

## 21. Алгебраические выражения, уравнения и неравенства

### Часть 1. ФИПИ

**Задание 1.** Найдите значение выражения при данном условии:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $31a - 4b + 55$ , если $\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8$ ;<br>2) $19a - 7b + 12$ , если $\frac{5a - 8b + 2}{8a - 5b + 2} = 3$ ;<br>3) $39a - 15b + 25$ , если $\frac{3a - 6b + 4}{6a - 3b + 4} = 7$ ; | 4) $61a - 11b + 50$ , если $\frac{2a - 7b + 5}{7a - 2b + 5} = 9$ ;<br>5) $25a - 5b + 22$ , если $\frac{3a - 7b + 6}{7a - 3b + 6} = 4$ ;<br>6) $41a - 11b + 15$ , если $\frac{4a - 9b + 3}{9a - 4b + 3} = 5$ . |
|--|---|

**Задание 2.** Решите уравнение:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $x^3 + 2x^2 - x - 2 = 0$ ;<br>2) $x^3 + 3x^2 - 4x - 12 = 0$ ;<br>3) $x^3 + 2x^2 - 9x - 18 = 0$ ;<br>4) $x^3 + 5x^2 - x - 5 = 0$ ;<br>5) $x^3 + 4x^2 - x - 4 = 0$ ;<br>6) $x^3 + 5x^2 - 9x - 45 = 0$ ; | 7) $x^3 + 5x^2 = 4x + 20$ ;<br>8) $x^3 + 2x^2 = 9x + 18$ ;<br>9) $x^3 + 7x^2 = 4x + 28$ ;<br>10) $x^3 + 6x^2 = 9x + 54$ ;<br>11) $x^3 + 3x^2 = 16x + 48$ ;<br>12) $x^3 + 4x^2 = 9x + 36$ . |
|--|--|

**Задание 3.** Решите уравнение:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $x^2 - 2x + \sqrt{4-x} = \sqrt{4-x} + 15$ ;<br>2) $x^2 - 3x + \sqrt{3-x} = \sqrt{3-x} + 10$ ;<br>3) $x^2 - 2x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 35$ ;<br>4) $x^2 - 3x + \sqrt{5-x} = \sqrt{5-x} + 18$ ;<br>5) $x^2 - 2x + \sqrt{2-x} = \sqrt{2-x} + 3$ ;<br>6) $x^2 - 6x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 7$ ; | 7) $x(x^2 + 2x + 1) = 2(x + 1)$ ;<br>8) $x(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2)$ ;<br>9) $x(x^2 + 2x + 1) = 6(x + 1)$ ;<br>10) $x(x^2 + 6x + 9) = 4(x + 3)$ ;<br>11) $x(x^2 + 4x + 4) = 8(x + 2)^*$ ;<br>12) $x(x^2 + 6x + 9) = 10(x + 3)^*$ . |
|--|--|

**Задание 4.** Решите уравнение:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $(x-1)(x^2 + 8x + 16) = 6(x+4)$ ;<br>2) $(x-1)(x^2 + 4x + 4) = 4(x+2)$ ;<br>3) $(x-2)(x^2 + 6x + 9) = 6(x+3)$ ;<br>4) $(x-2)(x^2 + 2x + 1) = 4(x+1)$ ;<br>5) $(x-1)(x^2 + 6x + 9) = 5(x+3)$ ;<br>6) $(x-2)(x^2 + 8x + 16) = 7(x+4)$ ; | 7) $(x^2 - 1)^2 + (x^2 - 6x - 7)^2 = 0$ ;<br>8) $(x^2 - 9)^2 + (x^2 - 2x - 15)^2 = 0$ ;<br>9) $(x^2 - 4)^2 + (x^2 - 3x - 10)^2 = 0$ ;<br>10) $(x^2 - 36)^2 + (x^2 + 4x - 12)^2 = 0$ ;<br>11) $(x^2 - 25)^2 + (x^2 + 2x - 15)^2 = 0$ ;<br>12) $(x^2 - 49)^2 + (x^2 + 4x - 21)^2 = 0$ . |
|--|---|

