

*Особенности преподавания учебного предмета
«Математика» в рамках подготовки к ГИА-9
в 2025 году*

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

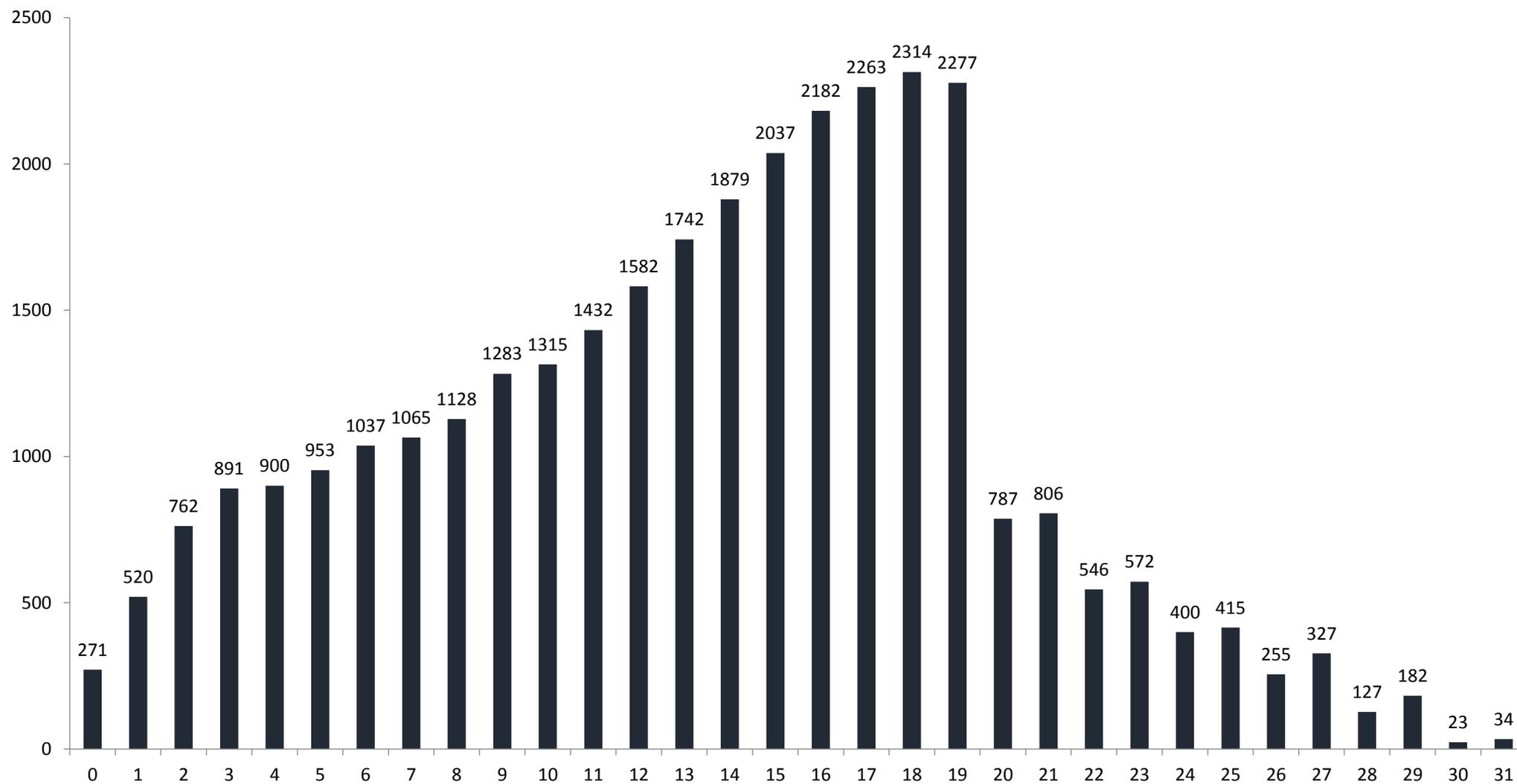
Новосибирск 2024

Динамика результатов ОГЭ по предмету

Получили отметку	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	7535	27,1	10392	34,46	7264	22,48
«3»	9855	35,44	10289	34,12	9498	29,4
«4»	7926	28,5	7014	23,26	12664	39,2
«5»	2491	8,96	2460	8,16	2881	8,92

ПЕВИЧНЫЙ БАЛЛ	0-7	8-14	15-21	22-31
ОТМЕТКА	2	3	4	5

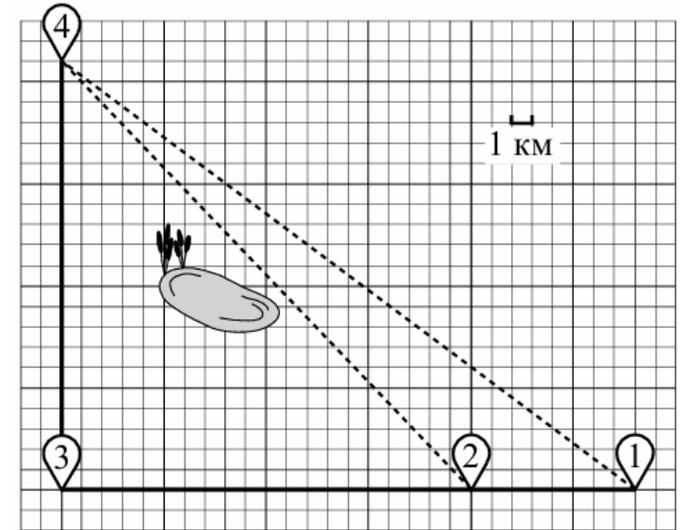
Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по математике в 2024 г.



Задания, вызвавшие затруднения при выполнении

Задание № 4

Сколько минут затратят на дорогу из деревни Дивная в село Ольгино Ваня с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Калиновке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда. По шоссе Ваня с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.



Характеристика: задание проверяет сформированность умения решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов.

Типичные ошибки (на основе веера ответов):

- невнимательное чтение условия задачи;
- неверный перевод одних единиц измерения в другие;
- подмена величин;
- угадывание ответа;
- вычислительные ошибки.

Задание № 9

Решите уравнение $3x^2 = 9x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Характеристика: задание проверяет сформированность умения решать квадратные уравнения.

Типичные ошибки (на основе веера ответов):

- неверное чтение условия задачи (запись в ответ большего корня);
- неверное вынесение общего множителя за скобки;
- неверный перенос слагаемого из одной части уравнения в другую;
- неверное применение правила приведения подобных слагаемых.

Задание № 13

Укажите решение неравенства

$$-3 - x > 4x + 7.$$

- 1) $(-\infty; -0,8)$ 2) $(-0,8; +\infty)$ 3) $(-\infty; -2)$ 4) $(-2; +\infty)$

Ответ:

Характеристика: задание проверяет сформированность умения решать линейные неравенства.

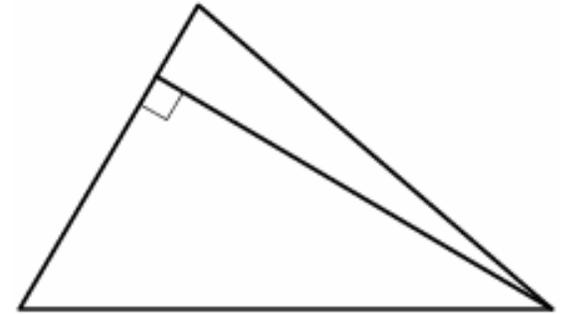
Типичные ошибки (на основе веера ответов):

- неверный перенос слагаемых из одной части неравенства в другую;
- неверное приведение подобных слагаемых;
- неверное применение свойств числовых неравенств.
- вычислительные ошибки.

