

# 1 Целые уравнения

## 1.1 Линейные уравнения

[\_1] ЛУ вида  $a \cdot x = b$ , где  $a, b$  – целые числа:

1) [254]  $12x = 0$

3) [253]  $-x = 0$

5) [259]  $-3x = 0$

2) [255]  $5x = 1$

4) [256]  $4x = 10$

6) [260]  $2x = 0$

[\_2] ЛУ вида  $a \cdot x = b$ , где  $a, b$  – рациональные числа:

1) [251]  $\frac{1}{8}x = 5$

6) [266]  $1,8x = -0,72$

11) [271]  $-2\frac{1}{3}x = 7$

2) [252]  $\frac{1}{3}x = 2$

7) [267]  $0,25x = 100$

12) [272]  $1\frac{2}{3}x = 2\frac{1}{3}$

3) [263]  $3x = \frac{1}{7}$

8) [268]  $0,2 = 5x$

13) [273]  $\frac{x}{3} = 4$

4) [264]  $-\frac{1}{2}x = 0$

9) [269]  $\frac{x}{5} = 4$

10) [270]  $3,5x = 2\frac{1}{3}$

5) [265]  $-\frac{3}{4}x = -\frac{6}{7}$

14) [274]  $\frac{1}{8}x = 5$

[\_3] Не приведенные ЛУ без скобок (простые):

1) [246]  $x + 4 = 9$

7) [278]  $3x - 5 = x$

13) [283]  $18 - 10x = 0$

2) [250]  $x + 2 = -4$

8) [279]  $15 - 7x = 0$

14) [284]  $7x - 4 = 0$

3) [258]  $x + 5 = 5$

9) [280]  $7 - x = 0$

15) [285]  $4x - 2 = x$

4) [257]  $x - 8 = 8$

10) [287]  $5 - x = 0$

5) [276]  $3x - 5 = 0$

11) [281]  $x - 3 = 2x + 1$

16) [286]  $x - 2x + 3 = 7$

6) [277]  $3x + 2 = 5x - 7$

12) [282]  $x - 4x - 1 = 2$

17) [377]  $x + 3 = 2x - 4$

[\_4] Не приведенные ЛУ без скобок (более сложные):

1) [289]  $7x - 3 + x = 4x - 9 + 5x$

4) [292]  $x + 0,2 = 0,4x + 3,2$

2) [290]  $x + 5 - 8x = 7 + 2x - 4$

5) [378]  $5x - 8 - 3x = 8$

3) [291]  $0,5x - 3 = 0,8 - 1,4x$

6) [379]  $0,4x + 14 = 1 - 0,6x$

7) [380]  $2x + 5 - 7x + 2 = 3$

[7] ЛУ со скобками:

1) [346]  $2x + (3x + 1) = 4$

13) [358]  $5(2x - 1) - 7 - x = 0$

2) [347]  $2x - (x - 1) = 5$

14) [359]  $(x - 2) \cdot 4 = 15$

3) [348]  $(2x + 5) + (3x - 8) = 7$

15) [361]  $2(x - 3) = 6$

4) [349]  $(2x - 3) + (x + 5) = 13$

16) [362]  $3(x - 3) - 5 - (2x - 5) \cdot 4 = 0$

5) [350]  $3(x - 2) = 8$

17) [363]  $(2x + 5) + (3x + 8) = 7$

6) [351]  $(2x + 1) \cdot 9 = 9$

18) [364]  $2x + (x - 3) - 23 - (2 - 3x) = 0$

7) [352]  $3(x - 5) + 8 = 17$

19) [365]  $4 + x - 8 + (2x - 5) = 0$

8) [353]  $5(x - 1) - 4(x - 2) = 10$

20) [366]  $2x + (x - 3) - 23 - (2 - 3x) = 0$

9) [354]  $4(x + 2) = 7$

21) [367]  $(2x - 3) - (x + 1) = 1$

10) [355]  $5(2 - 3x) - 7 = 0$

22) [368]  $2(x + 1) \cdot 9 = 9$

11) [356]  $6(x - 3) + 2(x + 2) = 10$

23) [369]  $0,1(1,2x - 2) - 2(0,5 + x) = 0,68$

12) [357]  $2(x - 3) = 6$

24) [372]  $5x - 8 - (3x - 8) = 0$

25) [373]  $3x - 1 - (x + 5) = 0$

27) [370]  $5(2 - 3x) - 3(2 - x) - 2(3x - 8) + 7(2x - 8) = 0$

28) [371]  $0,6(x - 0,6) - 1 - 0,8(0,5 - x) = 0$

[5] ЛУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

1) [293]  $\frac{2}{3} - 3x = \frac{1}{2}x - 2 + x$

4) [296]  $\frac{x}{3} + \frac{x}{2} = 6$

2) [294]  $5 - \frac{1}{3}x - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}x$

