
IV	95,98	21,84	94,25	85,06	24,52	78,16	40,8	62,9

Задание 6. Найдите значение выражения $\log_{0,7} 10 - \log_{0,7} 7$.

Задание базового уровня проверяет умение выполнять вычисления и преобразования. Типичные ошибки: незнание формул логарифмических преобразований и вычислительные ошибки. Верный ответ дали 72% участников.

Задание 7. На рисунке изображён график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечено одиннадцать точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{10}, x_{11}$. Сколько из этих точек принадлежит промежуткам убывания функции $f(x)$?



Задание проверяет умение применять производную к исследованию функции, а также уметь определить связь между характером монотонности функции и знаком её производной, по графику производной функции охарактеризовать свойства самой функции. Верный ответ дали 79% участников.



Задание 8. При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями u и v (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала f (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$, где

$f_0 = 160$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 8$ м/с и $v = 11$ м/с – скорости источника и приёмника относительно среды. При какой скорости распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 170 Гц? Ответ дайте в м/с.

Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в частности – применять готовую формулу в расчетах для нахождения значения одного из параметров. Помимо прямого применения формулы, требуется решить простейшее дробно-рациональное уравнение. Верный ответ – 315 м/с – дали 81% участников. Был предложен 31 вариант неправильных ответов.



Задание 4. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,06. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля качества. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,96. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

Неплохо справились участники экзамена с выполнением **новой линии** (с 2022 г.) задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, проверяющего умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики и требующего знания фактов и теорем теории вероятностей, изучаемых в курсе основной школы. Верный ответ – 0,067 дали 63% участников.

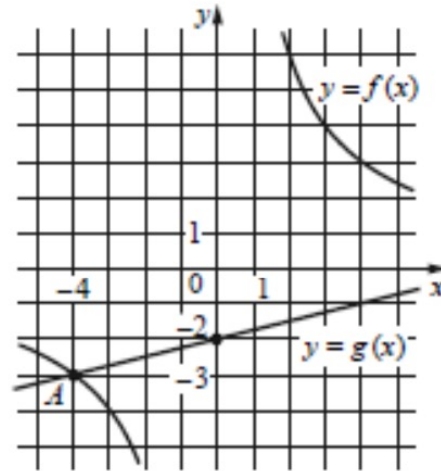


Задание 9. *Заказ на изготовление 192 деталей первый рабочий выполняет на 4 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 4 детали больше?*

Задание проверяет сформированность умения использовать математические знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Для выполнения нужно уметь составить уравнение по условию задачи и верно интерпретировать результаты его решения. Верный ответ дали 70% участников.



Задание 10. На рисунке изображены графики функций видов $f(x) = \frac{k}{x}$ и $g(x) = ax + b$, пересекающиеся в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



Успешно справились участники экзамена с выполнением **новой линии** (с 2022 г.) задания 10, проверяющего умения выполнять действия с функциями и анализировать графики функций. Верный ответ дали 73% участников. Среди неправильных ответов присутствовали даже такие как -2, -8, -48, явно противоречащие рисунку с графиками функций.



Задание 11. Найдите наименьшее значение функции $y = x\sqrt{x} - 6x + 3$ на отрезке $[0; 40]$.

Задание проверяет умение применять производную к исследованию функции. Здесь важно знать правила нахождения производных и производные элементарных функций, а также уметь определить связь между характером монотонности функции и знаком её производной, находить точки экстремума и знать алгоритм нахождения наибольших (наименьших) значений непрерывной функции на отрезке.

Верный ответ дали 49% участников. При выполнении задачи 11 допущено много ошибок, как вычислительного характера, так и показывающих слабое овладениями базовыми умениями исследования функции с помощью производной. Было предложено 33 варианта неправильных ответов. Также отметим, что в этом году задание 11 оказалось единственным заданием из части 1 с кратким ответом, процент решаемости которого меньше 50%.



Задание 13. В основании прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ лежит равнобедренный треугольник ABC с основанием AB . Точка P делит ребро AB в отношении $AP:PB = 1:3$, а точка Q – середина ребра A_1C_1 . Через середину M ребра BC провели плоскость α , перпендикулярную отрезку PQ .

а) Докажите, что плоскость α делит ребро AC пополам.

б) Найдите отношение, в котором плоскость α делит ребро A_1C_1 , считая от точки A_1 , если известно, что $AB = AA_1$, $AB : BC = 2:5$.

Задание 16. Биссектрисы углов BAD и $B CD$ равнобедренной трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . На боковых сторонах AB и CD отмечены точки M и N соответственно так, что $AM = MO$, $CN = NO$.

а) Докажите, что точки M , O и N лежат на одной прямой.

б) Найдите отношение $AM:MB$, если $AO = CO$ и $BC : AD = 17:31$.



Задание 14. Решить неравенство $\log_4 \left((x-5)(x^2 - 2x - 15) \right) + 1 \geq 0,5 \log_2 (x-5)^2$.