Задания части 1

15

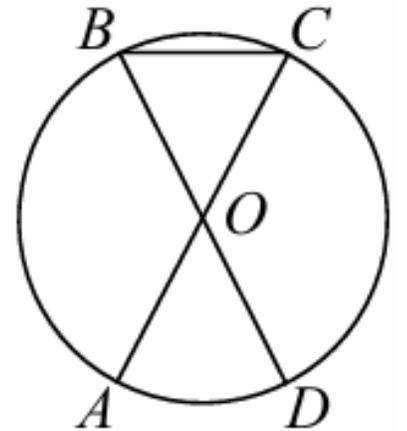
Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 27. Найдите площадь этого треугольника.



70,72%

16

В окружности с центром в точке O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен 50° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.

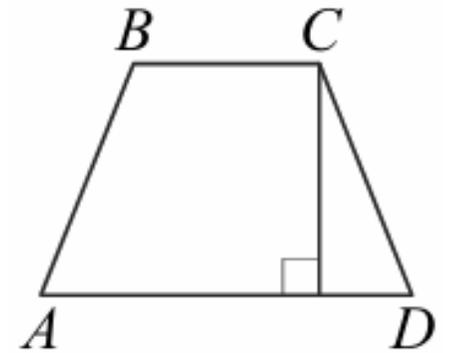


60,31%

Задания части 1

17

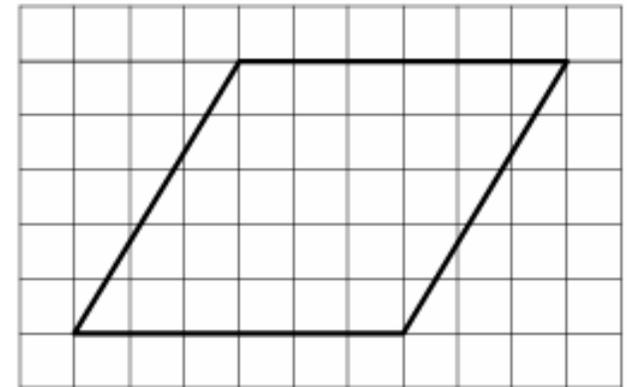
Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 14 и 19. Найдите длину основания BC .



62,80%

18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



82,68%

Задания части 1

19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- 2) Смежные углы всегда равны.
- 3) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ:

59,9%

Задания части 2

Задания части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов.

Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности – от простых к сложным, предполагающим свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

Все задания второй части носят комплексный характер. Они позволяют проверить способность к соединению знаний из различных тем школьного курса, владение широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение грамотно записать решение.

Задания части 2

Требования к выполнению заданий с развернутым ответом:

- решение должно быть математически грамотным и завершенным;
- из решения должен быть понятен ход рассуждений;
- в решении могут быть даны краткие пояснения без подробного описания известных алгоритмов;
- в решении можно использовать без доказательства и обоснований утверждения и факты, содержащиеся в действующих учебниках.

При оценивании заданий с развернутым ответом учитывается:

- математическая грамотность и полнота данного решения;
- грамотность и истинность утверждений и формулировок, данных в решении.

Задания части 2

Следует различать функции ГИА и текущего контроля. Разумеется, грамотный учитель, в своей текущей работе, отрабатывает и рациональные подходы к решению, и оптимальные способы его записи, требует от своих учеников дополнительных обоснований и проверок, которые уменьшают возможность допустить ошибку. При этом, на итоговом контроле, если участник экзамена не допустил ошибок и изложил корректное решение, пусть и отличающееся от того, которое приводилось на уроке или в учебнике, то это решение должно быть оценено в полное число баллов

Содержательные особенности вариантов КИМ ОГЭ по математике

Часть 2			
Номер задания	Разделы содержания	Содержательные особенности задания	
		2023 год	2024 год
20	Уравнения и неравенства	Решение дробно-рационального уравнения	Решение биквадратного уравнения
21	Уравнения и неравенства	Текстовая задача на определение скорости при движение на одном участке пути	Текстовая задача на определение скоростей при прямолинейном движении на различных участках пути
22	Функции и графики	Построение графика функции, содержащей модули и нахождение параметра	Построение графика кусочно- заданной функции и нахождение параметра

Задания части 2

20

Решите уравнение $(x - 4)^4 - 4(x - 4)^2 - 21 = 0$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение доведено до конца, но допущены вычислительные ошибки, с их учётом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Пример 1

Задача 20.

$$(x+2)^4 + (x+2)^2 - 12 = 0 \quad \text{Пусть } (x+2)^2 = t, \text{ тогда}$$
$$t^2 + t - 12 = 0$$

по теор. В \Rightarrow

$$\begin{aligned} t_1 + t_2 &= -1 & t_1 &= 3 \\ t_1 \cdot t_2 &= -12 & t_2 &= -4 \end{aligned}$$

Возвращаемся к замене:

$$(x+2)^2 = t \Rightarrow$$

$$(x+2)^2 = 3 \quad \text{или} \quad (x+2)^2 = -4$$

$$\begin{aligned} x^2 + 4x + 1 &= 0 \\ D &= 16 - 4 = 12 \end{aligned}$$

$$\sqrt{12} = \sqrt{3 \cdot 4} = 2\sqrt{3}$$

$$x_1 = \frac{-4 + 2\sqrt{3}}{2} = -4 + \sqrt{3}$$

$$x_2 = \frac{-4 - 2\sqrt{3}}{2} = -4 - \sqrt{3}$$

$$\begin{aligned} x^2 + 4x + 4 &= -4 \\ x^2 + 4x + 8 &= 0 \end{aligned}$$

$$D = 16 - 32 = -16 < 0 \Rightarrow \emptyset \text{ корней нет!}$$

Ответ: $x_1 = -4 + \sqrt{3}$;
 $x_2 = -4 - \sqrt{3}$.

Пример 2

✓ 20

$(x+2)^4 + (x+2)^2 - 12 = 0$, воспользуемся методом замены переменной

$(x+2)^2 = a$, \Rightarrow общее уравнение будет иметь вид $a^2 + a - 12 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot (-12) = 49 = 7^2$

$a_{1,2} = \frac{-1 \pm 7}{2} = -4, 3$, подставим значения в первое уравнение

$$(x+2)^2 = 3 \quad ; \quad (x+2)^2 = -4$$

$$x^2 + 4x + 4 = 3 \quad ; \quad x^2 + 4x + 4 = -4$$

$$x^2 + 4x + 1 = 0 \quad ; \quad x^2 + 4x + 8 = 0$$

$$D = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = 12 \quad ; \quad D = 16 - 4 \cdot 8 = -16 < 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{12}}{2} \quad ; \quad \Rightarrow \text{нет корней}$$

$$x_1 = \frac{-4 + 2\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = \frac{-4 + 2\sqrt{3}}{2} \quad ; \quad x_2 = \frac{-4 - 2\sqrt{3}}{2} .$$

$$x_2 = \frac{-4 - 2\sqrt{3}}{2}$$

Пример 3

№ 20 $(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0$ Заменим $(x-3)^2$ на a , тогда
 $a^2 - 3a - 10 = 0$ Найдем дискриминант: $D = (-3)^2 - 4 \cdot (-10) \cdot 1 = 9 + 40 = 49$

Найдем значения a : $a_{1,2} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{49}}{2 \cdot 1} = \frac{3 \pm 7}{2} = 5; -2$

Четная степень не может быть $< 0 \Rightarrow (x-3)^2 = 5$

Раскроем скобки и найдем дискриминант: $x^2 - 6x + 9 - 5 = 0$

$x^2 - 6x + 4 = 0$ $D = (-6)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 = 36 - 16 = 20$

Найдем x : $x_{1,2} = \frac{-(-6) \pm \sqrt{20}}{2 \cdot 1} = \frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 3 \pm \sqrt{5}$

Сделаем проверку: $(3 + \sqrt{5} - 3)^4 - 3(3 + \sqrt{5} - 3)^2 - 10 = 25 - 15 - 10 = 0$

