

1 Целые уравнения

1.1 Линейные уравнения

ЛУ вида $a \cdot x = b$, где a, b — целые числа:

1) $12x = 0$

3) $-x = 0$

5) $-3x = 0$

2) $5x = 1$

4) $4x = 10$

6) $2x = 0$

ЛУ вида $a \cdot x = b$, где a, b — рациональные числа:

1) $\frac{1}{8}x = 5$

5) $-\frac{3}{4}x = -\frac{6}{7}$

11) $-2\frac{1}{3}x = 7$

2) $\frac{1}{3}x = 2$

6) $1,8x = -0,72$

12) $1\frac{2}{3}x = 2\frac{1}{3}$

3) $3x = \frac{1}{7}$

8) $0,2 = 5x$

13) $\frac{x}{3} = 4$

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

10) $3,5x = 2\frac{1}{3}$

14) $\frac{1}{8}x = 5$

Не приведенные ЛУ без скобок (простые):

1) $x + 4 = 9$

2) $x + 2 = -4$

3) $x + 5 = 5$

4) $x - 8 = 8$

5) $3x - 5 = 0$

6) $3x + 2 = 5x - 7$

7) $3x - 5 = x$

8) $15 - 7x = 0$

9) $7 - x = 0$

10) $5 - x = 0$

11) $x - 3 = 2x + 1$

12) $x - 4x - 1 = 2$

13) $18 - 10x = 0$

14) $7x - 4 = 0$

15) $4x - 2 = x$

16) $x - 2x + 3 = 7$

17) $x + 3 = 2x - 4$

Не приведенные ЛУ без скобок (более сложные):

1) $7x - 3 + x = 4x - 9 + 5x$

5) $5x - 8 - 3x = 8$

2) $x + 5 - 8x = 7 + 2x - 4$

6) $0,4x + 14 = 1 - 0,6x$

3) $0,5x - 3 = 0,8 - 1,4x$

4) $x + 0,2 = 0,4x + 3,2$

7) $2x + 5 - 7x + 2 = 3$

ЛУ со скобками:

1) $2x + (3x + 1) = 4$

8) $5(x - 1) - 4(x - 2) = 10$

2) $2x - (x - 1) = 5$

9) $4(x + 2) = 7$

3) $(2x + 5) + (3x - 8) = 7$

10) $5(2 - 3x) - 7 = 0$

4) $(2x - 3) + (x + 5) = 13$

11) $6(x - 3) + 2(x + 2) = 10$

5) $3(x - 2) = 8$

12) $2(x - 3) = 6$

6) $(2x + 1) \cdot 9 = 9$

13) $5(2x - 1) - 7 - x = 0$

7) $3(x - 5) + 8 = 17$

14) $(x - 2) \cdot 4 = 15$

- 15) $2(x - 3) = 6$
- 16) $3(x - 3) - 5 - (2x - 5) \cdot 4 = 0$
- 17) $(2x + 5) + (3x + 8) = 7$
- 18) $2x + (x - 3) - 23 - (2 - 3x) = 0$
- 19) $4 + x - 8 + (2x - 5) = 0$
- 20) $2x + (x - 3) - 23 - (2 - 3x) = 0$
- 21) $(2x - 3) - (x + 1) = 1$
- 22) $2(x + 1) \cdot 9 = 9$
- 23) $0,1(1,2x - 2) - 2(0,5 + x) = 0,68$
- 24) $5x - 8 - (3x - 8) = 0$
- 27) $5(2 - 3x) - 3(2 - x) - 2(3x - 8) + 7(2x - 8) = 0$
- 28) $0,6(x - 0,6) - 1 - 0,8(0,5 - x) = 0$
- 25) $3x - 1 - (x + 5) = 0$
- 26) $2(x - 3) + 3(3 - 2x) - 4(3x - 2) = 5(4 - 5x)$
- 27) $-0,3(1 - 2x) + 2,1(x - 3) = 0,6(x + 4) + 0,4(2 - x)$
- 28) $5x - (3x - (6x - 2)) = -10$
- 29) $2(2x - 1) - 3(4 - 3x) = 2 - 4(2x + 3)$
- 30) $0,4(3 - 2x) - 0,3(2x - 1) = 3 - 2(3x + 1)$
- 31) $5(x + 3) - 4(3 - 2x) + 3(4 - 5x) = 2(4x - 5)$
- 32) $-0,5(2x + 3) + 0,1(x - 3) = 0,4(1 - 2x) - 3$
- 33) $3x - (4x - 3(2x - 2)) = -14$

ЛУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

- 1) $\frac{2}{3} - 3x = \frac{1}{2}x - 2 + x$
- 2) $5 - \frac{1}{3}x - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}x$
- 3) $\frac{2x}{7} - \frac{x}{4} = 1$
- 4) $\frac{x}{3} + \frac{x}{2} = 6$
- 5) $3x - 5 = \frac{x + 3}{4}$
- 6) $\frac{2x - 3}{4} + \frac{x + 2}{2} = 6 + \frac{2x - 3}{2}$
- 7) $\frac{2 - x}{3} = x - 3$
- 8) $\frac{x - 3}{5} + \frac{x + 2}{4} = \frac{1}{2}$
- 9) $1\frac{1}{5} - 0,5x - 0,4 + \frac{2}{5}x = 0$
- 10) $\frac{1}{2}x - 3 - \left(2 - \frac{1}{3}x\right) = 0$
- 11) $\frac{1}{3}(2x + 1) - \frac{1}{2}(2 - 3x) = x$
- 12) $\frac{x - 3}{5} + \frac{x + 2}{4} = \frac{1}{2}$
- 13) $3\left(2x - \frac{1}{3}\right) - 2\left(x + \frac{1}{2}\right) = 4x$
- 14) $-2\left(3 + \frac{1}{2}x\right) + 3\left(2 - \frac{1}{3}x\right) + 2x = 0$
- 11) $-2\left(3\frac{1}{2}x - 0,3\right) + x - 0,3\left(x - \frac{1}{10}\right) = 0$
- 15) $\frac{3 + x}{2} - \frac{2x + 7}{3} = 2$
- 16) $\frac{3 - x}{2} - \frac{7 - 2x}{3} = 4$
- 17) $\frac{(2x - 1) \cdot 2}{3} - \frac{3(6 + x)}{4} = 1\frac{1}{2}$
- 18) $\frac{5x - 1}{9} - \frac{2x - 1}{6} = 2$
- 19) $\frac{2(2x - 1) - 1}{4} - \frac{3 - 5(3x + 1)}{6} = 3$
- 20) $\frac{x + 1}{4} - \frac{2x - 3}{3} = 5$
- 21) $\frac{1 - x}{4} - \frac{2(2x + 1)}{5} = 1\frac{1}{4}$
- 22) $\frac{3(3x - 2)}{4} - \frac{2(2x + 1)}{3} = 1\frac{1}{4}$
- 23) $\frac{2(2x - 1) - 3}{3} - \frac{3 - 2x}{2} = 5$
- 24) $\frac{1,5 - 1,8(2x - 1)}{0,6} - \frac{0,4 - 1,5(3 + 4x)}{1,8} = 5$
- 25) $\frac{4,2 - 0,3(5x + 1)}{3} - \frac{3,2 - 1,2(2 - 3x)}{4} = 1$
- 26) $3,2(3x + 0,3) - 2\frac{2}{7}(0,2 - 3x) = -1$
- 27) $0,03x + 0,07 : \left(1\frac{7}{24} + \frac{7}{30} - 2\frac{9}{40}\right) = 0$
- 28) $\left(\frac{29}{30} + 1\frac{11}{12} - 2\frac{31}{35}\right)x + \frac{3}{42} = 0$

$$12) \quad \frac{2}{3}(0, 5x - 3) - 0, 2 \left(2\frac{1}{2} - 5x \right) - \frac{1}{3}(0, 5x - 3) = 0$$

$$13) \quad \frac{1}{2}(x + 8) + 1\frac{1}{2} + 2 \left(1\frac{1}{2} - x \right) = 0$$

$$14) \quad 2x + 1 + \frac{2x - 1}{6} = \frac{7x - 13}{4}$$

$$15) \quad \frac{3(2x - 2, 5)}{5} - 2x + 2, 5 = \frac{2 - x}{2}$$

$$16) \quad \frac{(2x - 1)^2}{8} - \frac{x(2x - 3)}{4} = \frac{1 + 0, 25x}{12}$$

$$17) \quad \frac{\left(x + 1\frac{1}{3}\right)^2}{4} + \frac{1, 5x(1 - x)}{9} = \frac{(x - 4)(x + 4)}{12}$$

Частные случаи ЛУ:

$$1) \quad 0 \cdot x = 3$$

$$2) \quad 0 \cdot x = -2$$

$$3) \quad 0 \cdot x = 15$$

$$4) \quad 0 \cdot x = 0$$

$$5) \quad 3x - 3x = 0$$

$$6) \quad 2x - 2x + 1 = 10$$

$$7) \quad 5x - (3x - 1) = 3 + 2x$$

$$8) \quad (3x - 2) - (3x + 5) = -7$$

$$9) \quad 7 + (5x - 3) = x - (2 - 4x)$$

$$10) \quad 12x + 4 = 3(4x - 2)$$

$$11) \quad -x + 3 + x = x - (x - 3)$$

$$12) \quad 5x - 4 + 2x = 7(x - 3)$$

$$13) \quad 6(x - 3) = 6x - 18$$

$$14) \quad 14 = 7(x + 2)$$

$$15) \quad 2(x - 6) = 6(x - 2)$$

$$16) \quad 3(x + 5) = 5(x + 3)$$

Уравнения, сводящиеся к линейным:

$$1) \quad (x + 1)(x - 1) - (x - 2)(x + 3) = 0$$

$$3) \quad 3(x + 1)(x + 2) = 9 + (3x - 4)(x + 2)$$

$$5) \quad (5 + 2x)(x - 1) + (3x + 1)(2 + x) - 5x^2 = 0$$

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

$$9) \quad 4y^2 - (2y + 1)^2 = 12$$

$$11) \quad 2(x - 2)(x^2 + 2x + 4) - 3(x^3 + 2x - 1) = -x^3 + 3$$

$$12) \quad 9x^2 - 3 \left(x^2 + 2\frac{2}{3} - 1\frac{1}{3} \right) - 9(x - 1)^3 = (3x + 1)(8x - 3)$$

$$13) \quad (x + 3)^3 - (x + 1)(x - 2)(x + 3) = 7(x + 1)(x - 1)$$

$$14) \quad 0, 5(3x - 4) - 3x = 2 + 0, 4(2 - x) + 1, 9x$$

$$16) \quad (4 - 3x)(3x + 2) - 2(3 - x)(4 + x) + 7x^2 = 3$$

$$17) \quad 9x^2 - (3x - 1)^2 = 6$$

$$19) \quad (6x - 1)^2(x - 2) - (6x - 5)^2(x + 1) = 33 - 60x^2$$

$$21) \quad (2x - 3)(5x - 1) - 5x(2x - 3) + 16x = 0$$

$$23) \quad (x + 4)(x^2 - 4x + 16) - x(x^2 - 9) = 18$$

$$25) \quad 4(4 - 3x)(2 - x)(1 + 2x) - 3(3 - 4x)(2 + x)(1 - 2x) = -43(2x + 5)(x + 2) - 18$$

$$27) \quad (2x - 1)(1 + 2x + 4x^2) - 4x(2x^2 - 3) = 23$$

$$2) \quad (2x - 1)(x + 2) - (x - 5)(2x + 1) = 0$$

$$4) \quad (x - 1)(4x + 5) + 1 = 4x^2$$

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

$$8) \quad (3x - 1)(2x + 3) - (4 - x)(3 - 6x) = 2$$

$$10) \quad (5x + 6)^2(x - 3) - (5x + 1)^2(x - 1) = 28$$

$$15) \quad 2x^2 - (2x - 5)(x - 1) = 9$$

$$18) \quad (13y - 2)^2 - (12y - 5)^2 - (5y + 4)^2 = 19$$

$$20) \quad (y + 5)(y^2 - 5y + 25) - y(y^2 - 4) = 25$$

$$22) \quad (3 - 2x)(2x + 3) - (4 - 2x)(5 + 2x) = 4$$

$$24) \quad (6x + 1)^2(1 - x) + (5 - 6x)^2(x + 1) = 14$$

$$26) \quad (3x + 2)(3x - 2) - (3x - 4)^2 = 28$$

Решить систему уравнений:

$$1) \quad \begin{cases} x - y - 2 = -1, \\ x + y - 5 = 0. \end{cases}$$

$$2) \quad \begin{cases} x - y = 2, \\ x + y = 6. \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{cases} x - 2y = 0, \\ 2x - 3y - 7 = 0. \end{cases}$$

$$4) \quad \begin{cases} y - 3x = 0, \\ x - 2y = -10 \end{cases}$$

$$5) \quad \begin{cases} x - 2y = 3, \\ 5x + y = 4 \end{cases}$$

$$6) \quad \begin{cases} x - y = 2, \\ 3x - 2y = 9 \end{cases}$$

$$7) \quad \begin{cases} x + 2y - 11 = 0, \\ 4x - 5y = -8 \end{cases}$$

$$8) \quad \begin{cases} x + 4y - 2 = 0, \\ 3x + 8y = 2 \end{cases}$$

$$9) \quad \begin{cases} 2x + 4y - 90 = 0, \\ x - 3y = 10 \end{cases}$$

$$10) \quad \begin{cases} x - y - 12 = 0, \\ 2x + 4y = 0 \end{cases}$$

$$11) \quad \begin{cases} 3x - 2y = 4, \\ 2x + 10y = 14 \end{cases}$$

$$12) \quad \begin{cases} 3x - 4y = 7, \\ x + 2y + 1 = 0 \end{cases}$$

$$13) \quad \begin{cases} x - 3y + 3 = 0, \\ x + y = 1 \end{cases}$$

$$14) \quad \begin{cases} 4x + y - 2 = 0, \\ 3x + y = -3 \end{cases}$$

$$15) \quad \begin{cases} x - 3y + 3 = 0, \\ x + y = 1 \end{cases}$$

$$16) \quad \begin{cases} x + 2y - 3 = 0, \\ x + y = -1 \end{cases}$$

$$17) \quad \begin{cases} 5x + y - 15 = 0, \\ x - 2y = 14 \end{cases}$$

$$18) \quad \begin{cases} x + 2y - 4 = 0, \\ 3x + y + 3 = 0 \end{cases}$$

$$19) \quad \begin{cases} 3x + y = -5, \\ x - 3y - 5 = 0 \end{cases}$$

$$20) \quad \begin{cases} 2x + y - 1 = 0, \\ 3x + 2y + 5 = 0 \end{cases}$$

$$21) \quad \begin{cases} 5x + y - 7 = 0, \\ x - 3y - 11 = 0 \end{cases}$$

$$22) \quad \begin{cases} 7x - 2y + 3 = 9, \\ x + 4y + 7 = -5 \end{cases}$$

$$23) \quad \begin{cases} 4x + y - 2 = 0, \\ 3x + y = -3 \end{cases}$$

$$24) \quad \begin{cases} x - y - 7 = 0, \\ 3x - y + 7 = 6 \end{cases}$$

$$25) \quad \begin{cases} 2x - 3y + 7 = 0, \\ 3x + 4y = 1 \end{cases}$$

$$26) \quad \begin{cases} 3x - 3y - 5 = 0, \\ 6x + 8y = -11 \end{cases}$$

$$27) \quad \begin{cases} 2x + 3y = -4, \\ 5x - 7 = -6y \end{cases}$$

$$28) \quad \begin{cases} 3x - 2y = 11, \\ 4x - 5y = 3 \end{cases}$$

$$29) \quad \begin{cases} 5x + 6y = 13, \\ 7x + 18y + 1 = 0 \end{cases}$$

$$30) \quad \begin{cases} 7x + 6y = 1, 5, \\ 4x - 9y - 5 = 0 \end{cases}$$

$$31) \quad \begin{cases} y + 3 = 2y - 4, \\ 2x + 3 = x \end{cases}$$

Решить систему уравнений:

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

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

$$5) \begin{cases} \frac{2x}{9} + \frac{y}{4} = 0, \\ \frac{5x}{12} + \frac{y}{3} = 1 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{3} = 8, \\ \frac{x+3}{3} + \frac{x-y}{4} = 11 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} \frac{5x}{2} + \frac{y}{5} + 4 = 0, \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{6} = \frac{1}{6} \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{x+y}{9} - \frac{x-y}{3} = 2, \\ \frac{2x-y}{6} - \frac{3x+2y}{3} = -20 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{2x-1}{5} + \frac{3y-2}{4} = 2, \\ \frac{3x+1}{5} - \frac{3y+2}{4} = 0 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{2y}{3} = 2\frac{1}{2}, \\ \frac{3x}{2} + 2y = 0 \end{cases}$$

Решить систему уравнений:

$$1) \begin{cases} x - y = 5, \\ -4x + 4y = 20 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 3x + 4y = 3, 5, \\ -3x - 4y = 40 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 2x + 3y = 2x + 3y + 2, \\ x - 7y + 1 = 0 \end{cases}$$

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

$$7) \begin{cases} 3x + 5y = 5(x + 3y) - 2(x + 5y), \\ y - 3 + x = 2x + (x + y - 3) \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} x + y = x + y, \\ x - y + 2 = 0 \end{cases}$$

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

$$5) \begin{cases} x + 5 = 5 + 3x, \\ x - 3 = 9x + 1 \end{cases}$$

1.2 Квадратные уравнения

1.2.1 Неполные квадратные уравнения

НКУ, у которых $b = 0$:

$$1) \quad x^2 = 0$$

$$2) \quad 2x^2 = 0$$

$$3) \quad x^2 = 9$$

$$4) \quad x^2 = 25$$

$$5) \quad x^2 - 16 = 0$$

$$6) \quad x^2 - 100 = 0$$

$$7) \quad x^2 - 64 = 36$$

$$8) \quad x^2 + 20 = 141$$

$$9) \quad -x^2 + 13 = -12$$

$$10) \quad 2x^2 = 50$$

$$11) \quad 3x^2 = 48$$

$$12) \quad 4x^2 - 64 = 0$$

$$13) \quad 25 - 5x^2 = -100$$

$$14) \quad 25x^2 = 16$$

$$15) \quad 9x^2 = 25$$

$$16) \quad 4x^2 - 49 = 0$$

$$17) \quad 0,01x^2 = 0,04$$

НКУ, у которых $c = 0$:

1) $x^2 - x = 0$

2) $x^2 + 3x = 0$

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

4) $x + 0,5x^2 = 0$

5) $3,5x - x^2 = 0$

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

7) $x^2 - 0,5x = 0$

8) $7x^2 = 5x$

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

10) $x^2 - 8x = 0$

11) $15x - x^2 = 0$

12) $5x = 2x^2$

13) $2x + 3x^2 = 0$

14) $2x^2 - 3x = 0$

15) $\frac{1}{3}x^2 - 5x = 0$

16) $\frac{3}{4}x + \frac{1}{8}x^2 = 0$

Разложенные на множители НКУ:

1) $x(x - 1) = 0$

2) $(x + 13)x = 0$

3) $x(x + 2) = 0$

4) $0,5x(2 + x) = 0$

5) $3x(x - 0,5) = 0$

6) $(x - 7)(7 + x) = 0$

7) $(x - 6)(x + 6) = 0$

8) $3(x - 5)(5 + x) = 0$

9) $0,8(x + 1)(1 - x) = 0$

Не приведенные НКУ:

1) $4x^2 + 6x = 7x^2 - 12x$

2) $1,2x - 0,5x^2 = 4x^2 - 0,8x$

3) $0,76x^2 + 14x = 0$

4) $0,6x^2 + \sqrt{3}x = 0$

5) $0,07x^2 - 50 = 2,1x - 50$

6) $9x^2 - 10x = 7x^2 - 15x$

7) $-0,5x^2 + \sqrt{5}x = 0$

Не приведенные НКУ со скобками:

1) $(x - 1)^2 + (x + 1)^2 = 2$

2) $(x - 7)(x + 3) + (x - 1)(x + 5) + 26 = 0$

3) $(3x - 8)^2 - (4x - 6)^2 + (5x - 2)(x + 2) = 24$

4) $(2x - 5)(3x - 4) - (3x + 4)(x - 2) - 10x - 28 = 0$

5) $(x + 2)(x + 3) = 2x(x + 6) + 6$

6) $\left(x + \frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right) = \frac{5}{16}$

7) $(3x + 1,5)(3x - 1,5) = 54$

НКУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

1) $\frac{4x^2 - 1}{3} - \frac{3x^2 + 8}{5} = 1$

2) $\frac{3x^2 - 4x}{2} = \frac{5x^2 - x}{3}$

3) $\frac{2x - 3x^2}{5} - \frac{7x^2 - x}{4} = \frac{x^2}{2}$

4) $\frac{5x^2 - 48}{8} - \frac{33 - 2x^2}{6} = 3\frac{5}{6}$

1.2.2 Квадратные уравнения общего вида

КУ общего вида:

1) $x^2 + 13x + 22 = 0$

2) $x^2 + 17x + 66 = 0$

3) $x^2 + 6x + 8 = 0$

4) $x^2 + 8x + 2 = 0$

5) $x^2 - 3x + 1 = 0$

6) $x^2 - 5x - 1 = 0$

7) $x^2 + 8x + 15 = 0$

8) $x^2 + 5x - 6 = 0$

9) $x^2 - 10x + 21 = 0$

10) $x^2 - 2x + 2 = 0$

11) $3x^2 - 4x - 4 = 0$

12) $2x^2 - 8x - 20 = 0$

13) $4x^2 + 6x + 9 = 0$

14) $4x^2 + 12x + 9 = 0$

15) $16x^2 + 21x - 22 = 0$

16) $18x^2 - x - 1 = 0$

17) $7x^2 - x - 1 = 0$

18) $14x^2 + 11x - 3 = 0$

19) $\frac{x^2}{3} - 2x = 1$

20) $x^2 = \frac{x}{2} - 1$

21) $\frac{x^2}{2} - 3,5 = 2x$

22) $2x^2 - 3x - 5 = 0$

23) $-2x^2 + 7x - 3 = 0$

24) $x^2 - 6x + 8 = 0$

25) $x^2 + 5x + 6 = 0$

26) $x^2 - x - 2 = 0$

27) $x^2 + x - 6 = 0$

28) $x^2 + 4x + 15 = 0$

29) $x^2 + 4x + 4 = 0$

30) $5x^2 + 8x - 9 = 0$

31) $4x^2 - 8x + 3 = 0$

32) $x^2 - 10x + 9 = 0$

33) $3x^2 - 5x - 2 = 0$

34) $5x^2 - 6x + 1 = 0$

35) $4x - x^2 - 1 = 0$

36) $-2x^2 + 7x - 3 = 0$

37) $3 + 2x^2 - 7x = 0$

38) $x^2 - 3x = 1,75$

39) $x^2 + x = 2$

40) $x^2 - 6x + 6 = 0$

41) $2x^2 + 7x + 2 = 0$

42) $3x^2 - 7x + 3 = 0$

Не приведенные КУ:

1) $(x + 8)(x - 9) = -52$

2) $(x - 1)(2x + 3) = 7$

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

4) $(x - 1)(x - 2) = (3x + 1)(x - 2)$

7) $(x - 5)^2 + (3 - x)^2 - 4(x + 5)(3 - x) - 48 = (x + 1)^2$

8) $(x - 1)(x - 3) + (x + 3)(x - 5) + 2x = 4$

9) $(x + 3)(x - 2) + (x + 2)^2 = 3x + 10$

10) $(8x - 9)(3x + 2) - (2x - 3)(8x - 2) = 33x + 96$

11) $(4x - 5)(3x + 7) - (x - 2)(4x + 2) = 33x - 27$

12) $(x - 0,5)(x^2 - 9) = (2x - 1)(x - 3)^2$

13) $(x - 1)(x + 2)^3 - (x^2 + 4x + 4)(x^2 + x) + 8 = 0$

5) $(3x - 2)(x - 3) = 20$

6) $(x + 2)(4x - 5) = -3$

7) $(8x - 9)(3x + 2) - (2x - 3)(8x - 2) = 33x + 21$

8) $(2x + 1)^2(5 - x) = (x - 1)^2(5 - 4x)$

$$14) \quad (2x - 1)^2(x + 5) = (x + 1)^2(4x + 5)$$

КУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

$$1) \quad \frac{x^2}{5} - \frac{2x}{3} = \frac{x+5}{6}$$

$$5) \quad \frac{(x-1)^2}{5} - \frac{x+4}{6} = \frac{2x-2}{3}$$

$$2) \quad \frac{5(x^2-1)}{4} + \frac{2x+3}{6} = \frac{x^2+1}{12}$$

$$6) \quad \frac{x^2-1}{3} - \frac{(x-1)^2}{8} = \frac{(x+1)^2}{4} - x$$

$$3) \quad x^2 - 2 + \frac{x}{7} = \frac{2-5x}{7}$$

$$7) \quad \frac{(3x-2)^2}{4} - \frac{(3-x)^2}{3} = 1$$

$$4) \quad \frac{x-3}{4} + \frac{2x+3}{6} = \frac{x^2-11}{12}$$

$$8) \quad 3x + x^2 = \left(\frac{x^2+3x}{2} \right)^2$$

$$1) \quad \frac{(x+2)(x-5)}{3} - \frac{11x+12}{10} = 2 - \frac{x-2}{3}$$

$$2) \quad \frac{x^2+2x}{5} = \frac{3-x}{2} - \frac{x^2+x}{5}$$

$$3) \quad \frac{x^2-4x+2}{10} = \frac{x+2}{2} - \frac{x^2+x+1}{5}$$

$$4) \quad \frac{(3x-4)^2}{5} + \frac{(2x-5)(x-1)}{2} = 1 + \frac{(x+2)^2}{5}$$

$$5) \quad \frac{(x+2)^2}{2} - \frac{x^2+2x}{3} = 3 + \frac{(x+1)^2}{4}$$

$$6) \quad \frac{(x-3)(x-7)}{2} - 3x = \frac{2x+1}{5} - \frac{(3x-3)^2}{2}$$

КУ с иррациональными коэффициентами:

$$1) \quad x^2 + 2(1 + \sqrt{8})x + 8\sqrt{2} = 0$$

$$7) \quad 3\sqrt{6}x^2 - (3 - \sqrt{6})x - 1 = 0$$

$$2) \quad x^2 - 3\sqrt{2}x + 4 = 0$$

$$8) \quad 6x^2 + (3\sqrt{3} + 2)x + \sqrt{3} = 0$$

$$3) \quad x^2 - 3x - 5 - \sqrt{7} = 0$$

$$9) \quad 3\sqrt{6}x^2 + (3 + \sqrt{6})x + 1 = 0$$

$$4) \quad x^2 + 3x - \sqrt{3} - 1 = 0$$

$$10) \quad 2x^2 + 3x = 2(2 - \sqrt{6})^2 + 3(2 - \sqrt{6})$$

$$5) \quad 6x^2 - (3\sqrt{3} - 2)x - \sqrt{3} = 0$$

$$11) \quad x^2 + 2(1 + \sqrt{8})x + 8\sqrt{2} = 0$$

$$6) \quad 6x^2 - \sqrt{5}x - 5 = 0$$

1.3 Уравнения высших степеней

1.3.1 Биквадратные уравнения

Приведенные БКУ:

$$1) \quad x^4 + 2x^2 - 3 = 0$$

$$6) \quad 3x^4 - 5x^2 + 2 = 0$$

$$2) \quad x^4 - 3x^2 + 2 = 0$$

$$7) \quad x^4 - 10x^2 + 9 = 0$$

$$3) \quad x^4 - 5x^2 + 4 = 0$$

$$8) \quad x^4 - 26x^2 + 25 = 0$$

$$4) \quad x^4 - 20x^2 + 64 = 0$$

$$9) \quad x^4 + 20x^2 + 64 = 0$$

$$5) \quad x^4 - 5x^2 + 6 = 0$$

$$10) \quad 4x^4 - 41x^2 + 100 = 0$$

11) $25x^4 - 25x^2 + 6 = 0$

12) $x^4 + 2x^2 - 8 = 0$

13) $x^4 + 9x^2 = 400$

14) $x^4 = 12x^2 + 64$

15) $x^4 = 21x^2 + 100$

16) $x^4 - 2x^2 + 1 = 0$

17) $9x^4 - 25x^2 + 16 = 0$

18) $6x^4 - 35 = 11x^2$

19) $-21 + 10x^4 = x^2$

20) $6x^2 + x^4 + 9 = 0$

21) $-9 = 25x^4 + 30x^2$

22) $-14x^2 = 15 - x^4$

23) $7x^4 + 3 = 9x^2$

24) $9x^4 = -1 + 9x^2$

25) $x^4 + 36 = 30x^2$

26) $-6 - 5x^2 = -4x^4$

27) $-x^2 - 4 + x^4 = 0$

28) $3 - 2x^4 = 11x^2$

29) $3x^4 + 21 = 4x^2$

Решить уравнение:

$$(x^2 - 10)(x^2 - 3) = 78$$

1.3.2 Распадающиеся уравнения

Готовые распадающиеся уравнения:

1) $(2x - 1)(x + 1) = 0$

2) $(x - 1)(x - 2) = 0$

3) $(x + 4)(x - 6) = 0$

4) $(2x + 3)(2x + 5) = 0$

5) $(5 - x)(3x + 2) = 0$

6) $(2x - 3)(x^2 + 3x + 2) = 0$

7) $(x^2 + 2x + 1)(x^2 - 5x + 7) = 0$

8) $(x^2 - 3x + 1)(x^2 - 4x + 4) = 0$

9) $(x^2 - 3x + 1)(x^2 - 4x + 3) = 0$

10) $(x^2 + 1)(x^2 + 5x + 6) = 0$

11) $(x^2 - 1)(x^2 - 2x + 7) = 0$

12) $(x^2 - 16)(x^2 - 4x + 4) = 0$

13) $x(x^2 - 6x + 9) = 0$

14) $x(x - 3)^2 = 0$

Распадающиеся уравнения (метод группировки):

1) $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$

2) $x^3 - 5x^2 - 4x + 20 = 0$

3) $x^3 + x^2 + x + 1 = 0$

4) $x^3 - x^2 + x - 1 = 0$

5) $x^3 + x^2 - 4x - 4 = 0$

6) $x^3 - x^2 - 81x + 81 = 0$

7) $3x^3 + 5x^2 + 5x + 3 = 0$

8) $x^3 + 3x^2 - 16x - 48 = 0$

9)

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

11) $(x^2 - x - 3)(x^2 - x - 2) = 12$

12) $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 4) = 3$

13) $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$

14) $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$

Распадающиеся уравнения (метод группировки):

1) $x^4 + 2x^3 - x - 2 = 0$

2) $2x^4 + 3x^3 + 16x = -24$

3) $x^4 + x - 3x^3 - 3 = 0$

4) $16x^3 + 24x^4 - 3x = 2$

5) $x^3 + 3x^2 - 6x - 8 = 0$

6) $8x^3 + 3x = 1 + 6x^2$

7) $15x + 5x^2 + 27 + x^3 = 0$

8) $5x + 27x^3 + 2 = 15x^2 + 3$

Распадающиеся уравнения (все слагаемые содержат x):

1) $x^3 + 5x^2 + 6x = 0$

2) $x^4 = 2x^3 + 3x^2$

3) $x^3 - 4x^2 = x$

4) $x^5 + x^3 = x^4$

5) $x^3 - 4x^2 + 3x = 0$

6) $10x^2 = x^4 + 3x^3$

7) $x^3 + x = 2x^2$

Распадающиеся уравнения (обе части множители):

