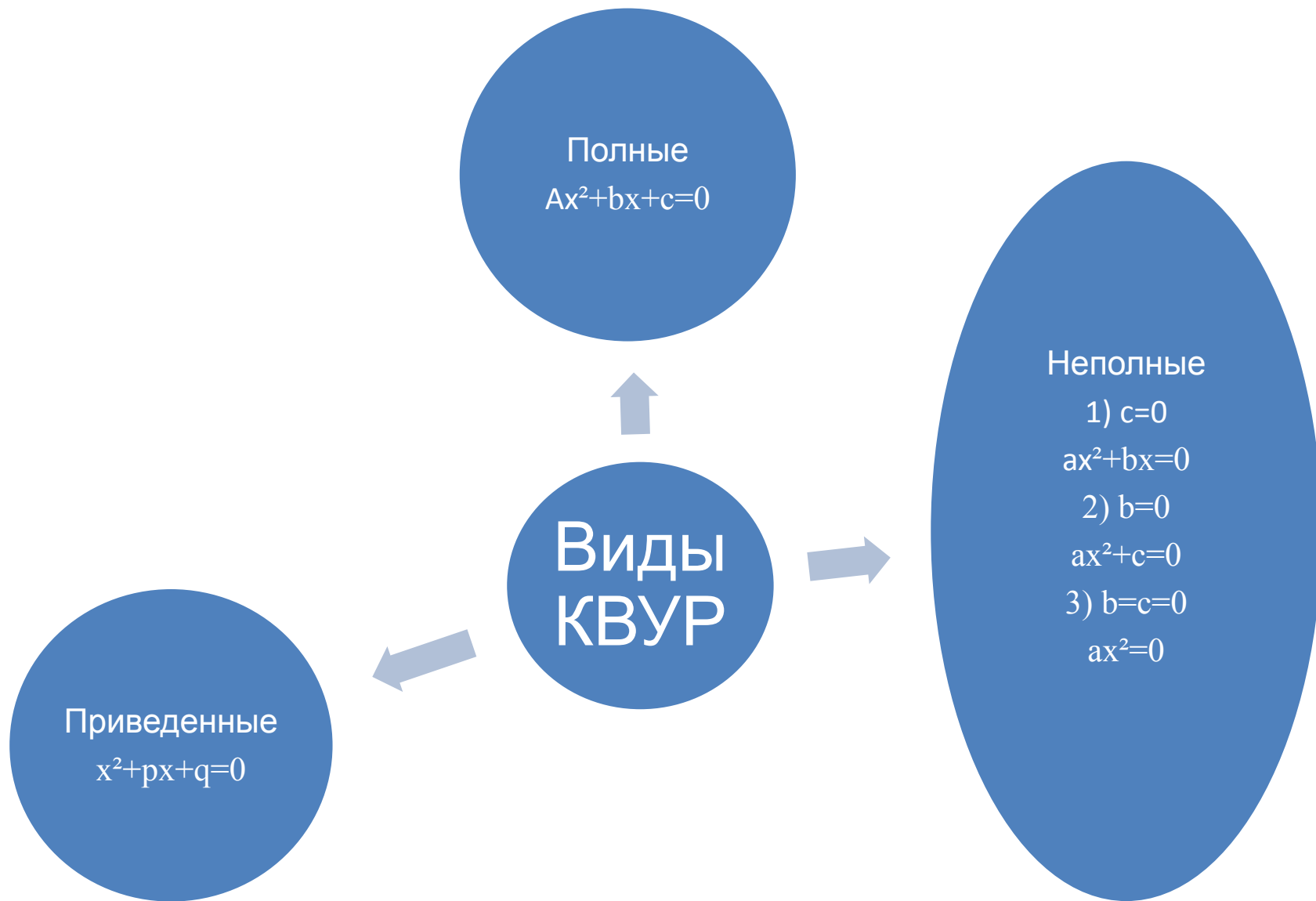


# Методы решения квадратных уравнений

# Определение

- Квадратные уравнения (КВУР) – уравнения вида  $ax^2+bx+c=0$ , где  $x$  – переменная,  $a$ ,  $b$  и  $c$  – любые числа, причем  $a \neq 0$ .