$(3 - \sqrt{5} - 3)^4 - 3(3 - \sqrt{5} - 3)^2 - 10 = 25 - 15 - 10 = 0$

Ответ: $x = 3 \pm \sqrt{5}$

Пример 4

$$(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0$$

Пусть $(x-3)^2 = t, t > 0$

$$t^2 - 3t - 10 = 0$$

$$D = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-10) = 9 + 40 = 49 > 0, 2 \text{ корня}$$

$$t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$t_1 = \frac{3 + \sqrt{49}}{2 \cdot 1} = \frac{3 + 7}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$t_2 = \frac{3 - \sqrt{49}}{2 \cdot 1} = \frac{3 - 7}{2} = -\frac{4}{2} = -2$$

$$(x-3)^2 = 5$$

$$x^2 - 6x + 9 = 5$$

$$x^2 - 6x + 9 - 5 = 0$$

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

$$D = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = 36 - 16 = 20$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{6 + \sqrt{20}}{2 \cdot 1} = \frac{6 + \sqrt{4 \cdot 5}}{2} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(3 + \sqrt{5})}{2} = 3 + \sqrt{5}$$

$$x_2 = \frac{6 - \sqrt{20}}{2 \cdot 1} = \frac{6 - \sqrt{4 \cdot 5}}{2} = \frac{6 - 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(3 - \sqrt{5})}{2} = 3 - \sqrt{5}$$

$$(x-3)^2 = -2$$

$$x^2 - 6x + 9 = -2$$

$$x^2 - 6x + 9 + 2 = 0$$

$$x^2 - 6x + 11 = 0$$

$$D = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11 = 36 - 44 = -8 < 0, \text{ корней нет.}$$

$$\text{Ответ: } 3 - \sqrt{5}; 3 + \sqrt{5}$$

Пример 5

Задача 20

$$(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0$$

Сделаем замену:

$$(x-3)^2 = a$$

$$a^2 - 3a - 10 = 0$$

$$D = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-10) = 9 + 40 = 49 = 7^2$$

$$a = \frac{3 \pm 7}{2}$$

$$\begin{cases} a_1 = 5 \\ a_2 = -2 - \text{н.к.} \end{cases}$$

$$a \geq 0$$

Сделаем обратную замену:

$$(x-3)^2 = 5$$

$$x^2 - 6x + 9 - 5 = 0$$

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

$$D = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = 36 - 16 = 20 = (\sqrt{4 \cdot 5})^2 = (2\sqrt{5})^2$$

$$x = \frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2}$$

$$x_1 = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(3 + \sqrt{5})}{2} = 3 + \sqrt{5}$$

$$x_2 = \frac{6 - 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(3 - \sqrt{5})}{2} = 3 - \sqrt{5}$$

Ответ: $3 + \sqrt{5}; 3 - \sqrt{5}$

Пример 6

Задача № 20

$$(x-4)^4 - 4 \cdot (x-4)^2 - 21 = 0$$

Произведём замену: ОДЗ:

Пусть $t = (x-4)^2$. Тогда: $t \geq 0$

$$t^2 - 4t - 21 = 0$$

$$D = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-21) = 16 + 84 = 100$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{100} = 10$$

$$t_1 = \frac{4-10}{2} = -\frac{6}{2} = -3$$

$$t_2 = \frac{4+10}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

Заменяем t на $(x-4)^2$. Получим:

$$1. (x-4)^2 = -3$$

$$x^2 - 8x + 16 = -3$$

$$x^2 - 8x + 16 + 3 = 0$$

$$x^2 - 8x + 19 = 0$$

$$D = (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 19 = 64 - 76 = -12$$

Дискриминант отрицательный,
значит уравнение не имеет решений.

$$2. (x-4)^2 = 7$$

$$x^2 - 8x + 16 = 7$$

$$x^2 - 8x + 9 = 0$$

$$D = (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 = 64 - 36 = 28$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{28}$$

$$x_1 = \frac{8 - \sqrt{28}}{2}$$

$$x_2 = \frac{8 + \sqrt{28}}{2}$$

Ответ: $\frac{8 - \sqrt{28}}{2}$; $\frac{8 + \sqrt{28}}{2}$

Пример 7

№ 20

$$(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0 ; \quad (x-3)^2 = t$$

$$t^2 - 3t - 10 = 0 ; \quad \begin{cases} t = 5 \\ t = -2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} (x-3)^2 = 5 \\ (x-3)^2 = -2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x^2 - 6x + 9 - 5 = 0 \\ x^2 - 6x + 9 + 2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 - 6x + 4 = 0 \\ x^2 - 6x + 11 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{6+2\sqrt{5}}{2} \\ x = \frac{6-2\sqrt{5}}{2} \end{cases} ; \quad \begin{cases} x = 3 + \sqrt{5} \\ x = 3 - \sqrt{5} \end{cases}$$

$D < 0$ к. нет ;

Пример 8

$$\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{x-1}{x-1} - \frac{(x-1)^2}{10} \stackrel{N \equiv 20}{=} 0$$

$$\frac{1 + 3(x-1) - 10(x-1)^2}{(x-1)^2} = 0$$

$$1 + 3x - 3 - 10(x^2 - 2x + 1) = 0$$

$$\underline{1} + \underline{3x} - \underline{3} - 10x^2 + \underline{20x} - \underline{10} = 0$$

$$-10x^2 + 23x - 12 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac, \quad D = 529 - 480 = 49 = 7^2$$

$$x_1 = \frac{-23 + 7}{-20} = \cancel{1,5}$$

$$x_2 = \frac{-23 - 7}{-20} = \frac{-30}{-20} = \frac{3}{2} = \cancel{1,5}$$

Ответ: ~~1,5; 1,5~~ 1,5; 0,8

О.Д 3.

$$(x-1)^2 \neq 0$$

$$x-1 \neq 0$$

$$\underline{x \neq 1;}$$

Пример 9

$$\begin{cases} 3x^2 + 2y^2 = 50 \\ 12x^2 + 8y^2 = 50x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x^2 + 2y^2 = 50 & | \cdot -4 \\ 12x^2 + 8y^2 - 50x = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -12x^2 - 8y^2 = -200 \\ 12x^2 + 8y^2 - 50x = 0 \end{cases}$$

$$-50x = -200$$

$$x = \frac{-200}{-50}$$

$$x = 4$$

Ответ: 4

Пример 10

$$\begin{cases} 3x^2 + 2y^2 = 50, & | \cdot 4 \\ 12x^2 + 8y^2 = 50x \end{cases}$$
$$- \begin{cases} 12x^2 + 8y^2 = 200 \\ 12x^2 + 8y^2 = 50x \end{cases}$$

$$0 = 200 - 50x \quad 2y^2 = 50 - 3x^2$$

$$50x = 200$$

$$2y^2 = 50 - 3 \cdot 16$$

$$x = 4$$

$$2y^2 = 2$$

$$y^2 = 1$$

$$y = \pm 1$$

Ответ: (4; 1); (4; -1).

Пример 11

$$\begin{cases} 3x^2 + 2y^2 = 50 \\ 12x^2 + 8y^2 = 50x \end{cases}$$

$$N^{\circ} 20$$

$$\frac{12x^2 + 8y^2}{3x^2 + 2y^2} = 4 \Rightarrow \begin{cases} 12x^2 + 8y^2 = 50 \cdot 4 \\ 3x^2 + 2y^2 = 50 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ 48 + 2y^2 = 50 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 4 \\ 2y^2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 1 \\ x = 4 \\ y = -1 \end{cases}$$

Задания части 2

21

Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал весь путь с постоянной скоростью. Второй проехал первую половину пути со скоростью 55 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью больше скорости первого на 6 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля.

Ответ: 60 км/ч.

