ИЗУМРУД СТУДЕНТ

ЛИМПИАДА АЛЬС О Д АЛ УН ИТ Т

3101521527268

Титульный лист

Направление	☐ Естественные науки	☐ Инженерные науки
	☒ Математика и информатика	☐ Социальные и гуманитарные науки
	☐ Экономика и управление	

Вариативный блок ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Фамилия КУРИЛИН

Имя ДМИТРИЙ

Отчество АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения 21 04 2004

Город участия НИЖНИЙТАГИЛ

Аудитория 201

Дата 02 02 2026 **Подпись** Д.Кур

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф

Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД СТУДЕНТ

3101521527268

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [ ] Естественные науки
- [x] Математика и информатика
- [ ] Экономика и управление
- [ ] Инженерные науки
- [ ] Социальные и гуманитарные науки

Вариативный блок [x] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

Курс [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [x] 4 [ ] 5 [ ] отсутствует

Город участия НИЖНИЙ ТАГИЛ

Заполняется организаторами

Количество доп листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с 12 15 до 12 18

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	50	45								
Балл члена жюри №2	50	45								

Итоговый балл 95

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

~~ИНВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ~~

$\cancel{y = x^3 + bx^2 + cx + d}$

БЛОК 1 АЛГЕБРА

$728^{7\cdot 10^n+1} > 2188^{6\cdot 10^n+1}$, при каких $n \in N$?

Решение

$728 = 2^3 \cdot 91$

$2188 = 2^2 \cdot 547$

$(2^3 \cdot 91)^{7\cdot 10^n+1}$ и $(2^2 \cdot 547)^{6\cdot 10^n+1}$

$547 = 91 \cdot 6 + 1$

$(2^3 \cdot 91)^{6\cdot 10^n+1+10^n}$ и $(2^3 \cdot 3 \cdot 91 + 2^2)^{6\cdot 10^n+1}$ ~~можно~~

$\cancel{(2^3 \cdot 91)^{6\cdot 10^n+1}} \cdot (2^3 \cdot 91)^{10^n}$ и $(\cancel{2^3} \cdot 3 \cdot \cancel{91})^{6\cdot 10^n+1} + \Delta > 0$

Это какая-то положительная функция от n

Почему она положит не доказано??

поделим на $(2^3 \cdot 91)^{6\cdot 10^n+1}$

$(2^3 \cdot 91)^{10^n}$ и $(3)^{6\cdot 10^n+1} + \Delta > 0$

$(728)^{10^n}$ и $3\,(729)^{10^n} + \Delta$

здесь видно, что правая часть больше $728^{10^n} < (729)^{10^n}$

$\forall n \in N \Rightarrow$ такого натурального n не существует

±

ИНВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

$y = x^3 + bx^2 + cx + d$

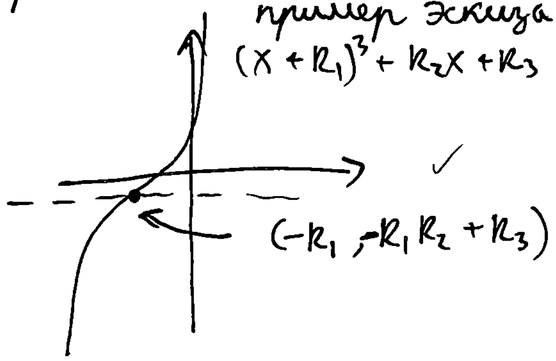
это уравнение кубической параболы можно представить как

$f(x) = (x+k_1)^3 + k_2 x + k_3$, где k_1, k_2, k_3 неизвестные коэффициенты, которые выражаются через b, c, d

В этой ~~уравнении~~ функции точка симметрии $(-k_1, f(-k_1))$ $\cancel{k_2x_0+k_3}$, где

$x_0 = -k_1$ $\Rightarrow$ $(-k_1, -k_1k_2+k_3)$

пример эскиза $(x+k_1)^3 + k_2x + k_3$



Докажем, что это она
симметрия относительно этой точки означает

$$\begin{cases} f(-k_1 + x_\Delta) = \underbrace{-k_1k_2+k_3}_{t} + y_\Delta \\ f(-k_1 - x_\Delta) = -k_1k_2+k_3 - y_\Delta \end{cases}$$

– где x_Δ и y_Δ - числа, на сколько отошли от точки симметрии

$f(-k_1+x_\Delta) = x_\Delta^3 + k_2(-k_1+x_\Delta) + k_3 = x_\Delta^3 - k_1k_2 + k_2x_\Delta + k_3 =$

$= -k_1k_2 + k_3 \cancel{-k_1k_2} + \underbrace{k_2x_\Delta + x_\Delta^3}_{y_\Delta}$

одинаковая часть t

$f(-k_1-x_\Delta) = -x_\Delta^3 + k_2(-k_1-x_\Delta) + k_3 = -x_\Delta^3 - k_1k_2 - k_2x_\Delta + k_3 =$

$= -k_1k_2 + k_3 \cancel{-k_1k_2} \underbrace{-k_2x_\Delta - x_\Delta^3}_{-y_\Delta}$

одинаковая часть t

доказали, что $(-k_1, -k_1k_2+k_3)$ – это точка симметрии, теперь выразим через коэфы b, c, d

$(x+k_1)(x^2+2k_1x+k_1) + k_2x + k_3 = \cancel{x^3} + \cancel{2k_1x^2} + \cancel{k_1x} + \cancel{k_1x^2} +$

$+ 2k_1^2x + k_1^2 + k_2x + k_3 = x^3 + 3k_1x^2 + x(k_1 + 2k_1^2 + k_2) + k_1^2 +$

$+ k_3 = \cancel{x^3 + 3k_1x^2}$

Бланк ответов

Шифр

$$\begin{cases} b = 3k_1 \\ c = k_1 + 2k_1^2 + k_2 \\ d = k_1^2 + k_3 \end{cases}$$ ✓

точка

$(-k_1, -k_1 k_2 + k_3)$

$$\begin{cases} k_1 = \frac{b}{3} \\ c = \frac{b}{3} + 2\frac{b^2}{9} + k_2 \Rightarrow k_2 = c - \frac{b}{3} - \frac{2b^2}{9} \\ d = \frac{b^2}{9} + k_3 \Rightarrow k_3 = d - \frac{b^2}{9} \end{cases}$$ ✓ ✓

подставим

$$\left(-\frac{b}{3}, -\frac{b}{3}\left(c - \frac{b}{3} - \frac{2b^2}{9}\right) + d - \frac{b^2}{9}\right)$$

$$\left(-\frac{b}{3}, -\frac{bc}{3} + \cancel{\frac{b^2}{9}} + \frac{2b^3}{27} + d - \cancel{\frac{b^2}{9}}\right)$$

$$\left(-\frac{b}{3}, d - \frac{bc}{3} + \frac{2b^3}{27}\right)$$ ✓ – ответ 50б