1) $(x - 17)^2 = 5(x - 17)$

2) $(x + 22)^2 = 4(x + 22)$

3) $(6x - 8)^2 = (6x - 8)^3$

4) $(5x - 10)^3 = (5x - 10)^2$

5) $(x - 1)^2(x - 3) = 5(x - 1)$

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

7) $(x - 0,5)^3(x + 3) = 2(x - 0,5)^2$

8) $(x + 7)^3 = 25(x + 7)$

9) $(x - 11)^3 = 4(x - 11)$

10) $(x + 3)^3 = 100(x + 3)$

11) $(x + 1)(x - 2)(2x - 1) = (x + 1)(x - 2)(x + 3)$

12) $(x + 5)(x - 1)(3x + 1) = (x - 1)(x + 5)(3x + 3)$

13) $(x^2 + 4x)(x^2 + x - 6) = (x^3 - 9x)(x^2 + 2x - 8)$

14) $(x^2 + 5x)(x^2 - 3x - 28) = (x^3 - 16x)(x^2 - 2x - 35)$

1.3.3 Однородные уравнения

Однородные уравнения второго порядка:

1) $x^2(x - 1)^2 + x(x^2 - 1) = 2(x + 1)^2$

2) $4x^2(2x + 1)^2 - 2x(4x^2 - 1) = 30(2x - 1)^2$

1.3.4 Симметрические уравнения

Решить уравнения:

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

2) $6\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 5\left(x + \frac{1}{x}\right) - 38 = 0$

3) $\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 7\left(x + \frac{1}{x}\right) + 10 = 0$

4) $\left(x^2 + \frac{16}{x^2}\right) - \left(x + \frac{4}{x}\right) - 12 = 0$

Решить уравнения:

1) $6x^4 + 7x^3 - 36x^2 - 7x + 6 = 0$

2) $x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 7x + 1 = 0$

3) $2x^4 + x^3 - 11x^2 + x + 2 = 0$

4) $78x^4 - 133x^3 + 78x^2 - 133x + 78 = 0$

5) $x^4 - 5x^3 + 10x^2 - 10x + 4 = 0$

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

7) $2x^4 - 5x^3 + 5x - 2 = 0$

8) $x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 3x + 1 = 0$

9) $6x^4 - 5x^3 - 5x - 6 = 0$

10) $6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = 0$

11) $2x^4 + x^3 - 11x^2 + x + 2 = 0$

12) $3x^4 - 10x^3 + 10x - 3 = 0$

13) $12x^4 + 7x^3 + 7x - 12 = 0$

14) $6x^4 - 35x^3 + 62x^2 - 35x + 6 = 0$

15) $2x^4 - 3x^3 - x^2 - 3x + 2 = 0$

16) $4x^4 - 33x^3 + 33x + 3 = 0$

17) $6x^4 + 7x^3 - 36x^2 - 7x + 6 = 0$

18) $2x^5 + 5x^4 - 13x^3 - 13x^2 + 5x + 2 = 0$

19) $15x^5 + 34x^4 + 15x^3 - 15x^2 - 34x - 15 = 0$

20) $x^6 - 10x^5 + 27x^4 - 20x^3 + 27x^2 - 10x + 1 = 0$

21) $2x^6 - x^5 - 8x^4 + 8x^2 + x - 2 = 0$

1.3.5 Другие замены

Решить уравнения:

- 1) $(x^2 - 2x)^2 - 3x^2 + 6x - 4 = 0$
- 2) $(x^2 - 3x)^2 - 14x^2 + 42x + 40 = 0$
- 3) $(x^2 - x)^2 - 18(x^2 - x - 2) + 36 = 0$
- 4) $(2x^2 + 3x - 1)^2 - 10x^2 - 15x + 9 = 0$
- 5) $(x^2 - 5x + 7)^2 - (x - 3)(x - 2) - 1 = 0$
- 6) $3(6x^2 - 13x + 6)^2 - 10(6x^2 - 13) = 53$
- 7) $3(2x - 1)^4 - 16(2x - 1)^2 + 16 = 0$
- 8) $(x^2 - x)^2 - 8(x^2 - x) + 12 = 0$
- 9) $(x^2 + 5x + 6)^2 - (x^2 + 5x + 3) = 33$
- 10) $\left(x + \frac{2}{x}\right)^2 + 2\left(x + \frac{2}{x}\right) - 3 = 0$
- 11) $(x^2 - x + 1)^2 - 10(x - 4)(x + 3) - 109 = 0$
- 12) $2(x^2 - 6) - \frac{3}{x^2 - 6} = 5$
- 13) $\frac{1}{x^2 - 2x + 2} + \frac{1}{x^2 - 2x + 3} = \frac{9}{2(x^2 - 2x + 4)}$
- 14) $(x^2 + x)^2 - 6(x^2 + x) + 8 = 0$
- 15) $(x^2 - 5x + 2)(x^2 - 5x - 1) = 10$
- 16) $(x^2 + 5x + 7)^2 - (x + 2)(x + 3) = 1$

Решить уравнения:

- 1) $(x - 2)(x - 3)^2(x - 4) = 20$
- 2) $(x^2 - 3x)(x - 1)(x - 2) = 24$
- 3) $(x^2 - 5x)(x + 3)(x - 8) + 108 = 0$
- 4) $(x + 4)^2(x + 10)(x - 2) + 243 = 0$
- 5) $(x^2 - 4x + 3)(x^2 + 6x + 8) + 24 = 0$
- 6) $(x + 2)(x + 4)(x + 6)(x + 8) = 105$
- 7) $x(x + 4)(x + 5)(x + 9) + 96 = 0$
- 8) $x(x + 3)(x + 5)(x + 8) + 56 = 0$
- 9) $(2x^2 + 3x + 1)(2x^2 - 5x + 1) = 9x^2$
- 10) $(x^2 + x + 1)^4 - 10x^2(x^2 + x + 1)^2 + 9x^4 = 0$

1.4 Целые уравнения с модулем

Решить уравнения:

1) $|x^2 - 5x + 2| = 2$

2) $|x| = 2 - x$

3) $|2x - 3| = 3 - 2x$

4) $|5x - 3| - |7x - 4| = 2x - 1$

5) $|x - 1| - |2x - 3| = 2$

6) $|2x + 8| - |x - 5| = 12$

7) $|2x - 15| = 22 - |2x + 7|$

8) $|4x - |x - 2| + 3| = 16$

9) $|5x^2 - 3| = 2$

10) $|x^2 - 3x| = 2x - 4$

11) $x^2 - 4x + |x - 3| + 3 = 0$

12) $(x - 7)^2 - |x - 7| = 30$

13) $||4 - x^2| - x^2| = 1$

14) $|x| = 2 - x$

15) $|2x - 3| = 3 - 2x$

16) $|5x - 3| - |7x - 4| = 2x - 1$

17) $|x - 1| - |2x - 3| = 2$

18) $|2x + 8| - |x - 5| = 12$

19) $|2x - 15| = 22 - |2x + 7|$

20) $|4x - |x - 2| + 3| = 16$

21) $|5x^2 - 3| = 2$

22) $|x^2 - 3x| = 2x - 4$

23) $x^2 - 4x + |x - 3| + 3 = 0$

24) $(x - 7)^2 - |x - 7| = 30$

25) $||4 - x^2| - x^2| = 1$

26) $\left| \frac{x+4}{x-7} \right| = x+4$

27) $x^2 + 2x - 3 = 3|x+1|$

28) $|x^2 - x - 1| + |x^2 - x - 3| = 6$

29) $|x^2 + x| + |x + 2| = x^2 - 2$

30) $|2x + 3| = |2x - 5|$

31) $x^2 - 4x - 4 = 2|x - 2|$

32) $|x^2 + x + 1| + |x^2 + x - 3| = 6$

33) $|x^3 - 3x^2 + x| = x - x^3$

34) $|x^2 - x| + |x + 1| = x^2 - 2x - 1$

35) $\sqrt{x-1} + |x-2| = |x-3|$

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

37) $|2x - 3| = 2$

38) $|6x^2 - 5x| = 1$

39) $|2x^2 - 1| = x$

40) $\frac{|x-2| - 1}{2x-1} = 2$

41) $|x - 2| = 3$

42) $|x^2 - 5x| = 6$

43) $|x - 4| = 2x$

44) $|x^2 - 2x - 3| = x - 3$

45) $|x + 3| = x^2 + 2x - 3$

46) $\frac{|x-3| - 2}{x+2} = 2$

47) $||x+3| - 1| = 2$

48) $\frac{|x+3|}{x^2+5x+6} = 1$

49) $\frac{x+3}{|x^2+5x+6|} = 2$

50) $\frac{|x+2| - 4}{|x| - 1} = 3$

51) $\frac{|x| - 3}{|x^2 - 5x - 6|} = 1$

52) $|x+2| + 2|x-1| - |x+1| = 3$

53) $|3x - 2| = 1$

54) $|x^2 + 5x| = 6$

55) $|x^2 - 2| = x$

56) $\left| \frac{x-3}{x^2+2x-3} \right| = 1$

57) $\frac{x^2 + 5|x| + 6}{x^2 - 9} = 2$

58) $|x + 1| = x^2 - 2x - 3$

59) $\frac{|x-3| - 1}{x+2} = 1$

60) $||x+4| - 2| = 1$

61) $\frac{x^2 - 9}{|x^2 - 5x + 6|} = 1$

62) $\frac{|x+2| - 4}{|x| - 1} = 2$

63) $\frac{|x^2 + 5x + 6|}{|x| - 3} = 1$

64) $|x-2| - 2|x+1| + |2x+5| = 3$

65) $|3x + 2| = 1$

66) $|x^2 - 3| = 2x$

67) $\left| \frac{x-4}{x^2+3x-4} \right| = 1$

68) $\frac{x^2-5|x|+6}{x^2-9} = 2$

69) $|x+1| = x^2-3x-4$

70) $\frac{|x+3|-2}{|x|-2} = 1$

71) $||x-5|-3| = 2x$

72) $\frac{|x^2-5x+6|}{|x|-2} = 1$

73) $||x^2-5x|-6| = x^2-2x-3$

74) $|x^2+3x| = |9-x^2|+2$

75) $\left| |x-1| - \frac{6}{x} \right| = x+2$

76) $\left| |x+1| - \frac{6}{x} \right| = 2-x$

77) $|x+4| = 2$

78) $|2x+1| = 3-x$

79) $|x^2+2x-3| = x+3$

80) $|x-3| = x^2+2x-3$

81) $\frac{|x+3|-2}{2-x} = 2$

82) $||x+4|-1| = 3$

83) $||x+4|-2x+1| = 2$

84) $\frac{|x+4|}{x^2+6x+8} = 1$

85) $\frac{x+5}{|x^2+7x+10|} = 2$

86) $\frac{|x^2-2x|}{x-3} + |x+2| = 1$

87) $|x-4| = 2$

88) $|2x-1| = 3+x$

89) $|x^2-2x-3| = 3-x$

90) $|x+3| = x^2-2x-3$

91) $\frac{|3-x|-2}{2+x} = 2$

92) $||x-4|-1| = 3$

93) $||x-4|+2x+1| = 2$

94) $\frac{|x-4|}{x^2-6x+8} = 1$

95) $\frac{5-x}{|x^2-7x+10|} = 2$

96) $|x-2| - \frac{|x^2+2x|}{x+3} = 1$

2 Дробные уравнения

Решить уравнения:

1) $\frac{1}{x-1} + \frac{2}{1-x^2} = \frac{5}{x^2+2x+1}$

2) $\frac{21}{x} - \frac{10}{x-2} - \frac{4}{x-3} = 0$

3) $\frac{3-5x}{x+2} = 2 + \frac{x-11}{x+2}$

4) $\frac{x^2+x-6}{x+3} = 0$

5) $\frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} = \frac{8}{x^2-4}$

6) $\frac{1}{x+3} - \frac{6}{9-x^2} = \frac{3}{x^2-6x+9}$

7) $\frac{1}{x-1} + \frac{2}{1-x^2} = \frac{5}{x^2+2x+1}$

8) $\frac{21}{x} - \frac{10}{x-2} - \frac{4}{x-3} = 0$

9) $\frac{x^2+2x}{x-2} = 0$

10) $\frac{3x^2-7x}{x^2+1} = 0$

11) $\frac{4x^2+4x-35}{x^2-7x+12} = 0$

12) $\frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{(x+1)(x+2)} = \frac{1}{4}$

13) $\frac{x-119}{x+7} = -5$

14) $\frac{x-6}{7x+3} = \frac{x-6}{5x-1}$

15) $\frac{x^3-4x^2+x+6}{(x-2)^2} = 0$

16) $\frac{4x-2(3-x)}{3(x+2)} = 1$

$$17) \frac{2(2x-1)+3(4-2x)}{3(x-2)-2(x+2)}=3$$

$$18) \frac{3(3x+1)-4(5x+1)}{2(2x-1)+5(0,2-3x)}=1$$

$$19) \frac{4x-2(5+2x)}{0,3(2+0,4x)+1}=0$$

$$20) \frac{2x+3(4x-7)}{2(2x-3)-3(3-2x)}=2$$

$$21) \frac{(2x-1) \cdot 0,3-5}{(4x+2) \cdot 0,6-0,7\left(7x-\frac{1}{7}\right)}=2$$

$$22) \frac{4(x+1)-2(7+2x)}{0,3(2,4+4x)+1}=0$$

$$23) \frac{3(3x+2)-4(5x-4)}{2(2x-3)-3\left(5x-9\frac{1}{3}\right)}=1$$

$$24) \frac{2(x-2)+3(4x-15)}{2(2x-7)-3(7-2x)}=2$$

$$25) \frac{3x+1-2(4-3x)}{6(2x-1)-7(3x-2)-1}=-1$$

$$26) \frac{(3x-1) \cdot 0,4-3}{(5x+3) \cdot 0,7-0,6\left(6x-\frac{1}{6}\right)}=3$$

$$27) \frac{(3x-1)^2+(4x+3)^2}{(5x+2)^2-4}=1$$

$$28) \frac{(2x-1)(3x+2)-2(x-2)^2}{2(x+2)(x-2)-10}=2$$

$$29) \frac{3}{1-x}+\frac{1}{1+x}=\frac{28}{1-x^2}$$

$$30) \frac{x+2}{x+1}+\frac{3}{x-2}-1=\frac{3}{(x+1)(x-2)}$$

$$31) \frac{y}{y^2-9}-\frac{1}{y^2+3y}+\frac{1-2y}{6y+2y^2}=0$$

$$32) \frac{1}{2-x}-1=\frac{1-x}{x-2}-\frac{6-x}{3x^2-12}$$

$$33) \frac{1}{x+2}-\frac{1}{x+4}=\frac{1}{x+1}-\frac{1}{x+3}$$

$$34) \frac{1}{5-\frac{1}{x}}=\frac{2}{7}$$

$$35) \frac{x^2}{x^2+2x+1}=\left(\frac{x}{x^2-1}-\frac{1}{x^2+x}\right):\frac{1+x^3}{x^2-x}$$

$$36) \frac{24}{x}-\frac{17-x}{x-1}=1$$

$$37) \frac{4}{x-3}+\frac{3}{x+3}=\frac{12}{2x^2-18}$$

$$38) \frac{x+3}{x+2}=\frac{3}{x-1}-1=\frac{3}{(x+2)(x-1)}$$

$$39) \frac{2x-1}{14x^2-7x}+\frac{8}{12x^2-3}=\frac{6x}{7(6x^2-3x)}$$

$$40) \frac{1}{3-x}-1=\frac{2-x}{x-3}-\frac{7-x}{3(x-3)(x+1)}$$

$$41) \frac{1}{x+3}-\frac{1}{x+5}=\frac{1}{x+2}-\frac{1}{x+4}$$

$$42) \frac{y}{y^2-2y+1}=\frac{y^2-y}{y^3-1}\left(\frac{1}{y^2-y}+\frac{y}{y^2-1}\right)$$