**Задание 5.** Решите уравнение:

1)  $\frac{1}{x^2} + \frac{4}{x} - 12 = 0;$

7)  $\frac{1}{(x-2)^2} - \frac{1}{x-2} - 6 = 0;$

2)  $\frac{1}{x^2} - \frac{3}{x} - 4 = 0;$

8)  $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{4}{x-1} - 12 = 0;$

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

9)  $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0;$

4)  $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x} - 6 = 0;$

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

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

11)  $\frac{1}{(x-2)^2} - \frac{5}{x-2} - 14 = 0^*;$

6)  $\frac{1}{x^2} - \frac{5}{x} - 14 = 0^*;$

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

**Задание 6.** Решите уравнение:

1)  $(x+4)^4 - 6(x+4)^2 - 7 = 0;$

7)  $x^4 = (x-20)^2;$

2)  $(x-2)^4 - (x-2)^2 - 6 = 0;$

8)  $x^4 = (3x-10)^2;$

3)  $(x+3)^4 - 2(x+3)^2 - 8 = 0;$

9)  $x^4 = (4x-5)^2;$

4)  $(x-4)^4 - 4(x-4)^2 - 21 = 0;$

10)  $x^4 = (2x-15)^2;$

5)  $(x+2)^4 - 4(x+2)^2 - 5 = 0;$

11)  $x^4 = (x-6)^2;$

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

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

**Задание 7.** Решите систему уравнений:

1)  $\begin{cases} 3x^2 - 4x = y, \\ 3x - 4 = y; \end{cases}$

7)  $\begin{cases} 4x^2 + y = 9, \\ 8x^2 - y = 3; \end{cases}$

13)  $\begin{cases} x^2 + 3y^2 = 31, \\ 2x^2 + 6y^2 = 31x; \end{cases}$

2)  $\begin{cases} 9x^2 - 14x = y, \\ 9x - 14 = y; \end{cases}$

8)  $\begin{cases} 3x^2 + y = 4, \\ 2x^2 - y = 1; \end{cases}$

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

3)  $\begin{cases} 4x^2 - 3x = y, \\ 8x - 6 = y; \end{cases}$

9)  $\begin{cases} 2x^2 + y = 4, \\ 4x^2 - y = 2; \end{cases}$

15)  $\begin{cases} x^2 + 4y^2 = 25, \\ 3x^2 + 12y^2 = 25x; \end{cases}$

4)  $\begin{cases} 7x^2 - 5x = y, \\ 7x - 5 = y; \end{cases}$

10)  $\begin{cases} 5x^2 + y = 12, \\ 9x^2 - y = 2; \end{cases}$

16)  $\begin{cases} 5x^2 + y^2 = 61, \\ 15x^2 + 3y^2 = 61x; \end{cases}$

5)  $\begin{cases} 4x^2 - 5x = y, \\ 8x - 10 = y; \end{cases}$

11)  $\begin{cases} x^2 + y = 7, \\ 2x^2 - y = 5; \end{cases}$

17)  $\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 36, \\ 8x^2 + 4y^2 = 36x; \end{cases}$