*(В случае, когда  $a = 0$ , КВУР переходит в класс линейных уравнений, т.к. исключается переменная во второй степени)*



# Методы решения. Неполные КВУР.

I.  $ax^2+bx=0$

1) Вынести общий множитель за скобки и разложить на множители:

$$x \cdot (ax+b)=0$$

$$x=0 \text{ или } ax+b=0$$

# Методы решения. Неполные КВУР.

## Примеры:

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

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

$$x=0 \text{ или } 2x+3=0$$

$$2x=-3$$

$$x=-1,5$$

Ответ: -1,5; 0

$$2) 5u^2-4u=0$$

$$u(5u-4)=0$$

$$u=0,$$

$$5u-4=0;$$

$$u=0,$$

$$5u=4;$$

$$u=0,$$

$$u=0,8.$$

Ответ: 0; 0,8.

# Методы решения. Неполные КВУР.

$$\text{II. } ax^2+c=0$$

$$ax^2=-c$$

$$x^2 = -\frac{c}{a}$$

$-\frac{c}{a} < 0$   
нет решений

$-\frac{c}{a} = 0$   
 $x^2 = 0$   
 $x = 0$

$-\frac{c}{a} > 0 \rightarrow 2 \text{ корня}$   
 $x = \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}$

# Методы решения. Неполные КВУР.

Примеры:

$$1) \quad x^2 + 19 = 0$$

$$x^2 = -19$$

$-19 < 0 \Rightarrow$  нет корней

Ответ: нет корней.

Примеры:

$$2) \quad x^2 - 19 = 0$$

$$x^2 = 19$$

$19 > 0 \Rightarrow$  2 корня

$$x = \pm \sqrt{\frac{19}{1}}$$

$$x = \pm \sqrt{19}$$

Ответ:  $\pm \sqrt{19}$ .

# Методы решения. Неполные КВУР.

III.  $ax^2=0$

$x^2=0$

$x=0$



[смотри здесь.](#)



# Методы решения.

## Выделение полного квадрата.

1)  $b$ =четное

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

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

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

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

$$x-2 = \pm \sqrt{1}$$

$$x-2 = \pm 1$$

$$x=3 \text{ или } x=1$$

Ответ: 1, 3.

1)  $b$ =нечетное

$$2x^2 + x + 2 = 0 \quad | :2$$

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

$$\underline{x^2 + 2 \cdot x \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{16} - \frac{1}{16} + 1 = 0}$$

$$(x+0,25)^2 + \frac{15}{16} = 0$$

$$(x+0,25)^2 = -\frac{15}{16}$$

$$\frac{15}{16} < 0 \Rightarrow \text{нет корней}$$

Ответ: нет корней.

# Методы решения. Полные КВУР $ax^2+bx+c=0$

**Формула полного квадрата:**

1)  $x^2+8x+16=0$

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

$$x+4=0$$

$$x=-4$$

Ответ:  $x=-4$ .

2)  $a^2-2,6a+1,69=0$

$$(a-1,3)^2=0$$

$$a-1,3=0$$

$$a=1,3$$

Ответ:  $a=1,3$ .

# Методы решения. Полные КВУР. Частные случаи.

## **Теорема 1:**

Если  $a+b+c=0$ , то

$$x_1=1, x_2 = \frac{c}{a}$$

## **Примеры:**

1)  $5x^2 - 8x + 3 = 0$

$$5 - 8 + 3 = 0 \Leftrightarrow$$

Теорема 1

$$x = 1; x = \frac{3}{5}$$

Ответ:  $x = 1; x = \frac{3}{5}$ .

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

$3 - 7 + 4 = 0$  Теорема 1

$$x = 1; x = \frac{4}{3}$$

Ответ:  $1; \frac{4}{3}$ .

# Методы решения. Полные КВУР. Частные случаи.

## **Теорема 2:**

*Если  $a-b+c=0$ , то*

$$x_1 = -1, x_2 = -\frac{c}{a}.$$

## **Примеры:**

1)  $5x^2 + 9x + 4 = 0$

$$5 - 9 + 4 = 0 \Rightarrow \text{Теорема 2}$$

$$x_1 = -1; x_2 = -\frac{4}{5}.$$

$$\text{Ответ: } x_1 = -1; x_2 = -\frac{4}{5}.$$

2)  $y^2 - 22y - 23 = 0$

$$1 + 22 - 23 = 0 \Rightarrow$$

$$\text{Теорема 2} \quad \frac{-23}{1}$$

$$x_1 = -1; x_2 = -\frac{1}{23}.$$

$$x_2 = 23.$$

$$\text{Ответ: } -1; 23.$$

# Методы решения. Приведенные КВУР.

## Теорема ВИЕТА:

$$x^2+px+q=0 \quad (a=1)$$

$$x_1 + x_2 = -p$$

$$x_1 * x_2 = q$$

## Примеры:

$$1) \quad x^2 - \overset{2+4}{6}x + \overset{2*4}{8} = 0$$

$$x_1 = 2; x_2 = 4 \quad x_1 + x_2 = 6$$

$$x_1 * x_2 = 8$$

Ответ: 2, 4.