5) [321]  $3x - 5 = \frac{x + 3}{4}$

3) [295]  $\frac{2x}{7} - \frac{x}{4} = 1$

6) [322]  $\frac{2x - 3}{4} + \frac{x + 2}{2} = 6 + \frac{2x - 3}{2}$

7) [323]  $\frac{2-x}{3} = x-3$

9) [328]  $1\frac{1}{5} - 0,5x - 0,4 + \frac{2}{5}x = 0$

8) [324]  $\frac{x-3}{5} + \frac{x+2}{4} = \frac{1}{2}$

10) [329]  $\frac{1}{2}x - 3 - \left(2 - \frac{1}{3}x\right) = 0$

11) [325]  $-2\left(3\frac{1}{2}x - 0,3\right) + x - 0,3\left(x - \frac{1}{10}\right) = 0$

12) [326]  $\frac{2}{3}(0,5x - 3) - 0,2\left(2\frac{1}{2} - 5x\right) - \frac{1}{3}(0,5x - 3) = 0$

13) [327]  $\frac{1}{2}(x+8) + 1\frac{1}{2} + 2\left(1\frac{1}{2} - x\right) = 0$

**[\_6]** Частные случаи ЛУ:

1) [330]  $0 \cdot x = 3$

9) [338]  $7 + (5x - 3) = x - (2 - 4x)$

2) [331]  $0 \cdot x = -2$

10) [339]  $12x + 4 = 3(4x - 2)$

3) [332]  $0 \cdot x = 15$

11) [340]  $-x + 3 + x = x - (x - 3)$

4) [333]  $0 \cdot x = 0$

12) [341]  $5x - 4 + 2x = 7(x - 3)$

5) [334]  $3x - 3x = 0$

13) [342]  $6(x - 3) = 6x - 18$

6) [335]  $2x - 2x + 1 = 10$

14) [343]  $14 = 7(x + 2)$

7) [336]  $5x - (3x - 1) = 3 + 2x$

15) [344]  $2(x - 6) = 6(x - 2)$

8) [337]  $(3x - 2) - (3x + 5) = -7$

16) [345]  $3(x + 5) = 5(x + 3)$

**[\_8]** Уравнения, сводящиеся к линейным:

1) [374]  $(x+1)(x-1) - (x-2)(x+3) = 0$

2) [375]  $(2x-1)(x+2) - (x-5)(2x+1) = 0$

3) [376]  $3(x+1)(x+2) = 9 + (3x-4)(x+2)$

4) [381]  $(x-1)(4x+5) + 1 = 4x^2$

5) [382]  $(5+2x)(x-1) + (3x+1)(2+x) - 5x^2 = 0$

6) [383]  $(x^2 - 3)(3x + 5) - 3x^3 = 5x^2 - 5x$   $\boxed{-3, 75}$

**1.2 Квадратные уравнения****1.2.1 Неполные квадратные уравнения**[\_10] НКУ, у которых  $b = 0$ :

1) [384]  $x^2 = 0$   $\boxed{0}$

7) [390]  $x^2 - 64 = 36$   $\boxed{\pm 10}$

13) [396]  $25 - 5x^2 = -100$   $\boxed{\pm 5}$

2) [385]  $2x^2 = 0$   $\boxed{0}$

8) [391]  $x^2 + 20 = 141$   $\boxed{\pm 11}$

14) [397]  $25x^2 = 16$   $\boxed{\pm \frac{4}{5}}$

3) [386]  $x^2 = 9$   $\boxed{\pm 3}$

9) [392]  $-x^2 + 13 = -12$   $\boxed{\pm 5}$

15) [398]  $9x^2 = 25$   $\boxed{\pm \frac{5}{3}}$

4) [387]  $x^2 = 25$   $\boxed{\pm 5}$

10) [393]  $2x^2 = 50$   $\boxed{\pm 5}$

5) [388]  $x^2 - 16 = 0$   $\boxed{\pm 4}$

11) [394]  $3x^2 = 48$   $\boxed{\pm 4}$

16) [399]  $4x^2 - 49 = 0$   $\boxed{\pm 1, 75}$

6) [389]  $x^2 - 100 = 0$   $\boxed{\pm 10}$

12) [395]  $4x^2 - 64 = 0$   $\boxed{\pm 4}$

17) [400]  $0,01x^2 = 0,04$   $\boxed{\pm 2}$

[\_12] НКУ, у которых  $c = 0$ :