6)  $\begin{cases} 5x^2 - 11x = y, \\ 5x - 11 = y; \end{cases}$

12)  $\begin{cases} 3x^2 + y = 9, \\ 7x^2 - y = 1; \end{cases}$

18)  $\begin{cases} 2x^2 + 3y^2 = 21, \\ 6x^2 + 9y^2 = 21x. \end{cases}$

**Задание 8.** Решите неравенство:

1)  $(x-1)^2 < \sqrt{2}(x-1);$

7)  $\frac{-10}{(x-3)^2-5} \geq 0;$

13)  $\frac{-14}{x^2+2x-15} \leq 0;$

2)  $(x-8)^2 < \sqrt{3}(x-8);$

8)  $\frac{-18}{(x+4)^2-10} \geq 0;$

14)  $\frac{-19}{x^2+x-12} \leq 0;$

3)  $(x-5)^2 < \sqrt{7}(x-5);$

9)  $\frac{-14}{(x-5)^2-2} \geq 0;$

15)  $\frac{-25}{x^2+9x-10} \leq 0^*;$

4)  $(x-6)^2 < \sqrt{10}(x-6);$

10)  $\frac{-16}{(x+2)^2-5} \geq 0;$

16)  $\frac{-23}{x^2+6x-16} \leq 0^*.$

5)  $(x-3)^2 < \sqrt{5}(x-3);$

11)  $\frac{-13}{(x-4)^2-6} \geq 0;$

6)  $(x-4)^2 < \sqrt{6}(x-4);$

12)  $\frac{-15}{(x+1)^2-3} \geq 0;$

## 21. Алгебраические выражения, уравнения и неравенства

### Часть 2. ФИПИ. Расширенная версия

**Задание 1.** Упростите выражение:

$$1) \frac{18^{n+3}}{3^{2n+5} \cdot 2^{n-2}}; \quad 2) \frac{100^n}{5^{2n-1} \cdot 4^{n-2}}; \quad 3) \frac{50^n}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-3}}; \quad 4) \frac{72^{n+1}}{2^{n+3} \cdot 6^{2n+1}}.$$

**Задание 2.** Сократите дробь:

$$1) \frac{p(b)}{p\left(\frac{1}{b}\right)}, \text{ если } p(b) = \left(b + \frac{3}{b}\right)\left(3b + \frac{1}{b}\right); \quad 4) \frac{p(a)}{p(6-a)}, \text{ если } p(c) = \frac{c(6-c)}{c-3};$$

$$2) \frac{p(b)}{p\left(\frac{1}{b}\right)}, \text{ если } p(b) = \left(b + \frac{5}{b}\right)\left(5b + \frac{1}{b}\right); \quad 5) \frac{p(a)}{p(8-a)}, \text{ если } p(c) = \frac{c(8-c)}{c-4};$$

$$3) \frac{p(b)}{p\left(\frac{1}{b}\right)}, \text{ если } p(b) = \left(b + \frac{10}{b}\right)\left(10b + \frac{1}{b}\right); \quad 6) \frac{p(a)}{p(20-a)}, \text{ если } p(c) = \frac{c(20-c)}{c-10}.$$

**Задание 3.** Сократите дробь:

$$1) \frac{x^3 + 2x^2 - 9x - 18}{(x-3)(x+2)} \quad 3) \frac{x^3 - 6x^2 - 4x + 24}{(x-6)(x-2)} \quad 5) \frac{ab - 5b + 10 - 2a}{a^2 - 25} \quad 7) \frac{a^2 - 4}{ab - 2b - 3a + 6}$$

$$2) \frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{(x-2)(x+3)} \quad 4) \frac{x^3 - 5x^2 - 9x + 45}{(x-5)(x+3)} \quad 6) \frac{ab - 3b + 6 - 2a}{a^2 - 9} \quad 8) \frac{a^2 - 16}{ab - 4b - 3a + 12}$$

**Задание 4.** Решите уравнение:

$$1) (2x-2)^2(x-2) = (2x-2)(x-2)^2; \quad 9) (x+5)^3 = 25(x+5);$$

$$2) (x-8)(4x-8)^2 = (x-8)^2(4x-8); \quad 10) (x+2)^3 = 4(x+2);$$

$$3) (2x-5)^2(x-5) = (2x-5)(x-5)^2; \quad 11) (x+4)^3 = 16(x+4);$$

$$4) (x+3)(4x+2)^2 = (4x+2)(x+3)^2; \quad 12) (x+9)^3 = 81(x+9);$$

$$5) (x-2)(x-3)(x-5) = (x-2)(x-4)(x-5); \quad 13) 3x^2 - 7x + 29 = (x+4)^2;$$

$$6) (x-7)(x-4)(x-6) = (x-7)(x-3)(x-6); \quad 14) 4x^2 - 9x + 12 = (x+6)^2;$$

$$7) (x+2)(x-13)(x-4) = (x+2)(x-5)(x-13); \quad 15) -3x^2 - 14x - 7 = (x-1)^2;$$

$$8) (x-4)(x+5)(x+7) = (x+5)(x+7)(x-2); \quad 16) -4x^2 - 7x + 12 = (x-2)^2.$$

**Задание 5.** Решите уравнение:

$$1) x^6 = (6x-5)^3; \quad 4) x^3 = 3x^2 + 4x; \quad 7) (x-2)^2(x-3) = 20(x-2);$$

$$2) x^6 = (7x-12)^3; \quad 5) x^3 = 2x^2 + 8x; \quad 8) (x-2)^2(x-3) = 12(x-2).$$

$$3) x^6 = (6x-8)^3; \quad 6) x^3 = 4x^2 + 5x;$$

**Задание 6.** Решите систему уравнений:

$$1) \begin{cases} (x+6y)^2 = 7y, \\ (x+6y)^2 = 7x; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} (2x+6y)^2 = 8y, \\ (2x+6y)^2 = 8x; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} (2x+y)^2 = 3y, \\ (2x+y)^2 = 3x; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} y-2x=6, \\ x^2-xy+y^2=12; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 3x-y=10, \\ x^2+xy-y^2=20; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} y-x=-5, \\ x^2-2xy-y^2=17. \end{cases}$$