Содержание критерия	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Верно составлена математическая модель задачи (в алгебраической или иной форме), однако решение до конца не доведено или содержит ошибки ИЛИ Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Пример 12

№ 21

x - скорость первого автомобиля

55 (км/ч) - скорость второго автомобиля на первой половине пути

$x+6$ (км/ч) - скорость второго автомобиля на второй половине пути

$\frac{S}{x}$ - время за которое первый автомобиль проехал весь путь

$\frac{\frac{1}{2}S}{55} + \frac{\frac{1}{2}S}{x+6}$ - время за которое второй автомобиль проехал весь путь

Составим и решим уравнение

$$\frac{S}{x} = \frac{\frac{1}{2}S}{55} + \frac{\frac{1}{2}S}{x+6}$$

Путь $\frac{1}{2}S = y$

Тогда уравнение примет вид $\frac{2y}{x} = \frac{y}{55} + \frac{y}{x+6}$

Пример 12

$$\frac{2y}{x} = \frac{y}{55} + \frac{y}{x+6} \quad | \cdot 55x \cdot (x+6)$$

$$2y \cdot 55 \cdot (x+6) = yx(x+6) + 55 \cdot yx$$

$$110 \cdot y \cdot (x+6) = y \cdot x \cdot (x+6) + 55 \cdot yx$$

$$110 \cdot x + 660 = x^2 + 61x$$

$$x^2 + 61x - 110x - 660 = 0$$

$$x^2 - 49x - 660 = 0$$

$$D = 2401 + 4 \cdot 660 = 2401 + 2640 = 5041$$

$$x_1 = \frac{49 + 71}{2} = \frac{120}{2} = 60$$

$$x_2 = \frac{49 - 71}{2} = -\frac{22}{2} = -11$$

не удовлетворяет условию задачи так как скорость не может быть отрицательной

Ответ: 60

Пример 13

№ 21

	v	t	S
I автомобиль	$2x$	$\frac{10}{x}$	10
II автомобиль	$x+6$ 55	$\frac{5}{x+6} + \frac{5}{55}$	10

пусть $S=10$

Решение:

Так как t обеих автомобилей одинаковое, то можно составить уравнение

$$\frac{10}{x} = \frac{5}{x+6} + \frac{5}{55}$$

Пример 13

Решение:

Так как в обоих автомобилях одинаковое, то можно составить уравнение

$$\frac{10}{x} = \frac{5}{x+6} + \frac{5}{55}$$

$$\frac{10}{x} = \frac{55 \cdot 5 + 5(x+6)}{55(x+6)}$$

$$\frac{10}{x} = \frac{275 + 5x + 30}{55x + 330}$$

$$10(55x + 330) = x(275 + 5x + 30)$$

$$550x + 3300 = 275x + 5x^2 + 30x$$

$$550x + 3300 - 275 - 5x^2 - 30x = 0$$

$$-5x^2 + 245x + 3300 = 0 \quad | \cdot (-5)$$

$$x^2 - 49x - 660 = 0$$

$$D = 2401 + 2640 = 5041$$

$$x_1 = \frac{49 + 71}{2} = \frac{120}{2} = 60$$

$$x_2 = \frac{49 - 71}{2} = \frac{-22}{2} = -11 - \text{не удовлетворяет условию задачи.}$$

60 км/ч - скорость I автомобиля

Ответ: 60

Задания части 2

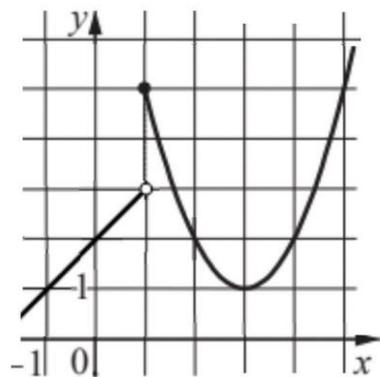
22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 10 & \text{при } x \geq 1, \\ x + 2 & \text{при } x < 1. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

Решение.



Ответ: $m = 1; 3 \leq m \leq 5$.

Содержание критерия	Баллы
График построен верно, верно найдены искомые значения параметра	2
График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

Пример 14

1) $y = x^2 - 6x + 10$ - квадратичная функция, графиком является парабола, ветви которой направлены вверх (т.к. $a = 1 > 0$). $x_0 = \frac{-b}{2a}$; $y_0 = x_0^2 - 6x_0 + 10$

$$x_0 = \frac{6}{2} = 3; y_0 = 9 - 18 + 10 = 1$$

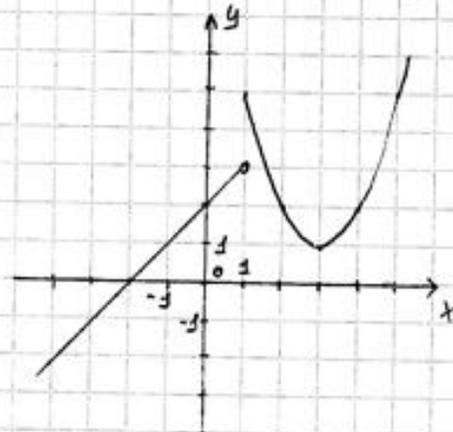
$(3; 1)$ - коорд. верш.

x	1	2	3	4	5
y	5	2	1	2	5

2) $y = x + 2$ - линейная функция, графиком является прямая, сдвинутая на 2 ед. влево по оси Ox .

x	0	1
y	2	3

3) Построим графики данных функций в одной СК:



4) Прямая $y = m$ имеет с графиком 2 общие точки при $m = 1$ и $m \in [3; +\infty)$.

Ответ: $m = 1$ и $m \in [3; +\infty)$.

Пример 15

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 10, & \text{при } x \geq 1 \\ x + 2, & \text{при } x < 1 \end{cases}$$

$y = x^2 - 6x + 10$, при $x \geq 1$ - квадратичная

функция, графиком является парабола,
ветви направл. вверх, т.к. $a > 0$

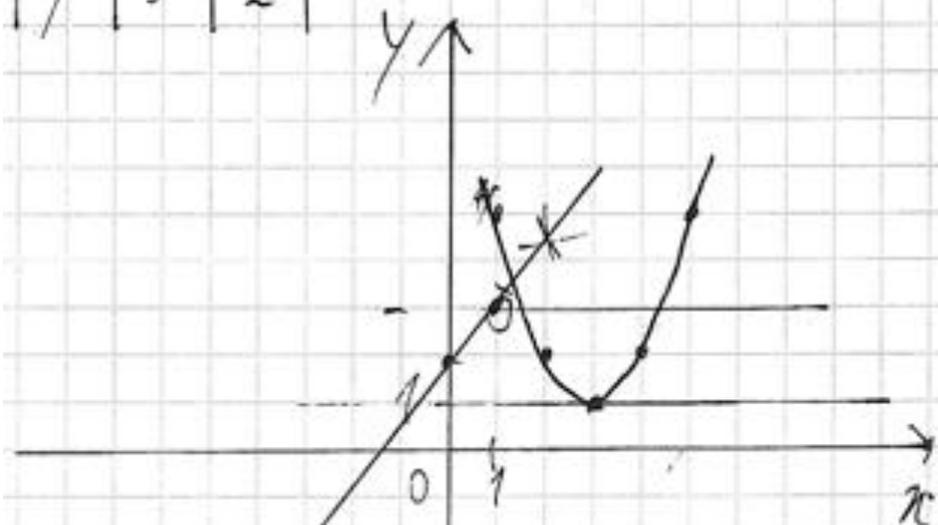
x	1	2	3	4	5
y	5	2	1	2	5

$$m = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{2} = 3 \quad y = 9 - 18 + 10 = 1$$