$$2) \quad y^2 - 10y - 24 = 0$$

$$y_1 = -4; y_2 = 6 \quad y_1 + y_2 = 10$$

$$y_1 * y_2 = -24$$

Ответ:  $y_1 = -4; y_2 = 6$ .

# Методы решения. «Переброска»

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

$$x^2 - 5x - 3 \cdot 2 = 0$$

$x^2 - 5x - 6 = 0$  (решим по  
[Теореме 2](#))

Корни запишем в виде:

$$x_1 = \frac{-1}{2}$$

$$x_2 = \frac{6}{2} = 3$$

Ответ:  $x_1 = -0,5$ ;  $x_2 = 3$ .

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

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

Решим по [Теореме](#)  
[ВИЕТА.](#)

$$x_1 = 3$$

$$x_2 = -\frac{5}{3}$$

Ответ:  $3$ ;  $-\frac{5}{3}$

# Решение КВУР по формуле:

Виды решения

Формула 1

Формула 2

Если второй коэффициент (b)-  
нечетный,  
то дискриминант:

$$D = b^2 - 4ac$$

Формула корней:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

Если второй  
коэффициент (b)-четный,  
то дискриминант :

$$D_1 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - ac$$

Формула корней:

$$x = \frac{\frac{-b}{2} \pm \sqrt{D_1}}{a}$$

Решим примеры

$$1) 4x^2 + x - 33 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm 23}{8}$$

$$x_1 = \frac{-1 - 23}{8} = \frac{-24}{8} = -3$$

$$x_2 = \frac{-1 + 23}{8} = \frac{22}{8} = 2\frac{3}{4}$$

Ответ: -3;  $2\frac{3}{4}$

$$a=4; b=1; c=-33$$

Т.к.  $b$ -нечетное, то решаем это уравнение по формуле 1:

$$D = b^2 - 4ac$$

Корни:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2c}$$



$$2) 3x^2 - 13x + 14 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{13 \pm 1}{6}$$

$$x_1 = \frac{13 - 1}{6} = 2$$

$$x_2 = \frac{13 + 1}{6} = \frac{14}{6} = 2\frac{1}{3}$$

*Ответ* :  $2, 2\frac{1}{3}$

$$a=3; b=-13; c=14$$

Т.к.  $b$ -нечетное, то решаем по формуле 1:

$$D = b^2 - 4ac$$

Корни:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2c}$$

$$3) 12x^2 + 16x - 3 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-8 \pm 10}{12}$$

$$x_1 = \frac{-8 - 10}{12} = -1,5$$

$$x_2 = \frac{-8 + 10}{12} = \frac{1}{6}$$

*Ответ* :  $-1,5; \frac{1}{6}$

$$a=12; b=16; c=-3$$

Т.к.  $b$ -четное, то решаем по формуле 2:

$$D_1 = \left( \frac{b}{2} \right)^2 - ac$$

Корни:

$$x = \frac{\frac{-b}{2} \pm \sqrt{D_1}}{a}$$

$$4) \quad 5x^2 + 26x - 24 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{\frac{-b}{2} \pm \sqrt{D_1}}{a}$$

$$x_1 = \frac{-13 - 17}{5} = -6$$

$$x_2 = \frac{-13 + 17}{5} = 0,8$$

*Ответ* : -6;0,8

$$a=5; b=26; c=-24$$

Т.к.  $b$ -четное, то решаем по формуле 2:

$$D_1 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - ac$$

Корни:

$$x = \frac{\frac{-b}{2} \pm \sqrt{D_1}}{a}$$

- Авторы:  
Ученики 8 класса ФМЛ  
№ 38 г.Ульяновска
- Криворотова Полина
- Шагаев Анатолий
- Руководитель:
- Учитель математики  
Алейникова Т.В.