$$43) \frac{x}{x-1}=\frac{4x}{x+5}-3$$

$$44) \frac{1,5x^2}{9x^2-1}-\frac{3x+1}{3-9x}-\frac{3x-1}{6x+2}=0$$

$$45) (x-2)+\frac{4}{2+x}-\frac{x^3+6}{x^2+2x}=0$$

$$46) \frac{x+3}{(2x+3)(2x-3)}-\frac{3-x}{(2x+3)^2}=\frac{1}{2x-3}$$

$$47) \frac{7-18x}{x^3+1}+\frac{15}{x^2-x+1}=\frac{3}{1-x^2}$$

$$48) \frac{2x-1}{x+1}=\frac{4x+2}{3x-2}$$

$$49) \frac{32}{x+1}+\frac{21}{x-1}=3,5$$

$$50) \frac{1}{x^2+7x}=\frac{1}{x^2+7x+6}$$

$$51) \frac{2x+1}{4x-1}=\frac{5(3x+5)}{8(6x-1)}$$

$$52) \frac{x^3-8}{2x-4}=12x-18$$

$$53) \frac{x^4-625}{25-x^2}=8x-90$$

$$54) \frac{5x^2+7x+2}{4x^2-x-5}=\frac{(4x+5)^2}{16x^2-25}$$

$$55) \frac{7-5x}{x+2}+\frac{2x-21}{x-2}+8\frac{2}{3}=0$$

$$56) \frac{40}{12-x}+\frac{35}{12+x}=6,5.$$

$$57) \frac{8x^3+27}{4x+6}=5x+21$$

$$58) \frac{16x^4-1}{16x^2-4}=2,5-4x$$

$$59) \frac{2x^2+3x-20}{6x^2+20x-16}=\frac{(6x+4)^2}{36x^2-16}$$

$$60) \frac{7-2x}{x^2-5x-6}+\frac{3}{x^2-9x+18}=\frac{1}{3-x}$$

$$61) \frac{6}{7x-21}-\frac{1}{x^2-6x+9}+\frac{1}{x^2-9}=0$$

$$62) \frac{1}{x-4}-\frac{x+4}{2x^2+13x-45}-\frac{3}{20-13x+2x^2}$$

$$63) \frac{6x^2-5x-6}{2x-3}=\frac{4-9x^2}{3x-2}$$

$$64) \quad \frac{x^2 - x + 1}{x - 1} + \frac{x^2 - 3x + 1}{x - 3} = 2x - \frac{1}{4x - 8}$$

$$65) \quad \frac{1}{1 + 2x} - \frac{2}{2 + 3x} + \frac{3}{3 + 4x} = \frac{4}{4 + 5x}$$

$$66) \quad \frac{3 - x}{x^2 + 2x - 3} = \frac{9 - 3x}{3x^2 - 2x - 5}$$

$$67) \quad \frac{x + 2}{x^2 - 7} + \frac{x - 2}{x^2 - x - 6} = \frac{2x - 3, 2}{x^2 - 5x - 14}$$

$$68) \quad \left(\frac{1}{2}x + \frac{5}{8} - \frac{15}{88 + 32x} \right)^2 = 1$$

$$69) \quad \frac{x + 56}{9x^2 - 16} + \frac{1}{8 - 6x} = \frac{18}{3x^2 + 4x}$$

$$70) \quad \frac{2x + 2}{2x^2 + 9x + 10} = \frac{x + 1}{4x^2 + 4x - 15}$$

$$71) \quad \frac{14}{20 - 6x - 2x^2} + \frac{x^2 + 4x}{x^2 + 5x} = \frac{x + 3}{2 - x} + 3$$

$$1) \quad \left(\frac{x^2 + 24}{4x^2 - 20x + 25} + \frac{8}{5 - 2x} \right) : \left(\frac{1}{4x^2 - 20x + 25} - \frac{2}{2x^2 + x - 15} + \frac{1}{(x + 3)^2} \right) = 4$$

$$2) \quad \frac{4}{x^2 - 16} - \frac{1}{x^2 + 8x + 16} = \frac{10}{x^3 - 16x - 4x^2 + 64}$$

$$3) \quad \left(\frac{4x + 1}{2x^2 + x - 10} - \frac{4}{x^2 - 4} \right) \cdot \frac{4x^2 + 10x}{4x + 9} + \frac{4}{x + 2} = 2$$

$$4) \quad \frac{2x - 1}{2x + 2} \cdot \left(\frac{2x}{1 - 4x + 4x^2} - \frac{4x^2 + 2x}{8x^3 - 1} \right) = \frac{2x}{8x^3 - 1}$$

$$5) \quad \frac{2x + 8}{3x + 7} \left(\frac{x + 4}{2x^2 + x - 3} - \frac{2x + 3}{x^2 + 3x - 4} \right) = \frac{6x - 7}{2x + 3}$$

$$6) \quad \left(\frac{6x - 1}{x^2 + 6x} + \frac{6x + 1}{x^2 - 6x} \right) : \frac{x^2 + 1}{x^2 - 36} - \frac{12}{x - 1} = \frac{12}{x - x^2}$$

$$7) \quad \frac{1}{x - 1} + \frac{2}{x + 2} + 1 = 0$$

Решить уравнения с заменой:

$$1) \quad \left(x - \frac{2}{x} \right)^2 - 2 \left(x - \frac{2}{x} \right) = 3$$

$$2) \quad 3 \left(x^2 + \frac{4}{x^2} \right) - 2 \left(x - \frac{2}{x} \right) = 13$$

$$3) \quad 2(x^2 + 2x) - \frac{3}{x^2 + 2x} = 5$$

$$72) \quad \frac{x^2 + x + 3}{x + 1} + \frac{x^2 + 3x + 3}{x + 3} = \frac{-3}{4x + 8} + 2x$$

$$73) \quad \frac{x + 3}{x^2 - 5x - 6} + \frac{x - 1}{x^2 + x - 6} = \frac{2x - 1, 2}{x^2 - 3x - 18}$$

$$74) \quad \frac{16}{(x + 6)(x - 1)} - \frac{20}{(x + 2)(x + 3)} = 1$$

$$75) \quad 6 \left(\frac{x^4 + 81}{9x^2} \right) - 7 \left(\frac{x^2 - 9}{3x} \right) = 36$$

$$76) \quad 20 \left(\frac{x - 2}{x + 1} \right)^2 - 5 \left(\frac{x + 2}{x - 1} \right)^2 + 48 \frac{x^2 - 4}{x^2 - 1} = 0$$

$$77) \quad \frac{2x^2 - 5x + 4}{3x - 2} + \frac{15x - 10}{2x^2 - 5x + 4} = 6$$

$$78) \quad \frac{6}{(x - 1)(x - 2)} + \frac{8}{(x + 1)(x - 4)} = 1$$

3 Иррациональные уравнения

Решить уравнения:

$$1) \quad \sqrt{\frac{6}{4x - 54}} = \frac{1}{7}$$

$$2) \quad \sqrt{34 - 3x} = x - 2$$

$$3) \quad \sqrt{4 + 2x - x^2} = x - 2$$

$$4) \quad \sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 1} = 3$$

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

$$5) \quad \frac{1}{x - 3 + \frac{8}{x}} - \frac{1}{x + 2 + \frac{8}{x}} = \frac{5}{24}$$

- 5) $(x^2 + 3x - 10) \cdot \sqrt{x + 4} = 0$
- 6) $(x - 3) \cdot \sqrt{x^2 - 5x + 4} = 2x - 6$
- 7) $x^2 + 3x + \sqrt{x^2 + 3x} = 6$
- 8) $\sqrt{15 - 2x} = 3$
- 9) $\sqrt{6 + 5x} = x$
- 10) а) Решите уравнение $\sqrt{x^3 + 5x^2 + 2x - 7} = 3 + x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\sqrt{10}; -\sqrt{3}]$
- 11) а) Решите уравнение $\sqrt{x^3 + 3x^2 - x - 2} = 4 + x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\sqrt{5}; -\sqrt{3}]$
- 12) $\sqrt{x^3 - 5x^2 + 4} = x - 2$.
- 13) $\sqrt{2x + 3} + \sqrt{x - 2} = 4$.
- 14) $\sqrt{2x^2 - 4x + 3} - \sqrt{x^2 - 2x - 2} = 2$.
- 15) $\sqrt{x - 2} + \sqrt{2x - 5} + \sqrt{x + 2 + 3\sqrt{2x - 5}} = 7\sqrt{2}$.
- 16) $\sqrt[3]{\frac{12 - 2x}{x - 1}} + \sqrt[3]{\frac{x - 1}{12 - 2x}} = \frac{5}{2}$.
- 17) $\sqrt{5x^2 + 3x - 1} - 2x = 1$
- 18) $\sqrt{x - 1} + \sqrt{11 - x} = 4$
- 19) $\sqrt{x + 17} - \sqrt{x - 7} = 4$.
- 20) $\sqrt{2x - 15} - \sqrt{x + 16} = -1$
- 21) $\sqrt{3x^2 + 6x + 1} + x^2 + 2x = 13$.
- 22) $\sqrt{2x^2 + 3x + 2} - \sqrt{2x^2 + 3x - 5} = 1$.
- 23) $2\sqrt{x^2 - 4x + 7} - \sqrt{x^2 - 4x + 12} = 1$.
- 24) $\frac{\sqrt{3 + x} + \sqrt{3 - x}}{\sqrt{3 + x} - \sqrt{3 - x}} = 2$.
- 25) $\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x + 1} + \sqrt[3]{x + 2} = 0$.
- 26) $\sqrt[3]{5 + x} - 2\sqrt[3]{5 - x} = \sqrt[6]{25 - x^2}$.
- 27) $\sqrt{x + 6 - 4\sqrt{x + 2}} + \sqrt{11 + x - 6\sqrt{x + 2}} = 1$.

4 Тригонометрические уравнения

Решить уравнения:

- 1) а) Решить уравнение $(3 \operatorname{tg}^2 x - 1)\sqrt{-5 \cos x} = 0$
- б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$
- 2) а) Решить уравнение $2 \sin x + |\cos x| - 3 \cos x = 0$
- б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$

- 3) а) Решить уравнение $2 \log_3^2(2 \cos x) - 5 \log_3(2 \cos x) = 0$
- б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$
- 4) Найдите корни уравнения $\cos \frac{\pi(x-7)}{3} = \frac{1}{2}$. В ответ запишите наибольший отрицательный корень.
- 5) Найдите корни уравнения $\operatorname{tg} \frac{\pi x}{4} = -1$. В ответ запишите наименьший положительный корень.
- 6) $3 \operatorname{tg}^2 x + 2 \operatorname{tg} x - 1 = 0$
- 7) $4 \cos^2 x - 2 \sin^2 x - 5 \cos x - 4 = 0$
- 8) а) Решите уравнение
- $$-7 \log_2(2 \sin x) + 2 \log_2^2(2 \sin x) + 3 = 0$$
- б) Найдите его решения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$
- 9) а) Решите уравнение $\sin^2\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$
- 10) Найдите корни уравнения $\cos \frac{\pi(2x-7)}{3} = \frac{1}{2}$. В ответ запишите наибольший отрицательный корень.
- 11) а) Решите уравнение $3\sqrt{3} \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - 3 = 2 \sin^2 x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[2\pi; 3\pi]$
- 12) а) Решите уравнение $3\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - 2 = 2 \cos^2 x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$
- 13) а) Решите уравнение $\sin^2 x + \sin^2 \frac{\pi}{6} = \cos^2 2x + \cos^2 \frac{\pi}{3}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$
- 14) а) Решите уравнение $\cos^2 x + \cos^2 \frac{\pi}{6} = \cos^2 2x + \sin^2 \frac{\pi}{3}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$
- 15) а) Решите уравнение $2 \cos^2 x + 19 \sin x + 8 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$
- 16) а) Решите уравнение $8 \sin x + 4 \cos^2 x = 7$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 17) а) Решите уравнение $\cos 2x + 3 \sin x - 2 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -\pi]$
- 18) а) Решите уравнение $4 \cos^2 x = 3 \cos 2x + 1$

- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; \frac{5\pi}{4}\right)$
- 19) а) Решите уравнение $3 - 2\cos^2 x + 3\sin(x - \pi) = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{11\pi}{2}\right)$
- 20) а) Решите уравнение $1 - 2\cos^2 x = \sin(\pi - x)$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{9\pi}{2}; \frac{13\pi}{2}\right)$
- 21) а) Решите уравнение $\sin x \cdot (2\sin x - 1) + \sqrt{3}\sin x + \sin \frac{4\pi}{3} = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right)$
- 22) а) Решите уравнение $2\cos x \cdot \left(\cos x + \cos \frac{5\pi}{4}\right) + \cos x + \cos \frac{3\pi}{4} = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right)$
- 23) а) Решите уравнение $2(\sin x + \cos x) = \operatorname{ctg} x + 1$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 24) а) Решите уравнение $2(\sin x - \cos x) = \operatorname{tg} x - 1$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 25) а) Решите уравнение $\frac{\sin x + 1}{1 - \cos 2x} = \frac{\sin x + 1}{1 + \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 26) а) Решите уравнение $\frac{\sin x - 1}{1 + \cos 2x} = \frac{\sin x - 1}{1 + \cos(\pi + x)}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 27) а) Решите уравнение $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sin(-2x)$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[0; \pi]$
- 28) а) Решите уравнение $\cos\left(x - \frac{3\pi}{2}\right) = \sin 2x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$
- 29) а) Решите уравнение $2\cos^2 x - 5\sin\left(x + \frac{3\pi}{2}\right) + 2 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$
- 30) а) Решите уравнение $2\sin^2 x - 7\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 4 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

31) а) Решите уравнение $2(\cos x - 1) \sin 2x = 3 \cos \left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

32) а) Решите уравнение $(1 + 2 \sin x) \sin x = \sin 2x + \sin \left(\frac{\pi}{2} - x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

33) а) Решите уравнение $(1 + 2 \sin x) \sin x = \sin 2x + \sin \left(\frac{\pi}{2} - x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

34) а) Решите уравнение $\frac{\cos x}{\sin x - 1} = \sin x + 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

35) а) Решите уравнение $\frac{\sin x}{\cos x + 1} = \cos x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

36) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \sin x + \cos^2 x = \sqrt{2} \cos^3 \left(x - \frac{\pi}{2}\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

37) а) Решите уравнение $\sin^2 x - 2 \cos x = 2 \sin^3 \left(x - \frac{\pi}{2}\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

38) а) Решите уравнение $\sin^2 x - 2 \cos x = 2 \sin^3 \left(x - \frac{\pi}{2}\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

39) а) Решите уравнение $\cos 2x + \cos x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

40) а) Решите уравнение $\cos 2x + \sin x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\pi\right]$

41) а) Решите уравнение $2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} = \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; 3\pi]$

42) а) Решите уравнение $2 \sin x \cos x = \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; 3\pi]$

43) а) Решите уравнение $1 - 2 \sin^2 2x = \sin^2 \left(\frac{3\pi}{2} + 4x \right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right]$

44) а) Решите уравнение $1 - 2 \sin^2 2x = \sin^2 \left(\frac{\pi}{2} + 2x \right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi \right]$

45) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \cos \left(\frac{5\pi}{2} - x \right) + \cos 2x = 1$

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

46) а) Решите уравнение $\cos 2x + \sqrt{3} \sin \left(\frac{3\pi}{2} + x \right) = -1$

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

47) а) Решите уравнение $\cos^3 x + \frac{1}{4} \sin \left(\frac{3\pi}{2} + x \right) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0 \right]$

48) а) Решите уравнение $4 \sin^3 x - 3 \cos \left(\frac{5\pi}{2} - x \right) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; -\frac{7\pi}{2} \right]$

49) а) Решите уравнение $4 \sin^4 x - 3 \sin \left(\frac{\pi}{2} - 2x \right) = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2} \right]$