$(3; 1)$ - вершина

$y = x + 2$ - линейная функция, графиком является прямая

x	1	0
y	3	2



$$m = 4$$

$$m = 1; \quad [3; 5]$$

$$\text{Ответ: } 1; \quad [3; 5], \quad m > 5$$

Пример 16

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 10 & \text{при } x \geq 1 \\ x + 2 & \text{при } x < 1 \end{cases}$$

$$y = x^2 - 6x + 10$$

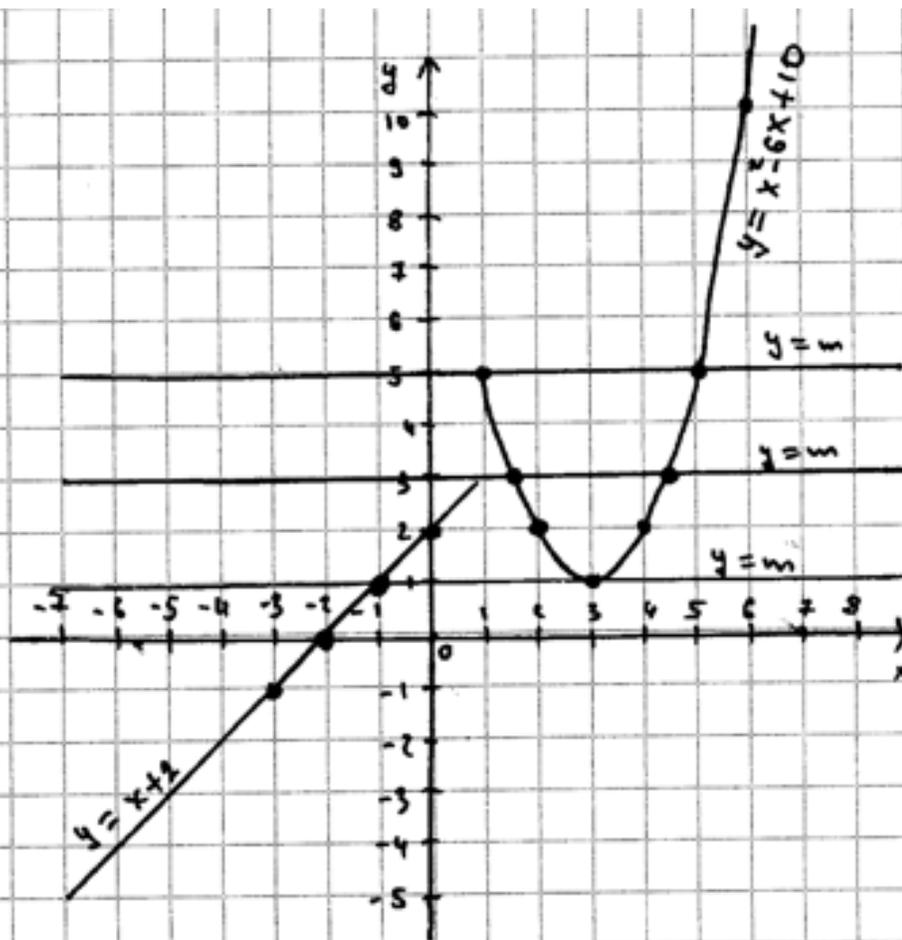
$$y = x + 2$$

x	1	2	3	4	5	6
y	5	2	1	2	5	10

x	0	-1	-2	-3
y	2	1	0	-1

парабола, ветви вверх

прямая



Ответ: $(1; 3; 5)$.

Пример 17

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 10, & x \geq 1 \\ x + 2, & x < 1 \end{cases}; y = f(x)$$

$y = x^2 - 6x + 10$ - параболо, ветви вверх

$x_0 = 3, y_0 = 1$; $x = 3$ - ось симметрии

$$D(y) = [1; +\infty)$$

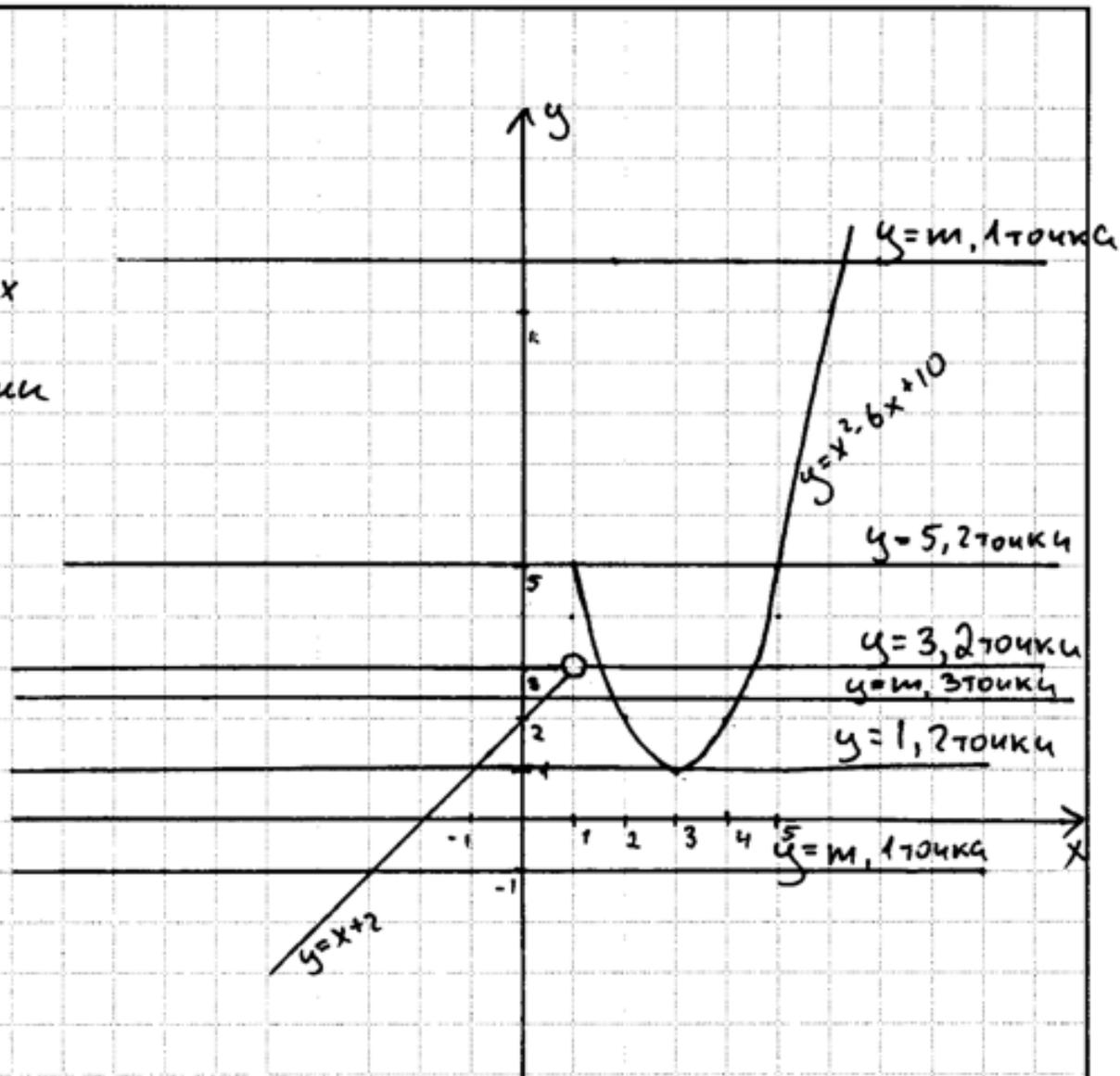
x	2	1	4	5
y	2	5	2	5

$$y = x + 2$$

x	1	0
y	3	2

$$D(y) = (-\infty; 1)$$

Ответ: ~~$[3; 5]$~~ ; $\{1\} \cup [3; 5]$



Пример 18

№ 22

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x - 1, & \text{при } x \geq -4 \\ x & \text{при } x < -4 \end{cases}$$