1) [401]  $x^2 - x = 0$   $\boxed{0; 1}$

9) [418]  $x^2 + 6x = 0$   $\boxed{?, ?}$

2) [402]  $x^2 + 3x = 0$   $\boxed{0; -3}$

10) [419]  $x^2 - 8x = 0$   $\boxed{?, ?}$

3) [403]  $4x - x^2 = 0$   $\boxed{0; 4}$

11) [420]  $15x - x^2 = 0$   $\boxed{?, ?}$

4) [404]  $x + 0,5x^2 = 0$   $\boxed{0; -0,5}$

12) [421]  $5x = 2x^2$   $\boxed{0, 2, 5}$

5) [405]  $3,5x - x^2 = 0$   $\boxed{0, 3, 5}$

13) [422]  $2x + 3x^2 = 0$   $\boxed{?, ?}$

6) [415]  $x^2 - 4x = 0$   $\boxed{?, ?}$

14) [423]  $2x^2 - 3x = 0$   $\boxed{?, ?}$

7) [416]  $x^2 - 0,5x = 0$   $\boxed{0, 0, 5}$

15) [424]  $\frac{1}{3}x^2 - 5x = 0$   $\boxed{?, ?}$

8) [417]  $7x^2 = 5x$   $\boxed{?, ?}$

16) [425]  $\frac{3}{4}x + \frac{1}{8}x^2 = 0$   $\boxed{0, -6}$

[\_11] Разложенные на множители НКУ:

1) [406]  $x(x - 1) = 0$   $\boxed{0, 1}$

3) [408]  $x(x + 2) = 0$   $\boxed{?, ?}$

2) [407]  $(x + 13)x = 0$   $\boxed{?, ?}$

4) [409]  $0,5x(2 + x) = 0$   $\boxed{?, ?}$

5) [410]  $3x(x - 0,5) = 0$

8) [413]  $3(x - 5)(5 + x) = 0$

6) [411]  $(x - 7)(7 + x) = 0$

9) [414]  $0,8(x + 1)(1 - x) = 0$

7) [412]  $(x - 6)(x + 6) = 0$

**[\_13]** Не приведенные НКУ:

1) [430]  $4x^2 + 6x = 7x^2 - 12x$

5) [434]  $0,07x^2 - 50 = 2,1x - 50$

2) [431]  $1,2x - 0,5x^2 = 4x^2 - 0,8x$

6) [435]  $9x^2 - 10x = 7x^2 - 15x$

3) [432]  $0,76x^2 + 14x = 0$

4) [433]  $0,6x^2 + \sqrt{3}x = 0$

7) [436]  $-0,5x^2 + \sqrt{5}x = 0$

**[\_14]** Не приведенные НКУ со скобками:

1) [437]  $(x - 1)^2 + (x + 1)^2 = 2$

2) [438]  $(x - 7)(x + 3) + (x - 1)(x + 5) + 26 = 0$

3) [439]  $(3x - 8)^2 - (4x - 6)^2 + (5x - 2)(x + 2) = 24$

4) [440]  $(2x - 5)(3x - 4) - (3x + 4)(x - 2) - 10x - 28 = 0$

5) [441]  $(x + 2)(x + 3) = 2x(x + 6) + 6$

6) [442]  $\left(x + \frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right) = \frac{5}{16}$