50) а) Решите уравнение $8 \sin^4 x + \sin \left(\frac{3\pi}{2} - 2x \right) = 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2} \right]$

51) а) Решите уравнение $2 \cos^2 \left(x - \frac{3\pi}{2} \right) = \sqrt{3} \sin (\pi - 2x)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; -4\pi \right]$

52) а) Решите уравнение $\cos^2 \left(x + \frac{9\pi}{2} \right) = \frac{1}{2} \sin (2x + \pi)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi \right]$

53) а) Решите уравнение $1 + \sqrt{2} \sin \left(\frac{\pi}{2} - x \right) + \cos 2x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; -\frac{9\pi}{2} \right]$

- 54) а) Решите уравнение $\cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right) - \cos 2x + 1 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{4}; \frac{11\pi}{4}\right]$
- 55) а) Решите уравнение $\sin^2\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = \sin\left(\frac{19\pi}{2} + x\right) \cdot \cos\left(\frac{15\pi}{2} - x\right)$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$
- 56) а) Решите уравнение $\cos^2\left(\frac{5\pi}{2} - x\right) = \sqrt{3} \sin\left(\frac{29\pi}{2} + x\right) \cdot \cos\left(\frac{13\pi}{2} - x\right)$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{13\pi}{4}; -\frac{5\pi}{3}\right]$
- 57) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - 2 \sin^2\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$
- 58) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \cos(\pi - x) + 2 \cos^2(\pi + x) = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$
- 59) а) Решите уравнение $2 \sin^3 x - \sqrt{2} \sin^2 x + 2 \sin x - \sqrt{2} = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$
- 60) а) Решите уравнение $2 \cos^3 x + \cos^2 x - 2\sqrt{2} \cos x - \sqrt{2} = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку
- 61) а) Решите уравнение $2 \cos^3 x + \cos^2 x - 2\sqrt{2} \cos x - \sqrt{2} = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 62) а) Решите уравнение $2 \cos^2\left(\frac{5\pi}{2} + x\right) + \sqrt{2} \sin x = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{9\pi}{2}; 6\pi\right]$
- 63) а) Решите уравнение $2 \sin^2\left(x - \frac{3\pi}{2}\right) + \sqrt{3} \cos x = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; -4\pi\right]$
- 64) а) Решите уравнение $8 \sin^4 x - 17 \cos 2x - 13 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 65) а) Решите уравнение $4 \cos^4 x - 15 \cos 2x - 1 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 66) а) Решите уравнение $1 + \sin(3\pi - x) = 2 \sin^2 x$

- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 67) а) Решите уравнение $1 - \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 2\cos^2 x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; 0\right]$
- 68) а) Решите уравнение $2\cos^2 x + \sqrt{3}\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - 3 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$
- 69) а) Решите уравнение $2\sin^2 x - \sqrt{2}\cos\left(\frac{5\pi}{2} - x\right) - 2 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$
- 70) а) Решите уравнение $11\cos 2x = 7\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - 9$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; 0]$
- 71) а) Решите уравнение $4\cos 2x = 2\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 1$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
- 72) а) Решите уравнение $4\sin^3 x + 4\sin^2 x - 3\sin x - 3 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$
- 73) а) Решите уравнение $4\cos^3 x + 4\cos^2 x - 3\cos x - 3 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$
- 74) а) Решите уравнение $\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{3}{\sin\left(\frac{11\pi}{2} - x\right)} = -2$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$
- 75) а) Решите уравнение $\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{3}{\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)} = 6$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$
- 76) а) Решите уравнение $2\cos^3 x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 0,5\sin 2x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right)$
- 77) а) Решите уравнение $2\sin(\pi + x) = \sin 2x - 3\sin^3 x$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right]$

- 87) а) Решите уравнение $\sin^2 x + 0,25 = \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; 5\pi]$
- 79) а) Решите уравнение $\cos^2 x + 0,5 = \sqrt{2} \sin(\pi + x)$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; 6\pi]$
- 80) а) Решите уравнение $2 \cos\left(x - \frac{3\pi}{2}\right) + \sqrt{2} \cos x = \sin 2x - \sqrt{2}$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$
- 81) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \sin x + \sin 2x = 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - \sqrt{3}$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$
- 82) а) Решите уравнение $\cos 2x + 3 \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - 2 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-5\pi; -3\pi]$
- 83) а) Решите уравнение $\cos 2x + 3 \sin\left(x - \frac{3\pi}{2}\right) + 2 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$
- 84) а) Решите уравнение $2 \cos^2 x + 5 \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - 3 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 85) а) Решите уравнение $4 \sin^2 x - 14 \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + 6 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$
- 86) а) Решите уравнение $2 \cos\left(\frac{5\pi}{2} - x\right) - \sin^2 x + 2 \cos^2 x = 1$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[2\pi; 3\pi]$
- 87) а) Решите уравнение $2 \cos^2 x - 3\sqrt{3} \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) + 4 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$
- 88) а) Решите уравнение $7 \cos\left(\frac{5\pi}{2} + x\right) - 2 \cos 2x = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[5\pi; 6\pi]$
- 89) а) Решите уравнение $2 \sin^2 x + 5\sqrt{3} \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - 8 = 0$
б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

90) а) Решите уравнение $\cos\left(\frac{11\pi}{2} + x\right) + \cos 2x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$

91) а) Решите уравнение $\cos 2x + \sin\left(\frac{11\pi}{2} - x\right) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$

92) а) Решите уравнение $2\sin^2 x - \sqrt{3}\cos x - 2 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

93) а) Решите уравнение $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - \cos 2x - 0,5 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{3}; \frac{5\pi}{2}\right]$

94) а) Решите уравнение $0,5\cos 2x - \cos x + 2\cos^3 x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1, 5\pi; 0, 5\pi]$

95) а) Решите уравнение $\sqrt{3}\cos 2x - \cos x + 4\cos^3 x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

96) а) Решите уравнение $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \cos 2x - 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[3\pi; 4, 5\pi]$

97) а) Решите уравнение $\sin^2\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \cos 2x - 0,25 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$

98) а) Решите уравнение $4\cos^2 x + 2(\sqrt{2} - 1)\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \sqrt{2} =$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

99) а) Решите уравнение $2\sin^2 x - (2 + \sqrt{3})\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \sqrt{3} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$

100) а) Решите уравнение $2\sin 2x(2 + \sin x) = 3\sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

101) а) Решите уравнение $2\sin\left(\frac{19\pi}{3}\right) \cdot \sin 2x + 1 = \cos 4x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$

102) а) Решите уравнение $2 \cos \left(\frac{13\pi}{6} \right) \cdot \cos 2x - 1 = \cos 4x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\frac{3\pi}{2} \right]$

103) а) Решите уравнение $\cos 2x + 3\sqrt{3} \sin \left(\frac{3\pi}{2} + x \right) - 5 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2} \right]$

104) а) Решите уравнение $\cos 2x - \sqrt{2} \sin \left(\frac{3\pi}{2} - x \right) - 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi \right]$

105) а) Решите уравнение $4\sqrt{3} \cos x - 4 \sin x = 2\sqrt{3} \cos^2 x - \sin 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2} \right]$

106) а) Решите уравнение $4\sqrt{3} \sin x - \sin 2x = 2\sqrt{3} \sin^2 x - 4 \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi \right]$

107) а) Решите уравнение $0,5 \sin^2 6x - \sin^2 \left(\frac{3\pi}{2} - 3x \right) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0; \frac{\pi}{2} \right)$

108) а) Решите уравнение $\cos 6x + \sqrt{2} \cos \left(\frac{3\pi}{2} - 3x \right) = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0; \frac{\pi}{2} \right)$

109) а) Решите уравнение $\sin^3 x = \frac{1 - \cos^2 x}{4 \cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{5\pi}{2} \right]$

110) а) Решите уравнение $\cos^3 x = \frac{1 - \sin^2 x}{2 \sin x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; -\frac{\pi}{2} \right]$

111) а) Решите уравнение $\frac{1}{\operatorname{ctg}^2 x} - \frac{1}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - x \right)} = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2} \right]$

112) а) Решите уравнение $\sin (3\pi - 2x) + 1 = \cos \left(\frac{\pi}{2} - x \right) - \cos (\pi - x)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi \right)$

113) а) Решите уравнение $2 \cos^2 x + \sin 3x = \sin \left(x - \frac{3\pi}{2} \right) - \cos \left(\frac{\pi}{2} + x \right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; 0)$

114) а) Решите уравнение $\cos 3x = 2 \sin \left(\frac{3\pi}{2} + x \right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{3\pi}{2}; 0 \right]$

115) а) Решите уравнение $\sin 3x = 2 \cos \left(\frac{\pi}{2} - x \right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{3\pi}{2}; 0 \right]$

116) а) Решите уравнение $\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos \left(\frac{15\pi}{2} + x \right)} = -2$

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

117) а) Решите уравнение $\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sin \left(\frac{7\pi}{2} - x \right)} = 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{17\pi}{2}; 10\pi \right]$

118) а) Решите уравнение $4 \sin \left(x - \frac{7\pi}{2} \right) = \frac{3}{\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{13\pi}{2}; -5\pi \right]$

119) а) Решите уравнение $4 \sin \left(x - \frac{5\pi}{2} \right) = -\frac{1}{\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2} \right]$

120) а) Решите уравнение $2 \sin(\pi + x) \cdot \sin \left(\frac{\pi}{2} + x \right) = \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{9\pi}{2} \right]$

121) а) Решите уравнение $2 \cos \left(x - \frac{3\pi}{2} \right) \cdot \cos(2\pi - x) = \sqrt{3} \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2} \right]$

122) а) Решите уравнение $\frac{7}{1 - \cos^2 x} + \frac{9}{\sin x} = 10$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2} \right]$

123) а) Решите уравнение $\frac{4}{1 - \cos^2 x} - \frac{5}{\sin x} = 6$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2} \right]$

124) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \operatorname{tg}(7\pi - 2x) = -1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

125) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \operatorname{tg}(5\pi + 2x) = 3$

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

126) а) Решите уравнение $4 \cos^4 x + 9 \cos 2x - 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$

127) а) Решите уравнение $8 \cos^4 x + 3 \cos 2x - 6 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

128) а) Решите уравнение $4 \sin^4 2x + 3 \cos 4x = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right]$

129) а) Решите уравнение $8 \sin^4 2x + 5 \cos 4x = 3$

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

130) а) Решите уравнение $\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \cos 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

131) а) Решите уравнение $\sin^2 \frac{x}{2} - \cos^2 \frac{x}{2} = \cos 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

132) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{4} - 2x\right) + \sqrt{2} \sin x = -\sin 2x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[4\pi; \frac{11\pi}{2}\right]$

133) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) - \sqrt{3} \sin x = \sin 2x + 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

134) а) Решите уравнение $2 \cos\left(\frac{\pi}{4} - 2x\right) - \sqrt{2} \sin x = \sqrt{2} \sin 2x + \sqrt{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; -4\pi\right]$

135) а) Решите уравнение $2 \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) - \sqrt{6} \sin x = \sin 2x + \sqrt{3}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

136) а) Решите уравнение $2 \sin^2 x + \sqrt{2} \cos x = 2 \cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$

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

137) а) Решите уравнение $2 \sin^2 x + \sqrt{3} \cos x = \sqrt{6} \cos \left(x - \frac{\pi}{4}\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

138) а) Решите уравнение $\cos 2x + \sqrt{2} \cos \left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin 2x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

139) а) Решите уравнение $\cos 2x + 2 \cos \left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3} \sin 2x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

140) а) Решите уравнение $4 \cos \left(2x - \frac{\pi}{3}\right) - 2\sqrt{3} \sin 2x = 2 \cos^2 x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

141) а) Решите уравнение $2 \cos \left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + \sqrt{3} \sin 2x = 2 \sin^2 x - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$

142) а) Решите уравнение $\cos \left(\frac{\pi}{2} - \frac{9x}{2}\right) \cos \frac{x}{2} + \sin \left(\pi + \frac{x}{2}\right) \cos \frac{9x}{2} = \sin^2 4x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{4}; \frac{3\pi}{2}\right]$

143) а) Решите уравнение $\sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{5x}{2}\right) \cos \frac{3x}{2} - \sin \left(\pi - \frac{5x}{2}\right) \sin \frac{3x}{2} = \cos^2 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{4}; \frac{3\pi}{2}\right]$

144) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \cos(3x) \cdot \cos \left(x - \frac{2\pi}{3}\right) = 2 \sin \frac{\pi}{3}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; 3\pi]$

145) а) Решите уравнение $\sqrt{2} \sin(3x) \cdot \cos \left(x + \frac{\pi}{4}\right) = 2 \cos \frac{3\pi}{4}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; 3\pi]$

146) а) Решите уравнение $\sin x + 2 \cos \left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2} \sin 2x - \frac{1}{\sqrt{2}}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[5\pi; \frac{13\pi}{2}\right]$

147) а) Решите уравнение $2 \sin \left(2x + \frac{\pi}{6}\right) - 2\sqrt{3} \cos x = \sqrt{3} \sin 2x + \frac{7}{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$

148) а) Решите уравнение $2 \cos \left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

149) а) Решите уравнение $\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin x - \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

150) а) Решите уравнение $\sin\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) = 2\sin\left(\frac{4\pi}{3} - x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0; \frac{3\pi}{2}\right)$

151) а) Решите уравнение $2\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)\cos 5x + 2\sin 5x\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{3}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; -\frac{5\pi}{24}\right]$

152) а) Решите уравнение $\sin 2x - 2\sqrt{3}\cos\left(x + \frac{7\pi}{6}\right) = 3\cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

153) а) Решите уравнение $\sin 2x - 2\cos\left(x - \frac{4\pi}{3}\right) = \sqrt{3}\sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

154) а) Решите уравнение $\sin\left(2x + \frac{\pi}{6}\right) = \cos x + \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) \cdot \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$

155) а) Решите уравнение $\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \cos x + \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) \cdot \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; -4\pi\right]$

156) а) Решите уравнение $\sin \frac{7x}{2} \sin \frac{x}{2} + \cos \frac{7x}{2} \cos \frac{x}{2} = \cos^2 3x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi; \frac{3\pi}{2}\right]$

157) а) Решите уравнение $\sin \frac{5x}{2} \sin \frac{3x}{2} + \cos \frac{5x}{2} \cos \frac{3x}{2} = 2\cos 2x$

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

158) а) Решите уравнение $8\sin^2\left(\frac{7\pi}{12} + x\right) - 2\sqrt{3}\cos 2x = 5x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$

159) а) Решите уравнение $\sqrt{2}\sin 2x + 4\cos^2\left(\frac{3\pi}{8} + x\right) = 2 + \sqrt{2}$

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

160) а) Решите уравнение $1 - 4\cos^2\left(x - \frac{5\pi}{12}\right) = \sqrt{3}\cos 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$

161) а) Решите уравнение $4\sin^2\left(x + \frac{7\pi}{8}\right) + \sqrt{2}\sin 2x = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{9\pi}{2}; 6\pi\right]$

162) а) Решите уравнение $\sin^2\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$

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

163) а) Решите уравнение $\cos^2\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \cos^2\left(\frac{2\pi}{3} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

164) а) Решите уравнение $\cos^2\left(\frac{5\pi}{6} - x\right) = \cos^2\left(\frac{5\pi}{6} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

165) а) Решите уравнение $\cos^2\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$

166) а) Решите уравнение $\frac{\sin 2x}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)} = \sqrt{3}$

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

167) а) Решите уравнение $\frac{\sin 2x}{\cos(\pi + x)} = -\sqrt{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right)$

168) а) Решите уравнение $\frac{\sin 2x}{\cos(\pi - x)} = \sqrt{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right)$

169) а) Решите уравнение $\frac{\sin 2x}{\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)} = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(3\pi; \frac{9\pi}{2}\right)$

170) а) Решите уравнение $\frac{\cos 2\pi x}{1 + \operatorname{ctg} \pi x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\frac{3}{7}; 1, 5\right]$