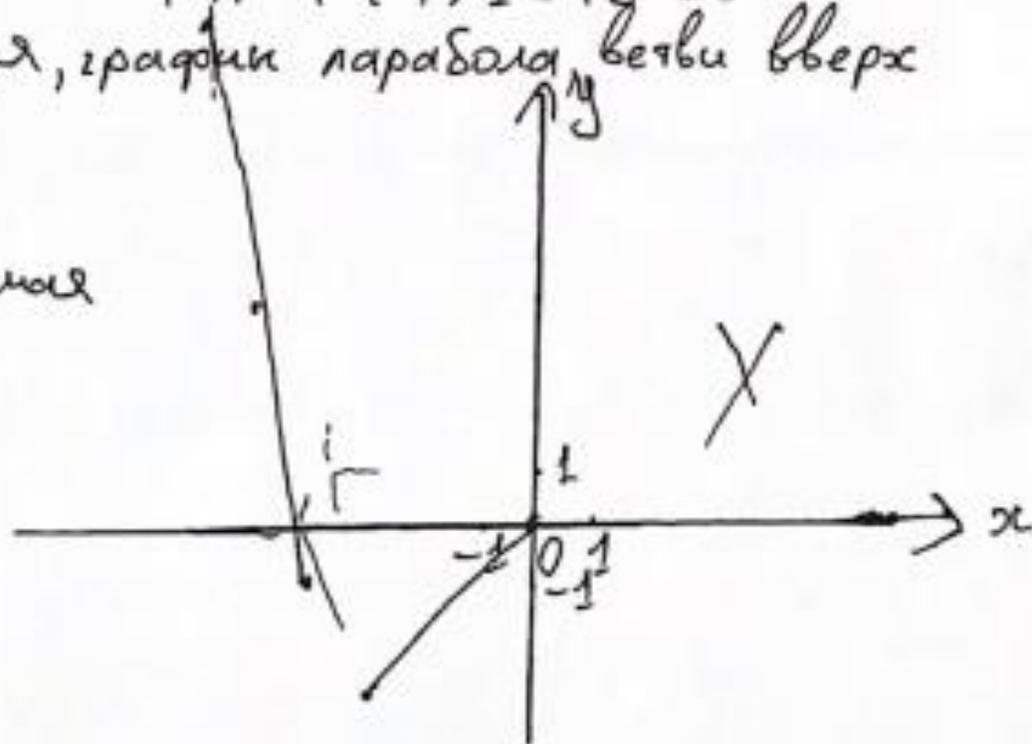
$y = x^2 + 4x - 1$ - квадратичная функция, график парабола, ветви вверх

x	-4	-5	-6	-7	-8
y	-1	4	11	20	31

$y = x$ - линейная функция, график прямая

x	-3	0
y	-3	0

$$\begin{aligned} (-8)^2 + 4 \cdot (-8) - 1 &= 64 - 32 - 1 = 31 \\ (-4)^2 + 4 \cdot (-4) - 1 &= 16 - 16 - 1 = -1 \\ (-5)^2 + 4 \cdot (-5) - 1 &= 25 - 20 - 1 = 4 \\ (-6)^2 + 4 \cdot (-6) - 1 &= 36 - 24 - 1 = 11 \\ (-7)^2 + 4 \cdot (-7) - 1 &= 49 - 28 - 1 = 20 \end{aligned}$$



Пример 19

$$y = \begin{cases} x^2 + 6x + 4 & \text{при } x \geq -4 \\ x + 10 & \text{при } x < -4 \end{cases}$$