7) [447]  $(3x + 1,5)(3x - 1,5) = 54$

**[\_15]** НКУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

1) [443]  $\frac{4x^2 - 1}{3} - \frac{3x^2 + 8}{5} = 1$

3) [445]  $\frac{2x - 3x^2}{5} - \frac{7x^2 - x}{4} = \frac{x^2}{2}$

2) [444]  $\frac{3x^2 - 4x}{2} = \frac{5x^2 - x}{3}$

4) [446]  $\frac{5x^2 - 48}{8} - \frac{33 - 2x^2}{6} = 3\frac{5}{6}$

**1.2.2 Квадратные уравнения общего вида****[\_9]** КУ общего вида:

1) [42]  $x^2 + 13x + 22 = 0$

21) [469]  $\frac{x^2}{2} - 3,5 = 2x$

2) [43]  $x^2 + 17x + 66 = 0$

22) [470]  $2x^2 - 3x - 5 = 0$

3) [451]  $x^2 + 6x + 8 = 0$

23) [471]  $-2x^2 + 7x - 3 = 0$

4) [452]  $x^2 + 8x + 2 = 0$

24) [472]  $x^2 - 6x + 8 = 0$

5) [453]  $x^2 - 3x + 1 = 0$

25) [473]  $x^2 + 5x + 6 = 0$

6) [454]  $x^2 - 5x - 1 = 0$

26) [474]  $x^2 - x - 2 = 0$

7) [455]  $x^2 + 8x + 15 = 0$

27) [475]  $x^2 + x - 6 = 0$

8) [456]  $x^2 + 5x - 6 = 0$

28) [476]  $x^2 + 4x + 15 = 0$

9) [457]  $x^2 - 10x + 21 = 0$

29) [477]  $x^2 + 4x + 4 = 0$

10) [458]  $x^2 - 2x + 2 = 0$

30) [478]  $5x^2 + 8x - 9 = 0$

11) [459]  $3x^2 - 4x - 4 = 0$

31) [479]  $4x^2 - 8x + 3 = 0$

12) [460]  $2x^2 - 8x - 20 = 0$

32) [480]  $x^2 - 10x + 9 = 0$

13) [461]  $4x^2 + 6x + 9 = 0$

33) [481]  $3x^2 - 5x - 2 = 0$

14) [462]  $4x^2 + 12x + 9 = 0$

34) [482]  $5x^2 - 6x + 1 = 0$

15) [464]  $16x^2 + 21x - 22 = 0$

35) [483]  $4x - x^2 - 1 = 0$

16) [465]  $18x^2 - x - 1 = 0$

36) [484]  $-2x^2 + 7x - 3 = 0$

17) [466]  $7x^2 - x - 1 = 0$

37) [485]  $3 + 2x^2 - 7x = 0$

18) [467]  $14x^2 + 11x - 3 = 0$

38) [486]  $x^2 - 3x = 1,75$

19) [468]  $\frac{x^2}{3} - 7x = 1$

39) [487]  $x^2 + x = 2$

20) [463]  $x^2 = \frac{x}{2} - 1$

40) [488]  $x^2 - 6x + 6 = 0$

[16] Не приведенные КУ:

1) [490]  $(x+8)(x-9) = -52$   $\boxed{-4; 5}$

4) [493]  $(x-1)(x-2) = (3x+1)(x-2)$   $\boxed{-1; 2}$

2) [491]  $(x-1)(2x+3) = 7$   $\boxed{2; -2; 5}$

5) [429]  $(3x-2)(x-3) = 20$   $\boxed{-1, 4\frac{2}{3}}$

3) [492]  $(x+1)(x+2) = (2x-1)(2x-10)$   $\boxed{8; \frac{1}{3}}$

6) [499]  $(x+2)(4x-5) = -3$   $\boxed{-1, 75; 1}$

7) [495]  $(x-5)^2 + (3-x)^2 - 4(x+5)(3-x) - 48 = (x+1)^2$   $\boxed{-3; 5}$

8) [496]  $(x-1)(x-3) + (x+3)(x-5) + 2x = 4$   $\boxed{-2; 4}$

9) [30]  $(x+3)(x-2) + (x+2)^2 = 3x+10$   $\boxed{-3; 2}$

10) [500]  $(8x-9)(3x+2) - (2x-3)(8x-2) = 33x+96$   $\boxed{-3; 5}$

11) [501]  $(4x-5)(3x+7) - (x-2)(4x+2) = 33x-27$   $\boxed{-0, 25; 2}$

[20] КУ, содержащие дроби, знаменатели которых – числа:

1) [497]  $\frac{x^2}{5} - \frac{2x}{3} = \frac{x+5}{6}$   $\boxed{-\frac{5}{6}; 5}$

4) [29]  $\frac{x-3}{4} + \frac{2x+3}{6} = \frac{x^2-11}{12}$   $\boxed{-1; 8}$

2) [498]  $\frac{5(x^2-1)}{4} + \frac{2x+3}{6} = \frac{x^2+1}{12}$   $\boxed{-1; \frac{5}{7}}$

5) [502]  $\frac{(x-1)^2}{5} - \frac{x+4}{6} = \frac{2x-2}{3}$   $\boxed{\frac{1}{6}; 6}$

3) [489]  $x^2 - 2 + \frac{x}{7} = \frac{2-5x}{7}$   $\boxed{-2; \frac{8}{7}}$

6) [509]  $\frac{x^2-1}{3} - \frac{(x-1)^2}{8} = \frac{(x+1)^2}{4} - x$   $\boxed{1; 17}$

1) [503]  $\frac{(x+2)(x-5)}{3} - \frac{11x+12}{10} = 2 - \frac{x-2}{3}$   $\boxed{-2, 7; 8}$

2) [504]  $\frac{x^2+2x}{5} = \frac{3-x}{2} - \frac{x^2+x}{5}$   $\boxed{-3, 75; 1}$

3) [505]  $\frac{x^2-4x+2}{10} = \frac{x+2}{2} - \frac{x^2+x+1}{5}$   $\boxed{-\frac{2}{3}; 3}$

4) [506]  $\frac{(3x-4)^2}{5} + \frac{(2x-5)(x-1)}{2} = 1 + \frac{(x+2)^2}{5}$   $\boxed{\frac{1}{2}; 3}$

5) [507]  $\frac{(x+2)^2}{2} - \frac{x^2+2x}{3} = 3 + \frac{(x+1)^2}{4}$   $\boxed{5 \pm \sqrt{10}}$

6) [508]  $\frac{(x-3)(x-7)}{2} - 3x = \frac{2x+1}{5} - \frac{(3x-3)^2}{2}$   $\boxed{1, 48; 2}$

[21] КУ с иррациональными коэффициентами:

1) [47]  $x^2 + 2(1 + \sqrt{8})x + 8\sqrt{2} = 0$   $\boxed{-4\sqrt{2}; -2}$

3) [427]  $x^2 - 3x - 5 - \sqrt{7} = 0$   $\boxed{1 - \sqrt{7}; 2 + \sqrt{7}}$

2) [426]  $x^2 - 3\sqrt{2}x + 4 = 0$   $\boxed{1 - \sqrt{7}; 2 + \sqrt{7}}$

4) [428]  $x^2 + 3x - \sqrt{3} - 1 = 0$   $\boxed{-2 - \sqrt{3}; -1 + \sqrt{3}}$

### 1.3 Уравнения высших степеней

#### 1.3.1 Биквадратные уравнения

[22] Приведенные БКУ:

1) [33]  $x^4 + 2x^2 - 3 = 0$   $\boxed{-1; 1}$

16) [525]  $x^4 - 2x^2 + 1 = 0$   $\boxed{?}$

2) [511]  $x^4 - 3x^2 + 2 = 0$   $\boxed{?}$

17) [526]  $9x^4 - 25x^2 + 16 = 0$   $\boxed{\pm 1; \pm \frac{4}{3}}$

3) [512]  $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$   $\boxed{?}$

18) [527]  $6x^4 - 35 = 11x^2$   $\boxed{?}$

4) [513]  $x^4 - 20x^2 + 64 = 0$   $\boxed{?}$

19) [528]  $-21 + 10x^4 = x^2$   $\boxed{\pm \frac{\sqrt{6}}{2}}$

5) [514]  $x^4 - 5x^2 + 6 = 0$   $\boxed{?}$

20) [529]  $6x^2 + x^4 + 9 = 0$   $\boxed{?}$

6) [515]  $3x^4 - 5x^2 + 2 = 0$   $\boxed{?}$

21) [530]  $-9 = 25x^4 + 30x^2$   $\boxed{?}$

7) [516]  $x^4 - 10x^2 + 9 = 0$   $\boxed{?}$

22) [531]  $-14x^2 = 15 - x^4$   $\boxed{?}$

8) [517]  $x^4 - 26x^2 + 25 = 0$   $\boxed{?}$

23) [532]  $7x^4 + 3 = 9x^2$   $\boxed{?}$

9) [518]  $x^4 + 20x^2 + 64 = 0$   $\boxed{?}$

10) [519]  $4x^4 - 41x^2 + 100 = 0$   $\boxed{?}$

24) [533]  $9x^4 = -1 = 9x^2$   $\boxed{?}$

11) [520]  $25x^4 - 25x^2 + 6 = 0$   $\boxed{?}$

25) [534]  $x^4 + 36 = 30x^2$   $\boxed{?}$

12) [521]  $x^4 + 2x^2 - 8 = 0$   $\boxed{?}$

26) [535]  $-6 - 5x^2 = -4x^4$   $\boxed{?}$

13) [522]  $x^4 + 9x^2 = 400$   $\boxed{?}$

27) [536]  $-x^2 - 4 + x^4 = 0$   $\boxed{?}$

14) [523]  $x^4 = 12x^2 + 64$   $\boxed{?}$

28) [537]  $3 - 2x^4 = 11x^2$   $\boxed{?}$

15) [524]  $x^4 = 21x^2 + 100$   $\boxed{?}$

29) [538]  $3x^4 + 21 = 4x^2$   $\boxed{?}$

[34] Решить уравнение:

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

$$\boxed{-4; 4}$$



**1.3.2 Распадающиеся уравнения****[\_23]** Готовые распадающиеся уравнения:

1) [41]  $(2x - 1)(x + 1) = 0$

8) [545]  $(x^2 - 3x + 1)(x^2 - 4x + 4) = 0$

2) [539]  $(x - 1)(x - 2) = 0$

9) [546]  $(x^2 - 3x + 1)(x^2 - 4x + 3) = 0$

3) [540]  $(x + 4)(x - 6) = 0$

10) [547]  $(x^2 + 1)(x^2 + 5x + 6) = 0$

4) [541]  $(2x + 3)(2x + 5) = 0$

11) [548]  $(x^2 - 1)(x^2 - 2x + 7) = 0$

5) [542]  $(5 - x)(3x + 2) = 0$

12) [549]  $(x^2 - 16)(x^2 - 4x + 4) = 0$

6) [543]  $(2x - 3)(x^2 + 3x + 2) = 0$

13) [550]  $x(x^2 - 6x + 9) = 0$

7) [544]  $(x^2 + 2x + 1)(x^2 - 5x + 7) = 0$

14) [558]  $(x - 3)^2 x = 0$

**[\_24]** Распадающиеся уравнения (метод группировки):

1) [36]  $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$

4) [980]  $x^3 - x^2 + x - 1 = 0$

2) [1022]  $x^3 - 5x^2 - 4x + 20 = 0$

5) [1009]  $x^3 + x^2 - 4x - 4 = 0$

6) [1010]  $x^3 - x^2 - 81x + 81 = 0$

3) [35]  $x^3 + x^2 + x + 1 = 0$

7) [1011]  $3x^3 + 5x^2 + 5x + 3 = 0$

8) [1012]  $x^3 + 3x^2 - 16x - 48 = 0$

**[\_56]** Распадающиеся уравнения (метод группировки):

1) [1014]  $x^4 + 2x^3 - x - 2 = 0$

5) [1018]  $x^3 + 3x^2 - 6x - 8 = 0$

2) [1015]  $2x^4 + 3x^3 + 16x = -24$

6) [1019]  $8x^3 + 3x = 1 + 6x^2$

3) [1016]  $x^4 + x - 3x^3 - 3 = 0$

7) [1020]  $15x + 5x^2 + 27 + x^3 = 0$

4) [1017]  $16x^3 + 24x^4 - 3x = 2$

8) [1021]  $5x + 27x^3 + 2 = 15x^2 + 3$

**[\_55]** Распадающиеся уравнения (все слагаемые содержат  $x$ ):

1) [551]  $x^3 + 5x^2 + 6x = 0$

5) [555]  $x^3 - 4x^2 + 3x = 0$

2) [552]  $x^4 = 2x^3 + 3x^2$

6) [556]  $10x^2 = x^4 + 3x^3$

3) [553]  $x^3 - 4x^2 = x$

4) [554]  $x^5 + x^3 = x^4$

7) [557]  $x^3 + x = 2x^2$

**[\_57]** Распадающиеся уравнения (обе части множители):

- 1) [1025]  $(x - 17)^2 = 5(x - 17)$
- 2) [1026]  $(x + 22)^2 = 4(x + 22)$
- 3) [1027]  $(6x - 8)^2 = (6x - 8)^3$
- 4) [1028]  $(5x - 10)^3 = (5x - 10)^2$
- 5) [1029]  $(x - 1)^2(x - 3) = 5(x - 1)$
- 6) [1030]  $(x - 5)^2(x - 2) = 2(x - 5)$
- 7) [1031]  $(x - 0,5)^3(x + 3) = 2(x - 0,5)^2$
- 8) [1034]  $(x + 7)^3 = 25(x + 7)$
- 9) [1035]  $(x - 11)^3 = 4(x - 11)$
- 10) [1036]  $(x + 3)^3 = 100(x + 3)$
- 11) [1032]  $(x + 1)(x - 2)(2x - 1) = (x + 1)(x - 2)(x + 3)$
- 12) [1033]  $(x + 5)(x - 1)(3x + 1) = (x - 1)(x + 5)(3x + 3)$
- 13) [1023]  $(x^2 + 4x)(x^2 + x - 6) = (x^3 - 9x)(x^2 + 2x - 8)$
- 14) [1024]  $(x^2 + 5x)(x^2 - 3x - 28) = (x^3 - 16x)(x^2 - 2x - 35)$

### 1.3.3 Однородные уравнения

[\_58] Однородные уравнения второго порядка:

- 1) [1041]  $x^2(x - 1)^2 + x(x^2 - 1) = 2(x + 1)^2$
- 2) [1042]  $4x^2(2x + 1)^2 - 2x(4x^2 - 1) = 30(2x - 1)^2$

### 1.3.4 Симметрические уравнения

[\_51] Решить уравнения:

- 1) [645]  $\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right) - \left(x + \frac{2}{x}\right) - 8 = 0$
- 2) [972]  $6\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 5\left(x + \frac{1}{x}\right) - 38 = 0$
- 3) [973]  $\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 7\left(x + \frac{1}{x}\right) + 10 = 0$
- 4) [974]  $\left(x^2 + \frac{16}{x^2}\right) - \left(x + \frac{4}{x}\right) - 12 = 0$

[\_52] Решить уравнения:

- 1) [646]  $6x^4 + 7x^3 - 36x^2 - 7x + 6 = 0$
- 2) [975]  $x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 7x + 1 = 0$
- 3) [976]  $2x^4 + x^3 - 11x^2 + x + 2 = 0$
- 4) [977]  $78x^4 - 133x^3 + 78x^2 - 133x + 78 = 0$

- 5) [978]  $x^4 - 5x^3 + 10x^2 - 10x + 4 = 0$  ☐
- 6) [979]  $x^4 - x^3 - 10x^2 + 2x + 4 = 0$  ☐
- 7) [981]  $2x^4 - 5x^3 + 5x - 2 = 0$  ☐
- 8) [1006]  $x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 3x + 1 = 0$  ☐
- 9) [982]  $6x^4 - 5x^3 - 5x - 6 = 0$  ☐
- 10) [983]  $6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = 0$  ☐
- 11) [984]  $2x^4 + x^3 - 11x^2 + x + 2 = 0$  ☐
- 12) [985]  $3x^4 - 10x^3 + 10x - 3 = 0$  ☐
- 13) [986]  $12x^4 + 7x^3 + 7x - 12 = 0$  ☐
- 14) [987]  $6x^4 - 35x^3 + 62x^2 - 35x + 6 = 0$  ☐
- 15) [988]  $2x^4 - 3x^3 - x^2 - 3x + 2 = 0$  ☐
- 16) [989]  $4x^4 - 33x^3 + 33x + 3 = 0$  ☐
- 17) [990]  $6x^4 + 7x^3 - 36x^2 - 7x + 6 = 0$  ☐
- 18) [991]  $2x^5 + 5x^4 - 13x^3 - 13x^2 + 5x + 2 = 0$  ☐
- 19) [992]  $15x^5 + 34x^4 + 15x^3 - 15x^2 - 34x - 15 = 0$  ☐
- 20) [993]  $x^6 - 10x^5 + 27x^4 - 20x^3 + 27x^2 - 10x + 1 = 0$  ☐
- 21) [994]  $2x^6 - x^5 - 8x^4 + 8x^2 + x - 2 = 0$  ☐