171) а) Решите уравнение $\frac{\sin 3\pi x}{1 + \sqrt{3}\operatorname{ctg} \pi x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-1\frac{2}{5}; 2, 5\right]$

172) а) Решите уравнение $(2\sin^2 4x - 3\cos 4x) \cdot \sqrt{\operatorname{tg} x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0; \frac{3\pi}{2}\right]$

173) а) Решите уравнение $(4\cos^2 3x - 4\sin 3x - 1) \cdot \sqrt{-\operatorname{ctg} x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

174) а) Решите уравнение $10\cos^2 \frac{x}{2} = \frac{11 + 5\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)}{1 + \operatorname{tg} x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-2\pi; -\frac{3\pi}{2}\right)$

175) а) Решите уравнение $3\cos \frac{x}{4} \cos \frac{x}{2} \sin \frac{x}{4} = \frac{1 - \operatorname{ctg} x}{1 - \operatorname{ctg}^2 x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-2\pi; -\frac{3\pi}{2}\right)$

176) а) Решите уравнение $\operatorname{tg}^2 x + 1 = \frac{1}{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$

177) а) Решите уравнение $\frac{2}{\operatorname{tg}^2 x + 1} = 3\sin(3\pi + 2x)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; \pi\right]$

178) а) Решите уравнение $\frac{\sin x}{4\cos^2 \frac{x}{2}} = \sin^2 \frac{x}{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-6\pi; -\frac{9\pi}{2}\right]$

179) а) Решите уравнение $\frac{\sin(\pi - x)}{2\sin^2 \frac{x}{2}} = 2\cos^2 \frac{x}{2}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$

180) а) Решите уравнение $\frac{2\sin x - 1}{2\cos x - \sqrt{3}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; 3\pi]$

181) а) Решите уравнение $\frac{2\cos x + 1}{2\sin x + \sqrt{3}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; 4\pi]$

182) а) Решите уравнение $\frac{\sqrt{\cos^2 x + \cos x}}{\sin x} + 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -2\pi]$

183) а) Решите уравнение $\frac{\sqrt{\cos^2 x - \cos x}}{\sin x} - 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-5\pi; -\pi]$

184) а) Решите уравнение $(2x^2 - 7x - 15)(2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; \frac{\pi}{2}]$

185) а) Решите уравнение $(2x^2 - 11x + 5)(2 \cos x - \sqrt{2}) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{\pi}{2}; \pi]$

186) а) Решите уравнение $\cos^2 x - \sqrt{2} \cos x - 2 \sin 2x + 2,5 - \cos^2 2x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; \frac{\pi}{2}]$

187) а) Решите уравнение $\sin^2 2x - \sqrt{3} \sin 2x + 2 - \cos^2 x - \sin x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; \frac{\pi}{2}]$

188) а) Решите уравнение $\sin^3 x + \cos^3 x = \sin x + \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\frac{9\pi}{4}; \frac{13\pi}{4}]$

189) а) Решите уравнение $\sin^3 x + \cos^3 x = \sin^2 x + \cos^2 x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\frac{9\pi}{4}; \frac{7\pi}{2}]$

190) а) Решите уравнение $\sqrt{4 \cos^2 x + 3} + \sqrt{4 \sin^2 x + 1} = 4$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; 3\pi]$

191) а) Решите уравнение $\sqrt{4 \cos^2 x + 6} + \sqrt{4 \sin^2 x + 8} = 6$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; -\frac{\pi}{2}]$

192) а) Решите уравнение $2 \cos^2 x + \cos 3x = 1 + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{13\pi}{6}; -\pi]$

193) а) Решите уравнение $2 \sin^2 x + \sin 3x = 1 + \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{3}; -\frac{\pi}{2}]$

194) а) Решите уравнение $\frac{1}{\operatorname{tg} \frac{x}{2}} - \frac{1}{\operatorname{ctg} \frac{x}{2}} - 1 - 2 \operatorname{ctg} x = \sin 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{3\pi}{2}; 0]$

195) а) Решите уравнение $\frac{1}{\operatorname{tg} x} + \frac{1}{\operatorname{ctg} x} - 2 \operatorname{ctg} x = 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$

196) а) Решите уравнение $(\sin^2 x + \cos^2 2x) - (\sin x + \cos 2x) + \frac{1}{2} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; 7\pi\right]$

197) а) Решите уравнение $(\sin^2 2x + \cos^2 x) + \sqrt{3}(\sin 2x + \cos x) + \frac{3}{2} = 0$

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

198) а) Решите уравнение $8 \sin^2 x + 3 \sin 2x - 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right)$

199) а) Решите уравнение $5 - 2 \sin 2x - 6 \cos^2 x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{15\pi}{4}\right)$

200) а) Решите уравнение $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

201) а) Решите уравнение $5 \sin x \cos x + 14 \cos^2 x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; 2\pi]$

202) а) Решите уравнение $\cos^3 x - \cos^2 x + \cos x = \frac{1}{3}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

203) а) Решите уравнение $\operatorname{tg}^3 x + \operatorname{tg}^2 x + 3 \operatorname{tg} x + 1 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

204) а) Решите уравнение $4 - \cos^2 2x = 3 \sin^2 2x + 2 \sin 4x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[0; 1]$

205) а) Решите уравнение $4 - \cos^2 3x = 3 \sin^2 3x + 2 \sin 6x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[0; 1]$

206) а) Решите уравнение $\frac{|\sin x|}{\sin x} + 2 = 2 \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 8]$

207) а) Решите уравнение $\frac{|\sin x|}{\sin x} - 2 = 2 \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-2; 10]$

208) а) Решите уравнение $\frac{|\cos x|}{\cos x} - 2 = 2 \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 7]$

209) а) Решите уравнение $\frac{|\cos x|}{\cos x} + 2 = 2 \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 9]$

210) а) Решите уравнение $\sin^2 x + \sin 2x = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$

211) а) Решите уравнение $\cos^2 x + \cos 2x = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

212) а) Решите уравнение $2 \sin x + |\cos x| - 3 \cos x = 0$

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

213) а) Решите уравнение $|\sin x| - 5 \sin x + 4 \cos x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

214) а) Решите уравнение $\sqrt{3} \sin^2 2x - 2 \sin 4x + \sqrt{3} \cos^2 3x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 1]$

215) а) Решите уравнение $\sin^2 3x - 2 \sin 6x + 3 \cos^2 3x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 1]$

216) а) Решите уравнение $\sin 2x + 2 \cos^2 x + \cos 2x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$

217) а) Решите уравнение $2 \sin^2 x - 2 \cos 2x - \sin 2x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-6\pi; -\frac{9\pi}{2}\right]$

218) а) Решите уравнение $\frac{13 \sin^2 x - 5 \sin x}{13 \cos x + 12} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

219) а) Решите уравнение $\frac{5 \sin^2 x - 3 \sin x}{5 \cos x + 4} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

220) а) Решите уравнение $(1 - 3 \operatorname{tg}^2 x) \sqrt{7 \sin x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

221) а) Решите уравнение $(3 \operatorname{tg}^2 x - 1)\sqrt{-5 \cos x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

222) а) Решите уравнение $(\sqrt{2} \sin^2 x + \cos x - \sqrt{2})\sqrt{-6 \sin x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$

223) а) Решите уравнение $(2 \cos^2 x + \sin x - 2)\sqrt{5 \operatorname{tg} x} = 0$

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

224) а) Решите уравнение $\frac{5 \cos x + 3}{5 \sin x - 4} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[0; 2\pi]$

225) а) Решите уравнение $\frac{5 \sin x - 3}{5 \cos x - 4} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[0; \frac{5\pi}{2}\right]$

226) а) Решите уравнение $\frac{\sqrt{3} \operatorname{tg}^3 x - \operatorname{tg} x}{\sqrt{-5 \cos x}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

227) а) Решите уравнение $\frac{\operatorname{tg}^2 x - \operatorname{tg} x}{\sqrt{6 \cos x}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

228) а) Решите уравнение $(2 - 3x - 2x^2)(2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$

229) а) Решите уравнение $(3x^2 - 19x + 20)(2 \cos x + \sqrt{3}) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

230) а) Решите уравнение $2 \sin 2x - \cos x = \sqrt{3} \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

231) а) Решите уравнение $2 \sin 2x - \sqrt{2} \cos x = \sqrt{2} \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

232) а) Решите уравнение $1 + \sin 2x - \sin x - \cos x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

233) а) Решите уравнение $\sin 3x = 4 \sin x \cos 2x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0; \frac{3\pi}{2}\right)$

234) $8 \cos 6x - 12 \sin 3x = 3$

235) $3 \operatorname{tg} x = 2\sqrt{5} \cos \frac{x}{2}$

236) $5 \cos 2x + 7 \cos \left(x + \frac{\pi}{2}\right) + 1 = 0$, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$.

237) $\cos \left(2x + \frac{\pi}{4}\right) + \cos \left(2x - \frac{\pi}{4}\right) + 4 \sin x = 2 + \sqrt{2}(1 - \sin x)$

238) $\frac{2 - 3 \sin x - \cos 2x}{6x^2 - \pi x - \pi^2} = 0$.

239) $\operatorname{ctg} \frac{11\pi}{6} = \frac{2 \operatorname{ctg} x + 3}{\operatorname{tg} \left(x + \frac{\pi}{6}\right)}$.

240) $\frac{\sin(\alpha + \gamma) \sin(\beta + \gamma)}{\cos \gamma \cos(\alpha + \beta + \gamma)}$, если $\frac{\sin(\alpha + \gamma) \sin(\beta + \gamma)}{\cos \alpha \cos \beta} = \frac{4}{9}$

241) Найдите все решения уравнения $\operatorname{tg}(4 \sin x) = \sqrt{3}$, удовлетворяющие условию $\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}$.

242) $5 \sin \frac{x}{2} = \cos \frac{x}{2} \cos \frac{x}{4}$

243) $5 + \frac{1}{\sin^2 3x} = 7 \operatorname{ctg} 3x$

1) $\sin 4x = \frac{\sqrt{3}}{2}$

2) $\sin \pi x (\cos x - 2) = 0$

3) $\cos x + \cos 2x = 2$

4) $\cos 2x = \sin x$

5) $\cos 2x + 3\sqrt{2} \sin x - 3 = 0$

6) $5 + \cos 2x = 6 \cos x$

7) $\sin \left(x - \frac{\pi}{3}\right) = \cos \left(2x - \frac{2\pi}{3}\right)$

8) $3 \cos 2x + 4 + 11 \sin x = 0$

9) $2 \cos 4x - 4 \sin 2x = -1$

10) $(7 \sin x - 4\sqrt{3})(7 \sin x - 5\sqrt{2}) = 0$

11) $2 \sin x = 3 \operatorname{ctg} x$

12) $\cos 2x + 4 \sin^3 x = 1$

13) $3 - 12 \sin^2 x - 2 \cos 4x = -\frac{5}{1 + \operatorname{tg}^2 x}$

14) $\cos(2x^2) - \sqrt{3} \cos(x^2) - 2 = 0$

15) $4 - \cos 2\pi(13x + 9)^2 = 5 \sin \pi(13x + 9)^2$

16) $\cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x = 1$

17) $\sin(\pi - x) - \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -1$

18) $\cos 3x + \sin x \sin 2x = 0$

19) $\sin 3x - \sin 2x \cos x = 0$

20) $\cos 9x - \cos 7x = \sqrt{2} \sin x$

21) $\sin x \sin 3x = \frac{1}{2}$

22) $\sin 2x + \sin 6x = 3 \cos^2 2x$

23) $\sin 14x = \cos 4x - \sin 6x$

24) $\sin 5x + \sin 2x = \sin 7x$

25) $\sin x - \sin \frac{3x}{2} \cos \frac{x}{2} = 0$

26) $\cos 3x - \sin \left(7x - \frac{\pi}{2}\right) = \cos 5x$

27) $\sin x + \cos \left(5x - \frac{9\pi}{2}\right) = \sqrt{3} \sin(3x + \pi)$

28) $4 \sin \left(2 \left(x + \frac{\pi}{2}\right)\right) - 2(\sqrt{5} - \sqrt{3}) \cos(2x - \pi) + \sqrt{15} - 4 = 0$

29) $\cos \left(2x - \frac{7\pi}{2}\right) = \sin(4x + 3\pi)$

30) $\sin \left(\frac{\pi}{3} - x\right) + \cos \left(\frac{\pi}{6} - x\right) = \sqrt{3}$

31) $\cos \left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right)$, если известно, что $\sin \alpha = -\frac{3}{5}$, $\operatorname{tg} \alpha > 0$

32) $\sin 5x = \sin 5$.

33) $\cos 5x = \cos(5 + x)$.

34) $3 \sin 2x - \frac{1}{2} = 4 \cos \left(x - \frac{\pi}{4}\right)$.

35) $4|\cos x| + 3 = 4\sin^2 x.$

36) $\sqrt{1 - \cos^2 x} + 6\cos 2x = 0.$

37) $\operatorname{tg} x + \frac{\cos x}{2 - \sin x} = 0.$

38) $\sqrt{2}\sin x + \operatorname{ctg} x = 0.$

39) $3\operatorname{tg}^2 x - 8\cos^2 x + 1 = 0.$

40) $3\cos 3x + \frac{2}{\cos x} = 3\cos x.$

41) $\cos(6\sin x) = -1.$

42) $\frac{1 + 2\sin^2 - 3\sqrt{2}\sin x + \sin 2x}{2\sin x \cos x - 1} = 1.$

43) $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi\sqrt{2}}{4}\sin x\right) = 1.$

44) $\frac{\cos 6x}{\cos 2x} + 6\sin 2x + 1 = 0.$

45) $2\sin x - \sqrt[4]{3} = (\sqrt{2} - \sqrt[4]{12})\sqrt{\sin x}.$

5 Показательные уравнения

Решить уравнения:

1) $27^x = 3$

2) $5^x = \frac{1}{5}$

3) $(0,04)^x = 0,2$

4) $7^x = \frac{1}{49}$

5) $\left(\frac{2}{3}\right)^x = 1,5$

6) $\left(\frac{1}{8}\right)^x = 16$

7) $5^x = 0$

8) $5^x - 5^{x-1} = 100$

9) $3^{2x+1} - 9^x = 18$

10) $4^{x+1} - 2^{2x-2} = 60$

11) $9 \cdot 5^x - 25 \cdot 3^x = 0$

12) $27 \cdot 5^x - 125 \cdot 3^x = 0$

13) $3^x = 4$

14) $5^x = \frac{1}{2}$

15) $2^x = 7$

16) $\frac{17^{18-x}}{19} = \frac{19^{18-x}}{17}$

17) $2 \cdot 9^x - 6^x - 3 \cdot 4^x = 0$

18) $4^{x+1} + 15 \cdot 2^x - 4 = 0$

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

20) $(2x - 3)5^{3x-2} = 2x - 3$

21) $\frac{x^2}{6^x - 36} = \frac{4}{6^x - 36}$

22) $\frac{16^{27-x}}{11} = \frac{11^{27-x}}{16}$

23) $3 \cdot 16^x + 5 \cdot 12^x - 12 \cdot 9^x = 0$

24) $4^{x+1} + 11 \cdot 2^x - 3 = 0$

25) $\frac{7^{x^2} - 7}{x - 1} = 0$

26) $(4x + 5) \cdot 9^{5x-4} = 4x + 5$

27) $5^{x-7} = \frac{1}{125}$

28) $\left(\frac{1}{2}\right)^{6-2x} = 4$

29) $2^{3+x} = 0,4 \cdot 5^{3+x}$

30) $16^{x-9} = \frac{1}{2}$

31) а) Решите уравнение $27^x - 5 \cdot 9^x - 3^{x+4} + 405 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_3 6; \log_3 10]$

32) а) Решите уравнение $125^x - 3 \cdot 25^x - 5^{x+2} + 75 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_5 4; \log_5 11]$

33) а) Решите уравнение $216^x - 37 \cdot 6^{x+1} + 6^{4-x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_5 4; \log_5 12]$

34) а) $64^x - 65 \cdot 4^{x+1} + 4^{5-x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_3 5; \log_3 11]$

35) а) Решите уравнение $8^x - 3 \cdot 4^x - 4 \cdot 2^x + 12 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(1; 2]$

36) а) Решите уравнение $27^x - 4 \cdot 9^x - 3^x + 4 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(-0, 5; 1]$

37) а) Решите уравнение $2^{x+3} - 3^{x^2+2x-6} = 3^{x^2+2x-5} - 2^x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(0; 3]$

38) а) Решите уравнение $3 \cdot 4^x - 7 \cdot 10^x + 2 \cdot 25^x = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[0; 3]$

39) а) Решите уравнение $81^{0,5x-0,75} = 7 \cdot 3^{x-2} - 4$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(1; 2, 25]$

40) а) Решите уравнение $8\frac{2}{3}^{x-1} = 11 \cdot 2^{x-3} - 3$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[1, 75; 4]$

41) $2^{1+\sqrt{x}} + 4 = 9\sqrt{2\sqrt{x}}$.