1) $x^2 + 6x + 4$ при $x \geq -4$ - квадратичная

x	-4	-3	-2	-1	0
y	-7	-2	-1	2	7

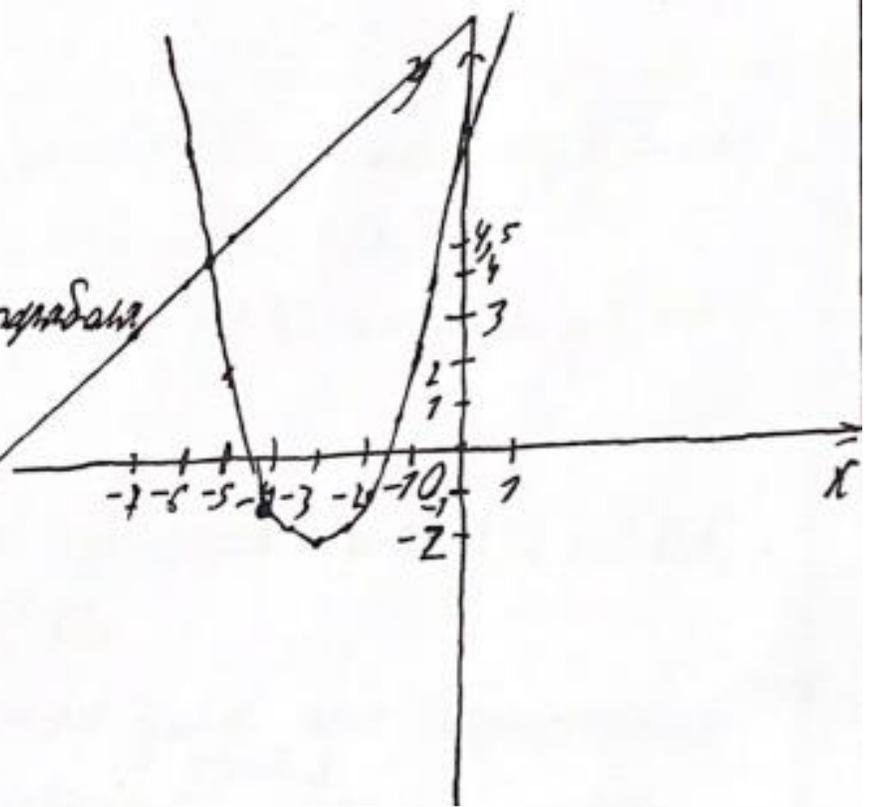
2) $x + 10$ при $x < -4$

линейная

x	-5	-6	-7
y	5	4	3

Ответ: -2; 4,5

$$y = -2; 4,5$$



Пример 20

№ 22

$$y = \begin{cases} x^2 + 6x + 7 & x \geq -4 \\ x + 10 & x < -4 \end{cases}$$

$$y = x^2 + 6x + 7$$

$$m = -\frac{6}{2}$$

$$m = -3$$

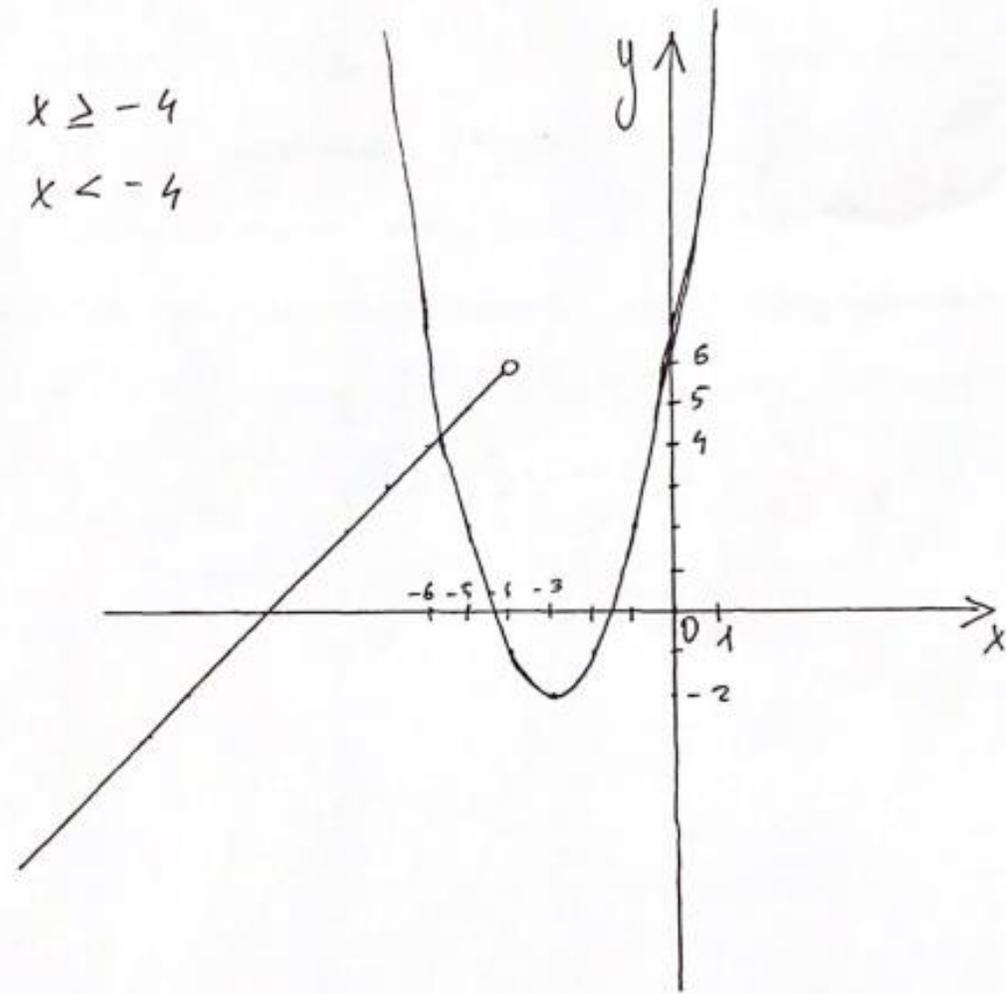
$$n = 9 - 18 + 7$$

$$n = -2$$

$$y = x + 10$$

x	-6	-5	-4
---	----	----	----

y	4	5	6
---	---	---	---



Ответ: $m = -2, [6, +\infty)$

Содержательные особенности вариантов КИМ ОГЭ по математике

Часть 2			
Номер задания	Разделы содержания	Содержательные особенности задания	
		2023 год	2024 год
23	Геометрия	Нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника	Нахождение отрезка стороны треугольника с применением подобия треугольников
24	Геометрия	Доказательство того, что некоторый отрезок является биссектрисой угла в заданной геометрической конфигурации	Доказательство подобия треугольников
25	Геометрия	Нахождение расстояния от точки пересечения диагоналей равнобедренной трапеции до ее меньшего основания	Нахождение радиуса окружности, описанной около четырехугольника

Задания части 2

23

Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 12$, $AC = 42$, $NC = 25$.

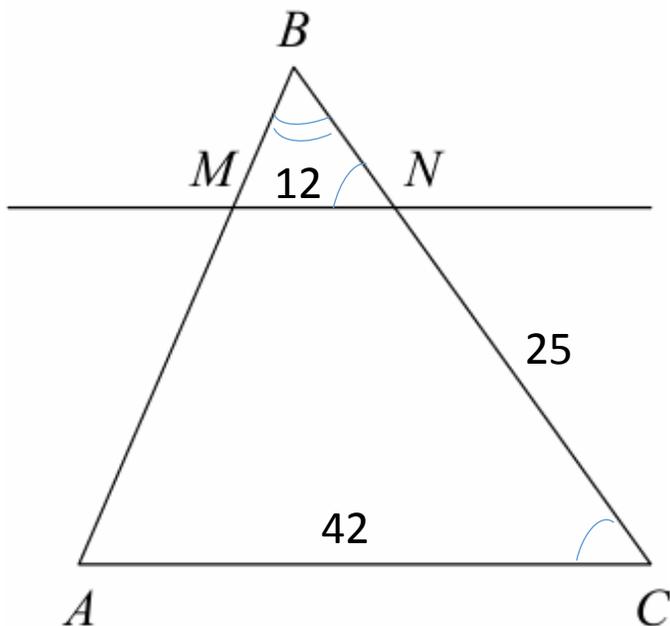
Ответ: 10.

Содержание критерия	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Задания части 2

23

Решение.



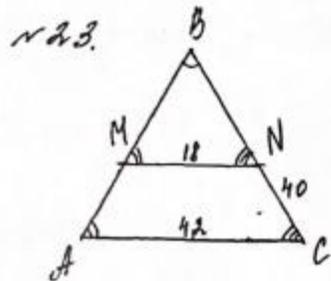
Поскольку прямая MN параллельна прямой AC , углы BNM и BCA равны как соответственные при параллельных прямых AC и MN и секущей BC . Следовательно, треугольники ABC и MBN подобны по двум углам.

Значит, $\frac{BC}{BN} = \frac{AC}{MN} = \frac{42}{12} = 3,5$, а поскольку $\frac{BC}{BN} = \frac{BN + NC}{BN} = 1 + \frac{25}{BN}$, получаем:

$$BN = \frac{25}{2,5} = 10.$$

Ответ: 10.

Пример 21



Решение

1) $\angle BMN = \angle BAC$ как соответствующие при AC и MN и секущей AB
 $\angle BNM = \angle BCA$ как соответствующие при AC и MN и секущей BC
 $\angle B$ общий для $\triangle ABC$ и $\triangle MBN \Rightarrow$
 $\triangle ABC \sim \triangle MBN$

$$2) \frac{MN}{AC} = \frac{18}{42} = \frac{3}{7} = k$$

$$\frac{3}{7} = \frac{BN}{BN+40}$$

$$3(BN+40) = 7BN$$

$$3BN + 120 = 7BN$$

$$3BN - 7BN = -120$$

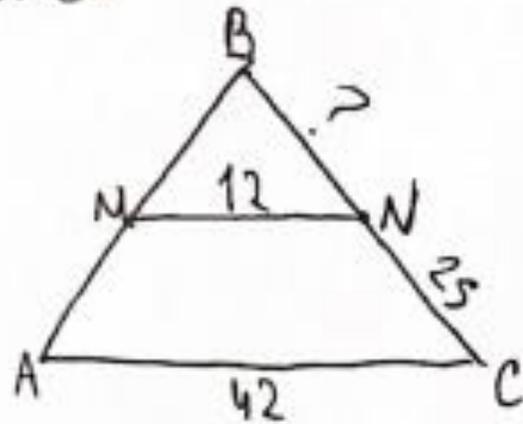
$$-4BN = -120$$

$$BN = 30$$

Ответ: 30

Пример 22

№ 23



Дано: $MN \parallel AC$, $MN = 12$, $NC = 25$, $AC = 42$

Найти: BN - ?

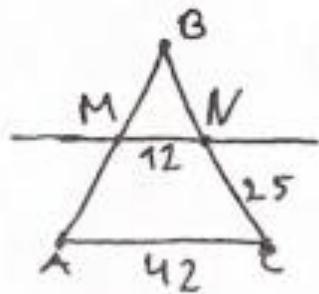
Решение:

Треугольники подобны (по двум сторонам и углу), поэтому составим пропорцию:

$$\frac{42}{12} = \frac{?}{25} \Rightarrow ? = \frac{42 \cdot 25}{12} = \frac{1050}{12} = 87,5$$

$$\frac{12}{42} = \frac{x}{25} \Rightarrow x = \frac{25 \cdot 12}{42} = \frac{25 \cdot 2}{7} = \frac{50}{7} = 7 \frac{1}{7}$$

Пример 23



Дано: $\triangle ABC$

$MN \parallel AC$

$AC = 42$

$NC = 25$

$MN = 12$

Найти: BN

Решение: рассуждения

$\angle BMN$ соответственно равен углу $\angle BAC$ при секущей BA

$\angle BNM$ соответственно равен углу $\angle BCA$ при секущей BC

$\angle ABC$ - общий угол

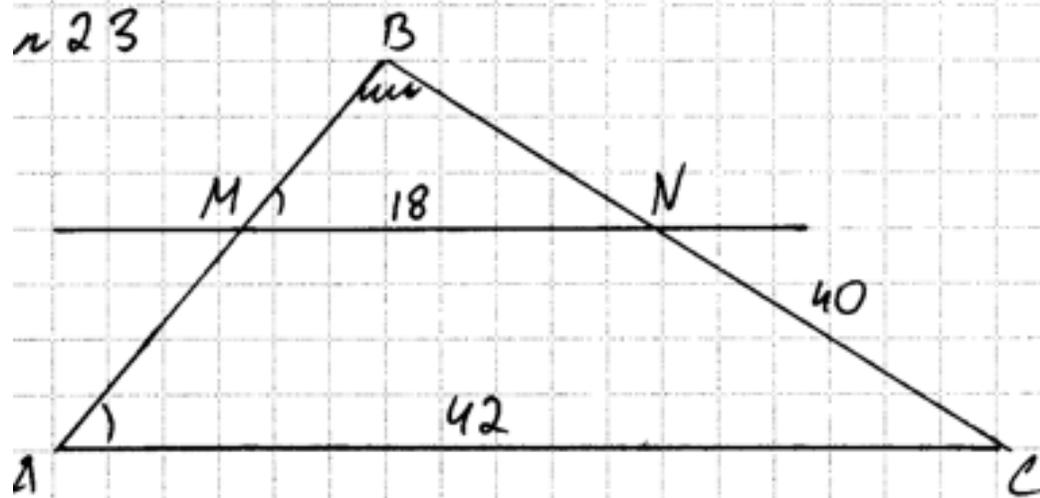
$\triangle MBN$ и $\triangle ABC$ подобны по трем углам

$$\text{Следовательно } BN = \frac{MN \cdot NC}{AC} = \frac{12 \cdot 25}{42} = \frac{150}{21} = 7 \frac{3}{21} = \frac{50}{7} = 7 \frac{1}{7}$$