### 1.3.5 Другие замены

[\_53] Решить уравнения:

- 1) [995]  $(x^2 - 2x)^2 - 3x^2 + 6x - 4 = 0$  ☐
- 2) [996]  $(x^2 - 3x)^2 - 14x^2 + 42x + 40 = 0$  ☐
- 3) [1037]  $(x^2 - x)^2 - 18(x^2 - x - 2) + 36 = 0$  ☐
- 4) [997]  $(2x^2 + 3x - 1)^2 - 10x^2 - 15x + 9 = 0$  ☐
- 5) [998]  $(x^2 - 5x + 7)^2 - (x - 3)(x - 2) - 1 = 0$  ☐
- 6) [1003]  $3(6x^2 - 13x + 6)^2 - 10(6x^2 - 13) = 53$  ☐
- 7) [1004]  $3(2x - 1)^4 - 16(2x - 1)^2 + 16 = 0$  ☐

[\_54] Решить уравнения:

- 1) [999]  $(x - 2)(x - 3)^2(x - 4) = 20$  ☐
- 2) [1000]  $(x^2 - 3x)(x - 1)(x - 2) = 24$  ☐
- 3) [1001]  $(x^2 - 5x)(x + 3)(x - 8) + 108 = 0$  ☐
- 4) [1002]  $(x + 4)^2(x + 10)(x - 2) + 243 = 0$  ☐

5) [1005]  $(x^2 - 4x + 3)(x^2 + 6x + 8) + 24 = 0$

6) [1038]  $(x + 2)(x + 4)(x + 6)(x + 8) = 105$

7) [1039]  $x(x + 4)(x + 5)(x + 9) + 96 = 0$

8) [1040]  $x(x + 3)(x + 5)(x + 8) + 56 = 0$

## 1.4 Целые уравнения с модулем

[31] Решить уравнение:

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

## 2 Дробные уравнения

[15] Решить уравнение:

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

[16] Решить уравнение:

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

[23] Решить уравнение:

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

[32] Решить уравнение:

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

[37] Решить уравнение:

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

[38] Решить уравнение:

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

[39] Решить уравнение:

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

4

[40] Решить уравнение:

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

 $\frac{18}{7}, 7$ 

[44] Решить уравнение:

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

0; -2

[45] Решить уравнение:

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

 $-\frac{7}{2}, \frac{5}{2}$ 

[46] Решить уравнение:

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

 $-\frac{7}{2}, \frac{5}{2}$ 

[638] Решить уравнение:

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

-4; 2

### 3 Тригонометрические уравнения

[741]

а) Решить уравнение  $(3 \operatorname{tg}^2 x - 1)\sqrt{-5 \cos x} = 0$ б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ а)  $\pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$ ; б)  $-\frac{19\pi}{6}; -\frac{17\pi}{6}$ 

[742]

а) Решить уравнение  $2 \sin x + |\cos x| - 3 \cos x = 0$ б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ а)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi n; \pi + \arctg 2 + 2\pi n$ ; б)  $\pi + \arctg 2; \frac{9\pi}{4}$ 

[794]

а) Решить уравнение  $2 \log_3^2(2 \cos x) - 5 \log_3(2 \cos x) = 0$

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

$$\text{а) } \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n; \text{ б) } \frac{5\pi}{3}; \frac{7\pi}{3}$$

## 4 Показательные уравнения

[668] Решить уравнение:

$$27^x = 3$$

$$\frac{1}{3}$$

[669] Решить уравнение:

$$5^x = \frac{1}{5}$$

$$-1$$

[670] Решить уравнение:

$$(0,04)^x = 0,2$$

$$0,5$$

[671] Решить уравнение:

$$7^x = \frac{1}{49}$$

$$?$$

[672] Решить уравнение:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^x = 1,5$$

$$-1$$

[673] Решить уравнение:

$$\left(\frac{1}{8}\right)^x = 16$$

$$-\frac{4}{3}$$

[674] Решить уравнение:

$$5^x = 0$$

$$?$$

[675] Решить уравнение:

$$5^x - 5^{x-1} = 100$$

$$3$$

[676] Решить уравнение:

$$3^{2x+1} - 9^x = 18$$

?

[677] Решить уравнение:

$$4^{x+1} - 2^{2x-2} = 60$$

?

[678] Решить уравнение:

$$9 \cdot 5^x - 25 \cdot 3^x = 0$$

?

[679] Решить уравнение:

$$27 \cdot 5^x - 125 \cdot 3^x = 0$$

?

[680] Решить уравнение:

$$3^x = 4$$

?

[681] Решить уравнение:

$$5^x = \frac{1}{2}$$

?