42) $8 \cdot 64^{\frac{1}{x}} - 3 \cdot 2^{\frac{3x+3}{x}} + 16 = 0$

43) $64 \cdot 9^x + 12^{x+1} - 27 \cdot 16^x = 0$.

44) $9^{|x^2-4x|+1} - 81^{|x-4|} = 12 \cdot 3^{|x^2-4x|} - 4 \cdot 9^{|x-4|}$.

45) $2x^2 \cdot 2^{\sqrt{x+2}} + x \cdot 2^{x+1} = 2x^2 \cdot 2^x + x \cdot 2^{1+\sqrt{x+2}}$.

46) $2^x \cdot 9^{\frac{x}{x-1}} = \frac{3}{2}$.

47) $3^{1-2|x|} + 9^{1+|x|} = 28$.

48) $64^{\frac{x}{2}} \cdot 3^x = 576$

49) $\left(\frac{16}{9}\right)^{x^2+2x} = \left(\frac{3}{4}\right)^{x-3}$

50) $4^x - 3^{x-\frac{1}{2}} = 3^{x+\frac{1}{2}} - 2^{2x-1}$

51) $3^x - 18 \cdot 3^{-x} = 7$

52) $3 \cdot 4^x - 5 \cdot 6^x + 2 \cdot 9^x = 0$.

53) $\left(\sqrt[3]{3+\sqrt{8}}\right)^x + \left(\sqrt[3]{3-\sqrt{8}}\right)^x = 6$.

54) $729^{\frac{x}{3}} = \frac{1}{9}$.

55) $5^{x+1} - 14 \cdot 5^x + 3 \cdot 5^{x+2} = 66$.

56) $7 \cdot 49^x - 13 \cdot 7^x = 2$.

57) $3^x - 3^{2-x} = 8$

58) $3 \cdot 2^{x+1} - 2^{-x} \cdot 5^{2x+1} = 13 \cdot 5^x$.

59) $4^{x+1} - 6^x = 2 \cdot 9^{x+1}$.

60) $2 \cdot 14^x + 3 \cdot 49^x = 2^{2x}$.

61) $2^{|x+1|} - |2^x - 1| = 1 + 2^x$.

62) $\left(\sqrt{2+\sqrt{3}}\right)^x + \left(\sqrt{2-\sqrt{3}}\right)^x = 4$.

63) $4^x + 25^x = 29$.

64) $\left(\frac{1}{5}\right)^x + \left(\frac{1}{3}\right)^x = 34$.

65) $3^{2x} = (\sqrt{3})^{x^2}$

66) $(0, 5)^{5x} = 8^{-3}$.

67) $7^{x-7} = 49\sqrt{7}$.

68) $\sqrt[7]{36^{x-5}} = \frac{6}{\sqrt[5]{6}}$.

69) $4^{x-1} + 11 \cdot 4^{x-2} = 15 \cdot 2^{-4}$.

70) $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x-1} - 5^{1-2x} = 0$

71) $2, 5 \cdot 4^x = 8 \cdot 5^{x-1}$.

72) $\sqrt[3]{2^{2x+8}} = 152 \cdot 19^{2x-2}$.

73) $25^x + 175 \cdot 5^{x-2} - 60 = 0$.

74) $2^{2x+8} + 5^{2x+7} + 2^{2x+10} - 5^{2x+8} = 0$.

75) $3^{x+1} + \left(\frac{1}{3}\right)^{1-x} - \sqrt{9^{x-2}} - \frac{1}{\sqrt{9^{3-x}}} = 258$.

76) $6 \cdot 5^{2x+3} - 5 \cdot 5^{\frac{x+3}{2}} = 5^{-x}$.

77) $3 \cdot 16^x + 2 \cdot 81^x = 5 \cdot 36^x$.

78) $(x^2 - 4x + 4)^{x^2-3x} = (x^2 - 4x + 4)^{2x+6}$.

79) $5^{3x} = (\sqrt{5})^{x^2+5}$.

80) $(0, 125)^{3x} = 4^{-6}$.

81) $6^{2x-1} = 36\sqrt{6}$.

82) $\sqrt[5]{49^{x-4}} = \frac{7}{\sqrt[3]{7}}$

83) $3^{4x-2} + 11 \cdot 9^{2x-2} = 15 \cdot 3^{-4}$.

84) $\left(\frac{3}{4}\right)^{3x-2} - 7^{2-3x} = 0$.

85) $2\frac{1}{3} \cdot 9^x = 147 \cdot 7^{x-2}$.

86) $\sqrt[4]{3^{3x+2}} = 51 \cdot 17^{3x-3}$.

87) $4^{x+2} + 30 \cdot 2^{x-1} - 1 = 0$.

88) $4 \cdot 6^{x-1} - 5^x - 5^{x-1} + 6^{x-2} = 0$.

89) $\left(\frac{1}{5}\right)^x + 5^{-(x+1)} - \frac{1}{\sqrt{25^{x+2}}} - 725 = 0$.

$$90) \quad 5^{4x+1} + \left(\frac{1}{5}\right)^{1-4x} + 25^{2x} - 5^{-(2-4x)} = 770.$$

$$91) \quad 2 \cdot 7^{\frac{4}{x}} - 14^{\frac{2}{x}} - 21 \cdot 2^{\frac{4}{x}} = 0.$$

$$92) \quad (3 - 2\sqrt{2})^x + (3 + 2\sqrt{2})^x = 6.$$

$$93) \quad 9^{x^2+x} + 54 \cdot 3^{x^2+2x+1} - 3 \cdot 3^{2x+8} = 0.$$

$$94) \quad (x^2 + 4x + 4)^{x^2+3x} = (x^2 + 4x + 4)^{6-2x}.$$

$$95) \quad \sqrt{2^{x^2-2x-3}} = \sqrt{33 + \sqrt{128}} - 1.$$

$$96) \quad 5^x + 12^x = 13^x.$$

$$97) \quad 2^{3x} - \frac{8}{2^{3x}} - 6 \left(2^x - \frac{1}{2^{x-1}} \right) = 1.$$

$$98) \quad \left(\sqrt{5+2\sqrt{6}} \right)^x + \left(\sqrt{5-2\sqrt{6}} \right)^x = 10.$$

$$99) \quad |x-1|^{x^2-9} = 1.$$

$$100) \quad 16^{x-9} = \frac{1}{2}$$

6 Логарифмические уравнения

Простейшие логарифмические уравнения:

$$1) \quad \log_2(3x - 7) = 1$$

$$2) \quad \log_{\frac{1}{4}}(3x - 2) = 0$$

$$3) \quad \log_{\frac{1}{3}}(x + 12) = -2$$

$$4) \quad \log_3(2x - 11) = 2$$

$$5) \quad \log_{\frac{1}{2}}(5x - 2) = -3$$

$$6) \quad \log_2(7x - 5) = -2$$

$$7) \quad \log_5(2x^2 - 3x + 1, 2) = -1$$

$$8) \quad \log_{\frac{1}{4}}(2x^2 - 7x + 6) = -2$$

$$9) \quad \log_3(3x^2 - 5x + 1) = 1$$

$$10) \quad \log_{\frac{1}{3}}(x^2 - 17x + 9) = -3$$

Решить уравнения:

$$1) \quad \log_2(x^2 - 3x) = \log_2(x - 3)$$

$$2) \quad \log_5(x^2 + 13x) = \log_5(9x + 5)$$

$$3) \quad \log_{666}(x^2 + 1, 5x) = 0$$

$$4) \quad \log_3(2 \cdot 3^x - 5) = \log_3(3^x + 4)$$

$$5) \quad \log_2(4^x - 2^{x+1} + 2) = x$$

$$6) \quad \log_2 \cos 2x = \log_2 \cos x$$

$$7) \quad x^2 + \log_2(x^3 + x - 1) = x + 6 + \log_2(x^3 + x - 1)$$

$$8) \quad \frac{2}{(\log_x 5)^2} - \log_5 x = 0$$

$$9) \quad \log_2(x^2 - 9) = \log_2(2 - x) + 1$$

$$10) \quad \log_2 x = \log_4(x + 2)$$

$$11) \quad 4 \log_4(x + 2) = \log_2(2x + 1) + \log_2 x$$

$$12) \quad \log_3 x = 4 - 3 \log_x 3$$

$$13) \quad \log_2(4 - x) = 7$$

$$14) \quad \log_8 2^{8x-4} = 4$$

$$15) \quad \log_x 32 = 5$$

$$16) \quad \log_8 2^{8x-4} = 4$$

$$17) \quad 2^{\log_8(5x-3)} = 8$$

18) $\left(\frac{1}{3}\right)^{x^2+x} = \frac{1}{9}$

19) $\log_5(x^2 + 2x) = \log_5(x^2 + 8)$

20) а) Решите уравнение $\log_x^2 \sqrt{2} = 2 - \frac{\ln \sqrt{2}}{\ln x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(0, 8; 1]$

21) а) Решите уравнение $2 \log_x^2 \sqrt{5} = \frac{\ln 25 \sqrt{5}}{\ln x} - 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $(1, 5; 7]$

22) а) Решите уравнение $\frac{x \cdot (8^x - 9 \cdot 4^x + 14 \cdot 2^x)}{\log_2(5x - 1)} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(0, 5; \frac{1}{2} \log_2 50\right)$

23) а) Решите уравнение $\frac{(4x + 1) \cdot (9^x - 3^{x+1} + 2)}{\sqrt{10x + 1}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{2} \log_3 \frac{7}{2}\right)$

24) а) Решите уравнение $\log_6(30 - 7x) = \log_{216} x^6$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\log_6 \frac{1}{18}; \log_6 217\right]$

25) а) Решите уравнение $\log_5(14 - 5x) = \log_{125} x^6$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\log_3 \frac{1}{25}; \log_3 10\right]$

26) а) Решите уравнение $\log_9(2x + 3) = 2 \log_{729} x^3$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\log_7 \frac{1}{49}; \log_7 350\right]$

27) а) Решите уравнение $\log_3(x + 20) = 2 \log_{27} x^3$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\log_5 \frac{1}{25}; \log_5 3126\right]$

28) а) Решите уравнение $\log_{\sqrt{10}} \sqrt{x^4 + 1} = \lg(53x^2 - 5) - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\frac{1}{4}; \frac{5}{9}\right]$

29) а) Решите уравнение $\log_{\sqrt{5}} \sqrt{x^4 + 2} = \log_5(37x^2 - 4) - 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\frac{2}{3}; \frac{1}{3}\right]$

30) $(\log_2 x + \log_x 2 + 2)(\log_2 x - \log_{2x} x) = 6.$

31) $2 \log_{0,25}^2 16x + \log_2 \frac{x^2}{64} + 8 = 0$

32) $\log_{1/2} x = \log_{1/2}(x^2 - 2)$

33) $\log_2(x^3 + 9) = \log_2(x + 3) + 2 \log_2(x - 1).$

$$34) \quad \log_5(-x^7) + 2 = \log_{25} x^8$$

$$35) \quad \log_2 x + \log_x 2 = \frac{10}{3}.$$

$$36) \quad \lg^2(4-x) + \lg(4-x) \cdot x \lg\left(x + \frac{1}{2}\right) = 2 \lg^2\left(x + \frac{1}{2}\right).$$

$$37) \quad \log_5 x \sqrt{\log_{\sqrt{x}}(5x)} = -2$$

$$38) \quad 1 + \log_x(4-x) = \log_5 3 \cdot \log_x 5$$

$$39) \quad \log_7(3-2x) \cdot \log_x(3-2x) = \log_7(3-2x) + \log_7 x^2$$

$$40) \quad \log_{1-x}(3-x) = \log_{3-x}(1-x)$$

$$41) \quad \log_3(x^2-6) = \log_3 x$$

$$42) \quad \log_2(98-x^3) = 3 \log_2(2-x)$$

$$43) \quad \lg \sqrt{x-5} + \lg \sqrt{2x-3} + 1 = \lg 30$$

$$44) \quad 2 \log_2 x + \log_2(x+1) = 2 + \log_2(1-x^2)$$

$$45) \quad \log_5(x^2+x+1) + \log_5(x^2-x-1) = \log_5(1-2x)$$

$$46) \quad 2 \log_3 \frac{x-3}{x-7} + \log_3 \frac{x-1}{x-3} = 1$$

$$47) \quad x(1 - \lg 5) = \lg(4^x - 12)$$

$$48) \quad \log_2(2^x-5) - \log_2(2^x-2) = 2-x$$

$$49) \quad \log_2(x-5) = \log_4(x+1)$$

$$50) \quad \log_2 x + \log_x 2 = \frac{5}{2}$$

$$51) \quad \log_2 \frac{x-2}{x+2} + \log_{1/2} \frac{2x-1}{6x+7} = 0$$

$$52) \quad \log_4[\log_3(\log_2 x)] = \frac{1}{2}$$

$$53) \quad \sqrt{5 \log_2(-x)} = \log_2 \sqrt{x^2}$$

$$54) \quad \log_2(2^x+1) \cdot \log_2(2^{x+1}+2) = 2$$

$$55) \quad \lg \lg x + \lg(\lg x^2 - 1) = 1$$

$$56) \quad \log_3(\log_2 x - 9) = 2 + \log_3(1 - 4 \log_x 4)$$

$$57) \quad \log_2(\log_2 x) = \log_2(1 + \log_x 16) + 1$$

$$58) \quad \sqrt{3 + \log_x 5 \sqrt{5}} \cdot \log_{\sqrt{5}} x = -\sqrt{6}$$

$$59) \quad \log_{16x} x^3 + \log_{\frac{x}{2}} \sqrt{x} = 2$$

$$60) \quad \log_x 2 \cdot \log_{\frac{x}{16}} 2 = \log_{\frac{x}{64}} 2$$

$$61) \quad \log_{3x} \left(\frac{3}{x}\right) + \log_3^2 x = 1$$

$$62) \quad \lg^2 \left(1 + \frac{4}{x}\right) + \lg^2 \left(1 - \frac{4}{x+4}\right) = 2 \lg^2 \left(\frac{2}{x-1} - 1\right)$$

$$63) \quad \log_2 x \cdot \log_2(x-3) + 1 = \log_2(x^2-3x)$$

$$64) \quad 1 + \log_6 \frac{x+3}{x+7} = \frac{1}{4} \log_{\sqrt{6}}(x-1)^2$$

65) $3 \log_{3x} x = 2 \log_{9x} x^2$

66) $\log_{2x-1}(2x-3) = \log_{2x-3}(2x-1)$

67) $\log_5 6 = \log_5 x + \log_5(x+1)$

68) $\log_3 x = \log_3 8 - 2 \log_3 2 + \log_3 \frac{3}{2}$

69) $\log_{\frac{1}{2}} 3 + \frac{1}{3} \log_{\frac{1}{2}} 27 - \log_{\frac{1}{2}} 3 \sqrt{18} = \log_4 x$

70) $\log_{25} x = \log_9 27$

71) $\log_{\sqrt[3]{5}} \sqrt{5} + \log_{\sqrt{8}} \sqrt[3]{4} + \log_{729} \sqrt[3]{3} = \log_{\sqrt{7}} x$

72) $\log_{\sqrt{3}}(\log_{49} \sqrt[3]{49}) = \log_x 25$

73) $\log_2 x = 3 + \log_2 5 - \log_2 10$

74) Найдите x , прологарифмировав обе части уравнения по основанию 2: $x = \frac{\sqrt[4]{a^3 b}}{\sqrt[3]{ab^2}}$, где $\log_2 a = 3$ и $\log_2 b = 2$.