**Задание 7.** Решите систему уравнений:

$$1) \begin{cases} 2x-y=-8, \\ \frac{x-1}{3} + \frac{y}{2} = -1; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x^2+y=5, \\ 6x^2-y=2; \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} (x-4)(x-6)=0, \\ \frac{y-4}{x+y-8} = 2; \end{cases}$$

$$13) \begin{cases} x^2=2y+3, \\ x^2+6=2y+y^2; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 3x+y=1, \\ \frac{x+1}{3} - \frac{y}{5} = 2; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 3x^2+y=4, \\ 2x^2-y=1; \end{cases}$$

$$10) \begin{cases} (x-8)(y-9)=0, \\ \frac{y-5}{x+y-13} = 4; \end{cases}$$

$$14) \begin{cases} x^2=11y+3, \\ x^2+1=11y+y^2; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 3x-y=15, \\ \frac{x+6}{2} - \frac{y}{3} = 6; \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 2x^2+y=4, \\ 4x^2-y=2; \end{cases}$$

$$11) \begin{cases} (x-6)(x-7)=0, \\ \frac{y-4}{x+y-10} = 3; \end{cases}$$

$$15) \begin{cases} x^2=10y+6, \\ x^2+3=10y+y^2; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x-2y=-8, \\ \frac{x}{4} + \frac{y-2}{3} = -1; \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} 3x^2+y=6, \\ 4x^2-y=1; \end{cases}$$

$$12) \begin{cases} (x-4)(y-7)=0, \\ \frac{y-5}{x+y-9} = 2; \end{cases}$$

$$16) \begin{cases} x^2=17y+2, \\ x^2+2=17y+y^2. \end{cases}$$

**Задание 8.** Решите неравенство:

$$1) (x-3)(2x+3) < -7;$$

$$5) (4x-6)^2 \geq (6x-4)^2;$$

$$9) x^2(-x^2-64) \leq 64(-x^2-64);$$

$$2) (2x+1)(x-1) > 9;$$

$$6) (5x-8)^2 \geq (8x-5)^2;$$

$$10) x^2(-x^2-49) \leq 49(-x^2-49);$$

$$3) (x-1)(3x-5) < 1;$$

$$7) (3x-5)^2 \geq (5x-3)^2;$$

$$11) x^2(-x^2-25) \leq 25(-x^2-25);$$

$$4) (3x-2)(x+4) > -11;$$

$$8) (2x-7)^2 \geq (7x-2)^2;$$

$$12) x^2(-x^2-9) \leq 9(-x^2-9).$$

**Задание 9.** Решите неравенство:

$$1) \frac{x^2}{3} \geq \frac{3x+3}{4};$$

$$2) \frac{x^2}{2} < \frac{2x+2}{3};$$

$$3) \frac{x^2}{3} \geq \frac{8x-9}{5};$$

$$4) \frac{x^2}{2} < \frac{11x-4}{5}.$$

**Задание 10.** Решите систему неравенств:

$$1) \begin{cases} 7(3x+2) - 3(7x+2) > 2x, \\ (x-5)(x+8) < 0; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 4(9x+3) - 9(4x+3) > 3x, \\ (x-2)(x+9) < 0; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} (6x+2) - 6(x+2) > 2x, \\ (x-7)(x+6) < 0. \end{cases}$$

**Задание 11.** Решите систему неравенств:

$$1) \begin{cases} \frac{10-2x}{3+(5-2x)^2} \geq 0, \\ 2-7x \leq 14-3x; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} \frac{7-7x}{2+(3-x)^2} \geq 0, \\ 6-9x \leq 31-4x; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \frac{3-x}{1+(5-x)^2} \geq 0, \\ 8-7x \leq 12-3x; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{2-2x}{8+(2-6x)^2} \geq 0, \\ 5-9x \leq 37-5x. \end{cases}$$