[682] Решить уравнение:

$$2^x = 7$$

?

[683] Решить уравнение:

$$\frac{17^{18-x}}{19} = \frac{19^{18-x}}{17}$$

?

[684] Решить уравнение:

$$2 \cdot 9^x - 6^x - 3 \cdot 4^x = 0$$

?

[685] Решить уравнение:

$$4^{x+1} + 15 \cdot 2^x - 4 = 0$$

?

[686] Решить уравнение:

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

?

[687] Решить уравнение:

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

?

[688] Решить уравнение:

$$\frac{x^2}{6^x - 36} = \frac{4}{6^x - 36}$$

?

[721] Решить уравнение:

$$\frac{16^{27-x}}{11} = \frac{11^{27-x}}{16}$$

?

[722] Решить уравнение:

$$3 \cdot 16^x + 5 \cdot 12^x - 12 \cdot 9^x = 0$$

?

[723] Решить уравнение:

$$4^{x+1} + 11 \cdot 2^x - 3 = 0$$

?

[724] Решить уравнение:

$$\frac{7^{x^2} - 7}{x - 1} = 0$$

?

## 5 Логарифмические уравнения

[600] Решить уравнение:

$$\log_8 2^{8x-4} = 4$$

2

[601] Решить уравнение:

$$2^{\log_8(5x-3)} = 8$$

?

[602] Решить уравнение:

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

2

[603] Решить уравнение:

$$\log_5(x^2 + 2x) = \log_5(x^2 + 8)$$

4

[\_29] Простейшие логарифмические уравнения:



1) [604]  $\log_2(3x - 7) = 1$

6) [609]  $\log_2(7x - 5) = -2$

2) [605]  $\log_{\frac{1}{4}}(3x - 2) = 0$

7) [610]  $\log_5(2x^2 - 3x + 1, 2) = -1$

3) [606]  $\log_{\frac{1}{3}}(x + 12) = -2$

8) [611]  $\log_{\frac{1}{4}}(2x^2 - 7x + 6) = -2$

4) [607]  $\log_3(2x - 11) = 2$

9) [612]  $\log_3(3x^2 - 5x + 1) = 1$

5) [608]  $\log_{\frac{1}{2}}(5x - 2) = -3$

10) [613]  $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 - 17x + 9) = -3$

**[776]** Решить уравнение:

$$\log_2(x^2 - 3x) = \log_2(x - 3)$$

**[777]** Решить уравнение:

$$\log_5(x^2 + 13x) = \log_5(9x + 5)$$

**[778]** Решить уравнение:

$$\log_{666}(x^2 + 1, 5x) = 0$$

**[779]** Решить уравнение:

$$\log_3(2 \cdot 3^x - 5) = \log_3(3^x + 4)$$

**[780]** Решить уравнение:

$$\log_2(4^x - 2^{x+1} + 2) = x$$

**[781]** Решить уравнение:

$$\log_2 \cos 2x = \log_2 \cos x$$

**[782]** Решить уравнение:

$$x^2 + \log_2(x^3 + x - 1) = x + 6 + \log_2(x^3 + x - 1)$$

**[783]** Решить уравнение:

$$\frac{2}{(\log_x 5)^2} - \log_5 x = 0$$

**[784]** Решить уравнение:

$$\log_2(x^2 - 9) = \log_2(2 - x) + 1$$

$$-1 - \sqrt{14}$$

[785] Решить уравнение:

$$\log_2 x = \log_4(x + 2)$$

$$2$$

[786] Решить уравнение:

$$4 \log_4(x + 2) = \log_2(2x + 1) + \log_2 x$$

$$4$$

[787] Решить уравнение:

$$\log_3 x = 4 - 3 \log_x 3$$

$$3; 27$$

## 6 Смешанные уравнения

## 7 Применение свойств функций

### 7.1 Монотонность функций

[1007] Решить уравнение:

$$x^5 + 3x^3 + 8x - 12 = 0$$

$$1$$

[731] Решить уравнение:

$$6^x + 8^x = 10^x$$

$$?$$

[732] Решить уравнение:

$$4\sqrt{6-5x} + |3x-2| = 4x + |3\sqrt{6-5x}-2|$$

$$?$$

[733] Решить уравнение:

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

$$?$$

[739] Решить уравнение:

$$5^{-x} = \log_5(x+6) + 4$$

$$-1$$

[740] Решить уравнение:

$$5\sqrt{12-x} + |4x-3| = 5x + |4\sqrt{12-x}-3|$$

$$3$$

## 7.2 Ограниченность функций

[1008] Решить уравнение:

$$(x^4 - 2x^2 + 2)^4 + (x^2 + 2x + 5)^2 = 17$$

-1

[771] Найдите все пары  $(x; y)$  действительных чисел  $x$  и  $y$ , для каждой из которых выполняется равенство  $5^{|y+3|+2} = 13 - 12 \cos x$

$(\pi + 2\pi n; -3), n \in \mathbb{Z}$