Ответ: ~~$\frac{50}{21}$~~ $7 \frac{1}{7}$

Пример 24

№ 23



Дано: $\triangle ABC$, $MN \parallel AC$, $MN = 18$,
 $AC = 42$, $NC = 40$

Найти: BN

$\angle BAC = \angle BMN$ (соответств. при $MN \parallel AC$ и сек. AB)

$\triangle ABC \sim \triangle MBN$ по 2м углам ($\angle B$ - общий; $\angle BAC = \angle BMN$):

$$\frac{MN}{AC} = \frac{BN}{BC}; \quad \frac{18}{42} = \frac{BN}{BN+40}; \quad \frac{3}{7} = \frac{BN}{BN+40}; \quad 7BN = 3(BN+40); \quad 4BN = 120$$

$$BN = 30$$

Ответ: $BN = 30$

Задания части 2

24

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 3 и 12, $BD = 6$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Пример 25

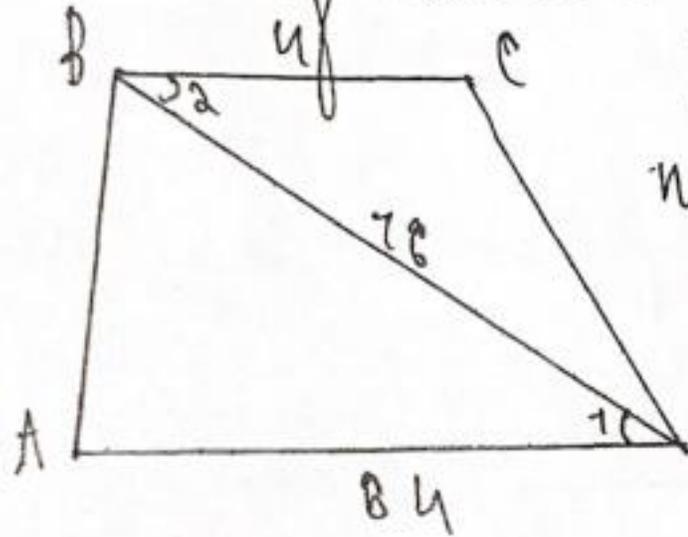
Задание 24

Дано:

ABCD - трапеция

$BC=4$, $AD=8$, $BD=16$

Доказательство:



Док-ть:

$$\triangle CBD \sim \triangle BDA$$

$\angle BDA = \angle CBD$ как накрест лежащие
при $BC \parallel AD$, и секущая BD

$$BC=4, BD=16$$

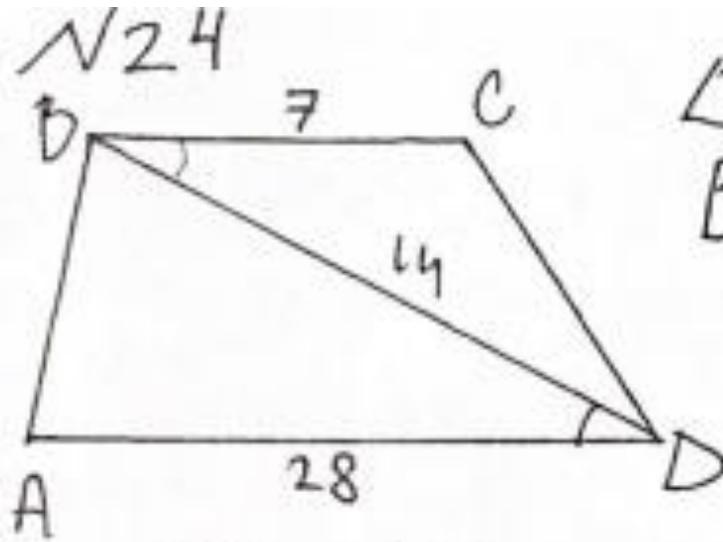
тогда, $\triangle CBD \sim \triangle BDA$ по двум

сторонам и равному углу

ниже углу

Ответ: Ч.Т.Д.

Пример 26



Дано ABCD - трапеция; $BC = 7$; $AD = 28$;

$BD = 14$ Док-ть: $\triangle ABD \sim \triangle BDA$

Док-во: $\triangle BCD$: $\frac{BC}{BD} = \frac{7}{14} = \frac{1}{2}$

$\triangle ABD$: $\frac{BD}{AD} = \frac{14}{28} = \frac{1}{2}$

$\frac{BC}{BD} = \frac{BD}{AD} \Rightarrow \triangle BCD \sim \triangle ABD$ по двум сторонам и углу

между ними ($\angle BDA = \angle DBC$ как накрестл. при $BC \parallel AD$ и сек BD)



[О нас](#) ▾ [ЕГЭ](#) ▾ [ОГЭ](#) ▾ [ГВЭ](#) ▾ [Навигатор подготовки](#) ▾ [Методическая копилка](#) ▾ [Журнал ФИПИ](#) [Услуги](#) ▾

[Открытый банк заданий ЕГЭ](#) [Открытый банк заданий ОГЭ](#) [Итоговое сочинение](#) [Итоговое собеседование](#) [Иностранным гражданам](#)

[Открытый банк оценочных средств по русскому языку](#) [Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности](#) [Открытый банк заданий ГВЭ-9](#)

[Открытый банк заданий для оценки читательской грамотности](#)

[ФГБНУ «ФИПИ»](#) → [Навигатор подготовки](#) → [Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ](#)

Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ

- [Русский язык](#)
- [Математика](#)
- [Физика](#)

Математика

I. Рекомендации по самостоятельной подготовке

- [Рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ по математике - 2024](#)
- [Рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ по математике - 2020](#)

II. Подготовка по темам:

- [Действия с числами. Координатная прямая. Вероятность \(pdf\)](#)
- [Алгебра, базовый уровень \(pdf\)](#)
- [Треугольники \(pdf\)](#)
- [Окружность и круг \(pdf\)](#)
- [Практико-ориентированные задачи \(pdf\)](#)
- [Четырёхугольники \(pdf\)](#)

АЛГЕБРА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

В экзаменационной работе содержательные элементы курсов «Математика, 5–6» и «Алгебра, 7–9» большинство линий заданий оценивает конкретные умения, но включают задания, разработанные на материале различных тем курса математики основной школы. Задания, базирующиеся на содержании раздела «Алгебра, базовый уровень» встречаются в следующих линиях заданий.

Задание 8 – значение буквенного выражения.

Задание 9 – линейные, квадратные уравнения.

Задание 11 – функции и их графики.

Задание 12 – вычисления по формуле.

Задание 13 – линейные неравенства, системы неравенств.

Задание 14 – арифметическая и геометрическая прогрессии.

← ОГЭ математика

Модуль 1. Арифметика и алгебра

←

Урок 3. Свойства степени с целым показателем

Теория

Классная работа

Домашняя работа

В этом уроке мы будем практиковаться в преобразовании выражений, содержащих степени с целым показателем. ↕

✓ Свойства степени с целым показателем

Пример.

Найдите значение выражения $\frac{5^{-4} \cdot 5^{-9}}{5^{-15}}$.

↻ Проверить

✓ Решение и ответ

Пример.

Найдите значение выражения $\frac{(2^3 \cdot 2^4)^5}{(2^2 \cdot 2^7)^4}$.