75) $\log_x 25 = \frac{1}{2}$

76) $\log_{2x} \sqrt[3]{4} = \frac{2}{3}$

77) $\lg x = 2 + \lg 3 - \lg 5$

78) $\lg x = \frac{1}{3} \lg 54 + \lg 5 - \frac{1}{3} \lg 16$

79) $\lg x = \frac{2}{3} \lg 24 - 2 + 1 \frac{1}{3} \lg 3$

80) $\log_3 x = \frac{1}{2} \log_3 18 + \log_3 \sqrt{2} - 2 \log_3 5$

81) $\log_5 x = \log_5 \sqrt[3]{2 - \sqrt{3}} + \log_5 \sqrt[6]{7 + 4\sqrt{3}}$

82) $\lg^2 5 - \lg^2 3 = (1 - \lg x) \lg \frac{5}{3}$

83) $\log_x 2 \sqrt[4]{2} = -\frac{3}{4}$

84) $\log_{\sqrt{3}}(x+1) = 2$

85) $\log_{\frac{2}{5}} \frac{1}{2x+3} = 1$

86) $\log_{3/4} \frac{2x-1}{x+2} = 1$

87) $\log_{8-x} 11 = \frac{1}{2}$

88) $\log_{x^2+4x+4} 3 = \frac{1}{2}$

89) $\log_{x+1}(3x^2 + 2x - 1) = 2$

90) $\log_x(2x^2 - 7x + 6) = 2$

91) $\lg(x-2) + \lg(x-3) = 1 - \lg 5$

92) $\log_{x^2} 16 + \log_{2x} 64 = 3$

93) $\log_{27}(2x-1) = \frac{1}{3}$

94) $\log_{\sqrt{2}}(x^2 + 3x) = 4$

- 95) $\log_{0,6} \frac{3x+1}{2x} = 2$
- 96) $\log_{x^2-2x-3} 25 = 2$
- 97) $\log_{2x+1}(4x^2 - 2x + 1) = 3$
- 98) $\log_2(2x+1) + \log_2 2x = \log_2 4 - 1$
- 99) $\log_{0,2} \frac{12}{-3-x} = \log_{0,2}(1-x)$
- 100) $3 \log_3(x-1) - \log_3(x-4) - \log_3(x^2 + 3x + 24) = 0$
- 101) $\lg 5 + \lg(x+10) = 1 - \lg(2x-1) + \lg(21x-20)$
- 102) $\lg(x^3 + 8) - 0,5 \lg(x^2 + 4x + 4) = \lg 7$
- 103) $\log_3^2(9x^2) = 8 \log_2(3x)$
- 104) $\log_{1/2}(\log_3^2 x - 5 \log_3 x + 10) = -2$
- 105) $\lg^2 x^3 - 20 \lg \sqrt{x} + 1$
- 106) $2 \log_9^2 x = \log_3 x \cdot \log_3(\sqrt{2x+1} - 1)$
- 107) $3 \log_{\frac{1}{2}} x + 2 \log_2 x + 3 \log_8 x = 0$
- 108) $\log_{x-1}(3x-1) = 3$
- 109) $\lg 5x + \lg(x-1) = 1.$
- 110) $\log_2 x + \log_8 x = 8$
- 111) $\log_5 x \cdot \log_3 x = 9 \log_5 3$
- 112) $\lg(x+3) + \lg(2x+1) = \lg(3-2x)$
- 113) $\log_x \sqrt{3x+4} = 1$
- 114) $\sqrt{\log_x \sqrt{3x}} = -\log_x 3$
- 115) а) Решите уравнение $(\sqrt{x^2 + 2x - 7} - 1) \cdot \log_3(9 + 2x - x^2) = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_3 5; 2^{\sqrt{2}}]$
- 116) $3 \log_x 4 + 2 \log_{4x} 4 + 3 \log_{16x} 4 = 0$
- 117) $7 \log_{x+1}(x^3 + 8 - 9x) \log_{x-1}(x+1) = 3$
- 118) $\sqrt[3]{\log_5 x} + \sqrt[4]{\log_5 x} = 2$
- 119) $1 - \log_9(x+1)^2 = \frac{1}{2} \log_{\sqrt{3}} \frac{x+5}{x+3}$

7 Смешанные уравнения

Решить уравнения:

- 1) а) Решите уравнение $2 \log_2^2(2 \sin x) - 3 \log_2(2 \sin x) + 1 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 2) а) Решите уравнение $6 \log_2^2(2 \cos x) - 9 \log_2(2 \cos x) + 3 = 0$

- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$
- 3) а) Решите уравнение $2 \log_2^2 \left(\frac{\sin x}{2}\right) - 7 \log_2 \left(\frac{\sin x}{2}\right) - 15 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 4) а) Решите уравнение $2 \log_2^2(2 \sin x + 1) - 17 \log_2(2 \sin x + 1) + 16 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{4}; 2\pi\right]$
- 5) а) Решите уравнение $9 \cdot 3^{2 \cos x} - 10\sqrt{3} \cdot 3^{\cos x} + 3 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 4\pi\right]$
- 6) а) Решите уравнение $0,2^{2 \cos x - 1} - 26 \cdot 0,2^{\cos x - \frac{1}{2}} + 2,5 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{3\pi}{2}\right]$
- 7) а) Решите уравнение $2 \log_4^2(\cos x) + \log_4(1 + \cos 2x) = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$
- 8) а) Решите уравнение $2 \log_2^2(\sin x) + \log_2(1 - \cos 2x) = 2$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 3\pi\right]$
- 9) а) Решите уравнение $\frac{25^{\cos 2x} - 25^{\cos x}}{\sqrt{5 \sin x}} = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; -\frac{9\pi}{2}\right]$
- 10) а) Решите уравнение $\log_3(-\cos x) + \log_{\frac{1}{3}}(-\sin x) = -\frac{1}{2}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-8\pi; -\frac{13\pi}{2}\right]$
- 11) а) Решите уравнение $\log_2(\sin 2x) + \log_{\frac{1}{2}}(-\sin x) = \frac{1}{2}$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$
- 12) а) Решите уравнение $\log_3^2(2 \operatorname{tg} x) - 2 \log_3(2 \operatorname{tg} x) - 3 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$
- 13) а) Решите уравнение $\log_2^2(0,5 \operatorname{ctg} x) + 5 \log_2 \left(0,5 \operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{2} - x\right)\right) + 6 = 0$
- б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$
- 14) а) Решите уравнение $2^{4 \sin x} - 5 \cdot 2^{2 \sin x} - 14 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

15) а) Решите уравнение $3^{4\cos x} - 2 \cdot 3^{2\cos x} - 15 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

16) а) Решите уравнение $49^{\sqrt{2}\sin x - 1} + 81 \cdot 9^{\sqrt{2}\sin x - 3} = 42 \cdot 21^{\sqrt{2}\sin x - 2}$

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

17) а) Решите уравнение $36^{2\cos x + 1} + 16 \cdot 4^{2\cos x - 1} = 24 \cdot 12^{2\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

18) а) Решите уравнение $1 + \frac{1}{3^{\operatorname{ctg} x}} = 4 \cdot 9^{\frac{\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{2}\sin x}}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

19) а) Решите уравнение $9 - \frac{6}{2^{\operatorname{tg} x}} = \frac{3}{2} \cdot 2^{\frac{2\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{2}\cos x}}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

20) а) Решите уравнение $\log_6(5\sqrt{3}\sin x - \cos 2x - 7) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; -\pi]$

21) а) Решите уравнение $\log_{10}(\cos 2x - 2\sqrt{3}\cos x - 2, 5) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$

22) а) Решите уравнение $\log_9(3^2x - \sqrt{2}\sin x - \sin 2x) = x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

23) а) Решите уравнение $\log_{16}(4^{2x} - \sqrt{2}\sin^2 x + \sin x) = x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$

24) а) Решите уравнение $\log_3^2(10 - \sin x)^2 - 4\log_3(30 - 3\sin x) = 4$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

25) а) Решите уравнение $\log_2^2(5 - \cos x) - 5\log_2(10 - 2\cos x) = -11$

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

26) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{10}\right)^{\sqrt{3}\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)} = 10^{\sin(2\pi - x)}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$

27) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{49}\right)^{\cos(x+2\pi)} = 7^{\cos\left(\frac{\pi}{2}-2x\right)}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$

28) а) Решите уравнение $2\log_2^2(2\sin x) - 11\log_2(2\sin x) + 5 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

29) а) Решите уравнение $2\log_2^2(2\cos x) - 13\log_2(2\cos x) + 6 = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

30) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{25}\right)^{\sin\left(\frac{\pi}{2}-x\right)} = 5^{2\cos\left(x+\frac{\pi}{2}\right)}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

31) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{64}\right)^{\cos(\pi-x)} = 8^{2\sin(x+\pi)}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$

32) а) Решите уравнение $25^{\cos x} + 5^{3-2\cos x} = 30$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$

33) а) Решите уравнение $36^{\sin x} + 6^{3-2\sin x} = 42$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

34) а) Решите уравнение $2\log_3^2(2\sin x) - \log_3(2\sin x) - 3\sin^2 x = 3\cos^2 x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

35) а) Решите уравнение $4\log_2^2(2\cos x) - 3\log_2(2\cos x) - \sin^2 x = \cos^2 x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[2\pi; 3\pi]$

36) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{121}\right)^{\cos x} = 11^{2\sin 2x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

37) а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{49}\right)^{\cos 2x} = 7^{2-2\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left(-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

38) а) Решите уравнение $16 \cdot 5^{\cos x} - 6 \cdot 10^{\cos x} = 20^{\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{11\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$

39) а) Решите уравнение $3 \cdot 2^{\sin 2x} - 2 \cdot 6^{\sin 2x} - 18^{\sin 2x} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$

40) а) Решите уравнение $27^{\operatorname{tg}^2 x} + 87 \cdot 27^{-\operatorname{tg}^2 x} = 30$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

41) а) Решите уравнение $16^{\sin^2 x} + 16^{\cos^2 x} = 10$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$

42) а) Решите уравнение $\left(\frac{3}{7}\right)^{\sin 2x} + \left(\frac{7}{3}\right)^{\sin 2x} = 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right)$

43) а) Решите уравнение $\left(\frac{6}{5}\right)^{\cos 3x} + \left(\frac{5}{6}\right)^{\cos 3x} = 2$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; \frac{9\pi}{2}\right)$

44) а) Решите уравнение $2^{\sin^2 x} + 2^{\cos^2 x} = 3$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$

45) а) Решите уравнение $3^{\sin^2 x} + 3^{\cos^2 x} = 4$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

46) а) Решите уравнение $25^{\log_5(\sin x)} + 0,5 \cdot 2^{\log_4(3 \cos^2 x)} = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$

47) а) Решите уравнение $4^{\log_2(-\cos x)} + 2^{-1,5} \cdot 3^{\log_9(2 \sin^2 x)} = 1$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$

48) а) Решите уравнение $\frac{9^{\sin 2x} - 3^{2\sqrt{2} \sin x}}{\sqrt{11 \sin x}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$

49) а) Решите уравнение $\frac{4^{\sin 2x} - 2^{2\sqrt{3} \sin x}}{\sqrt{7 \sin x}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{13\pi}{2}; -5\pi\right]$

50) а) Решите уравнение $\frac{2 \cos^2 x - \sqrt{3} \cos x}{\log_4(\sin x)} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$

51) а) Решите уравнение $\frac{2\sin^2 x - \sin x}{\log_7(\cos x)} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$

52) а) Решите уравнение $8 \cdot 16^{\sin^2 x} - 2 \cdot 4^{\cos 2x} = 63$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$

53) а) Решите уравнение $4 \cdot 16^{\sin^2 x} - 6 \cdot 4^{\cos 2x} = 29$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$

54) а) Решите уравнение $\frac{\log_2^2(\sin x) + \log_2(\sin x)}{2\cos x - \sqrt{3}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$

55) а) Решите уравнение $\frac{\log_2^2(\sin x) + \log_2(\sin x)}{2\cos x + \sqrt{3}} = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$

56) а) Решите уравнение $12^{\sin x} = 3^{\sin x} \cdot 4^{\cos x}$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[7\pi; \frac{17\pi}{2}\right]$

57) а) Решите уравнение $\log_3 \left(\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 x} - \frac{5}{12} \right) = -1$

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

58) а) Решите уравнение $2\log_4^2(\sin x) - x^2 + 21 = (\sqrt{25 - x^2})^2 + 7\log_4 \sin x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$

59) а) Решите уравнение $2^{4\sin^2 x + 1} + 2^{4\cos^2 x} = 18$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$

60) а) Решите уравнение $3^{2\sin^2 x + 1} + 3^{2\cos^2 x} = 12$

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

61) $x^{\log_2 9} - 8 \cdot 3^{\log_2 x} = 9$

62) $x^{\log_{64}(3x)} = 3^{\frac{1}{\log_3 2}}$

63) $\log_5(3 \cdot 2^{1+x} - 2^{-x} \cdot 5^{2x+1}) = x + \log_5 13$

64) $5 \cdot x^{\log_3 2} + 2^{\log_3 x} = 24$

- 65) $x^{\lg x-1} = 100$
- 66) $15^{\log_5 3} x^{\log_5(45x)} = 1$
- 67) $x^{\lg 9} + 9^{\lg x} = 6$
- 68) $x^{\log_2 \frac{x}{98}} \cdot 14^{\log_2 7} = 1$
- 69) $3 \log_5 2 + 2 - x = \log_5(3^x - 5^{2-x})$
- 70) $(8x)^{\log_2 x-3} = 32\sqrt{x}$
- 71) $\log_7(6 + 7^{-x}) = 1 + x$
- 72) $4^{\log_{16} x} - 3^{\log_{16} x-0,5} = 3^{\log_{16} x+0,5} - 2^{2 \log_{16} x-1}$
- 73) $2^{\log_2^2 x} + x^{\log_2 x} = 4$
- 74) $\log_{0,4}(x^3 - 7x^2 + 13x - 2) = (x - 2)^{\log_{(x-2)} 3} \log_{0,4}(x - 2)$

8 Применение свойств функций

8.1 Монотонность функций

Решить уравнения:

- 1) $x^5 + 3x^3 + 8x - 12 = 0$
- 2) $6^x + 8^x = 10^x$
- 3) $4\sqrt{6-5x} + |3x-2| = 4x + |3\sqrt{6-5x}-2|$
- 4) $(2x+1)(2+\sqrt{(2x+1)^2+3}) + 3x(2+\sqrt{9x^2+3}) = 0$
- 5) $5^{-x} = \log_5(x+6) + 4$
- 6) $5\sqrt{12-x} + |4x-3| = 5x + |4\sqrt{12-x}-3|$

8.2 Ограниченность функций

Решить уравнения:

- 1) $(x^4 - 2x^2 + 2)^4 + (x^2 + 2x + 5)^2 = 17$
- 2) Найдите все пары $(x; y)$ действительных чисел x и y , для каждой из которых выполняется равенство $5^{|y+3|+2} = 13 - 12 \cos x$

9 Неразобранные задачи

Решить уравнение:

$$x^4 - 25x^2 + 60x - 36 = 0$$

Решить уравнение:

$$x^3 - 7x^2 - 21x + 27 = 0$$