Неравенства решают преимущественно участники с высоким и средним уровнями подготовки, а слабо подготовленные участники к этому заданию не приступают. Важно отметить, что подавляющее большинство участников экзамена, нашедших путь решения, верно доводит его до конца, что показывает рост математической культуры выпускников. Решаемость задания 14,5%.



Задание 15. *В июле 2025 года планируется взять кредит на десять лет в размере 1400 тыс. рублей.*

Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг будет возрастать на 10 % по сравнению с концом предыдущего года;*
- с февраля по июнь каждого года необходимо оплатить одним платежом часть долга;*
- в июле 2026, 2027, 2028, 2029 и 2030 годов долг должен быть на какую-то одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;*
- в июле 2031, 2032, 2033, 2034 и 2035 годов долг должен быть на другую одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;*
- к июлю 2035 года долг должен быть выплачен полностью.*

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 2120 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж в 2026 году?

Практико-ориентированная задача, связанная с финансовыми расчётами. В этом году основная проблема состояла в построении более сложной по сравнению с прошлым годом математической модели. Решаемость задания 9%.



Задание 17. *Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений*

$$\begin{cases} (xy - 2x + 12)\sqrt{y - 2x + 12} = 0, \\ y = ax - 10 \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.

Задание высокого уровня сложности проверяет сформированность умений комбинировать различные изученные алгоритмы для решения задач, использовать различные методы, включая графические. Для решения задачи необходимы развитая математическая культура, умение проводить исследование системы уравнений на совместность и количество решений. Навыки, необходимые для верного выполнения данного задания, формируются на протяжении многих лет обучения математике.

Решаемость задания – около 6%. Наибольшие проблемы: непонимание логики задачи и анализ условия; неумение искать ключевые факты и делать необходимые обоснования; применять свойства функций и строить графики, использовать геометрические интерпретации. Основными ошибками при решении данного задания было неверное комбинирование алгебраического и графического методов решения, подмена одним другим и неверная интерпретация полученных уравнений и затем чертежей.



Задание 18. Из пары натуральных чисел $(a; b)$ за один ход можно получить пару $(a+2; b-1)$ или $(a-1; b+2)$ при условии, что оба числа в новой паре положительны. Сначала есть пара $(5; 7)$.

- а) Можно ли за 50 таких ходов получить пару, в которой одно из чисел равно 100?
- б) За какое число ходов получится пара, сумма чисел в которой равна 400?
- в) Какое наибольшее число ходов можно сделать так, чтобы после каждого хода оба числа в паре не превосходили 100?

Решаемость задания – около 5,5%. Для успешного выполнения задания 18 необходимо уметь осуществлять поиск решения, выбирая различные подходы из числа известных, модифицируя изученные методы. Первый пункт выполнили те, кто внимательно прочитал условие, понял закономерности, попробовал исследовать несколько примеров, а потом обобщил полученный результат. Отметим, что ненулевые баллы за решение пункта «а» этого задания получили даже участники группы I, не преодолевшие минимального порога. Показатели выполнения данного задания существенно выросли, показывая рост логической культуры выпускников.



Выводы

Высокие показатели успешности (более 75%) были продемонстрированы при решении заданий 1, 2, 3, 5, 7 базового и заданий 8, 10 повышенного уровней сложности с кратким ответом.

Эти показатели свидетельствуют о хорошем усвоении следующих элементов содержания:

- 1) уметь решать показательные, логарифмические, иррациональные, рациональные уравнения (задание 5);
- 2) уметь находить вероятность в простейших практических ситуациях (задание 3).
- 3) уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, применять изученные геометрические факты (задание 1, 2);
- 4) уметь выполнять вычисления и преобразования тригонометрических, степенных, логарифмических выражений (задание 6);
- 5) уметь выполнять действия с функциями: умения пользоваться математическим анализом и свойствами производной для исследования функции (задание 7);
- 6) уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задание 8);
- 7) уметь строить и исследовать простейшие математические модели (задание 9).



Перечень умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом нельзя считать достаточными:

- 1) умение решать неравенства (задание 14);
- 2) умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на повышенном уровне сложности (задания 13, 16);
- 3) умение решать нестандартные задания, требующие использования нескольких методов решения или их комбинации (задания 4, 6, 11, 17, 18);
- 4) умение выстраивать и математически грамотно записывать решения;
- 5) умение проводить доказательство утверждений (задания 13, 16, 18);
- 6) уметь строить и исследовать математические модели (задания 9, 15).



Динамика показателей решаемости заданий 12-18 с развернутым ответом за последние два года

Год	Задание							Средний показатель (%)
	12	13	14	15	16	17	18	
2022	38,3	1,91	30,9	31,2	3,55	5,42	2,9	16,3
2023	43,2	1,15	16,3	11,01	2,59	5,68	6,86	12,4



Спасибо за внимание!