

# Методы решения уравнений высших степеней

Учитель математики МОБУ  
СОШ №3 г. Баймака  
Республики Башкортостан  
Мурзабаева Фарида Мужавировна



# Виды уравнений высших степеней



- Уравнения третьей степени

- Уравнения четвертой степени

- Уравнения пятой степени

- Биквадратные уравнения

- Возвратные уравнения

- Однородные уравнения

# Способы решения уравнений высших степеней



- Разложение многочлена на множители

- Метод замены переменной

- Функционально-графический метод

# Разложение на множители



- **Способ группировки**

- **По формулам сокращенного умножения**

- **По теореме Безу**

- **Схема Горнера**

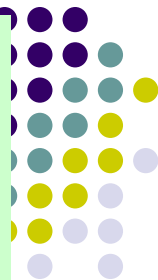
# Метод замены переменной



- **Биквадратные уравнения**

- **Возвратные уравнения**

- **Уравнения, в которых выделяются одинаковые многочлены**



**Разложение на  
множители**

**Замена  
переменной**

**Функционально –  
графический  
способ**

**3.1(a)**

**3.2(a)**

**3.3(a)**

**3.14(a)**

**3.21(a)**

**3.22(a)**

**3.29(a)**

**3.33(a)**

# Из истории математики



- Для уравнений третьей и четвертой степени есть формулы корней (формулы Кордано и Феррари), выведенные итальянскими математиками в 1545 году, но в силу своей громоздкости эти формулы не используют в школьной программе. После того, как были выведены формулы корней для уравнений третьей и четвёртой степени, на протяжении почти 300 лет, учёные-математики пытались вывести формулы для нахождения корней уравнений пятой степени и выше, но труды их оказались безуспешными.



# Нильс Хенрик Абель (1802-1829)– норвежский математик



- В 1826 году норвежский математик **Абель** доказал, что нельзя вывести формулы для решения уравнений пятой степени и выше.



Учитель математики Мурзабаева Фарид  
Мужавировна



# Какие уравнения имеют корень равный 1?



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

ДА

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

НЕТ

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

НЕТ

$$x^4 + 2x^3 - 5x^2 + 2x + 1 = 0$$

ДА

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

ДА

# Какие уравнения имеют корень равный 2?



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

**НЕТ**

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

**ДА**

$$x^5 - 5x^2 - x - 10 = 0$$

**ДА**

# Разложить на множители многочлен уравнения



делением уголком и по схеме Горнера

$$x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$$

**Найдите корни уравнения**

## 3.4(г).



$$ax^3 - 3x^2 - 5x - a^2 = 0, p = -1 - \text{корень}$$

*уравнения*

### Схема Горнера

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>-1</b>				

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



При  $a=1$  уравнение принимает вид:

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

	<b>1</b>	<b>-3</b>	<b>-5</b>	<b>-1</b>
<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>-4</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>

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

$$x = 2 \pm \sqrt{5}$$

**Ответ: -1;  $2 \pm \sqrt{5}$**

$$3.22 (6). \quad 9x^4 - 9x^3 + 10x^2 - 3x + 1 = 0$$

$$3^2 x^4 - 3 \cdot 3x + 10x - 3x + 1 = 0 \quad x^2 \neq 0$$

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

$$\left( (3x)^2 + \frac{1}{x^2} \right) - 3 \left( 3x + \frac{1}{x} \right) + 10 = 0 \quad 3x + \frac{1}{x} = y \quad (3x)^2 + \frac{1}{x^2} = y^2 - 6$$

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

- Ответ: уравнение не имеет корней



$$3.33 \text{ (б)} \quad x^5 + 3x^3 = 11\sqrt{2} - x$$

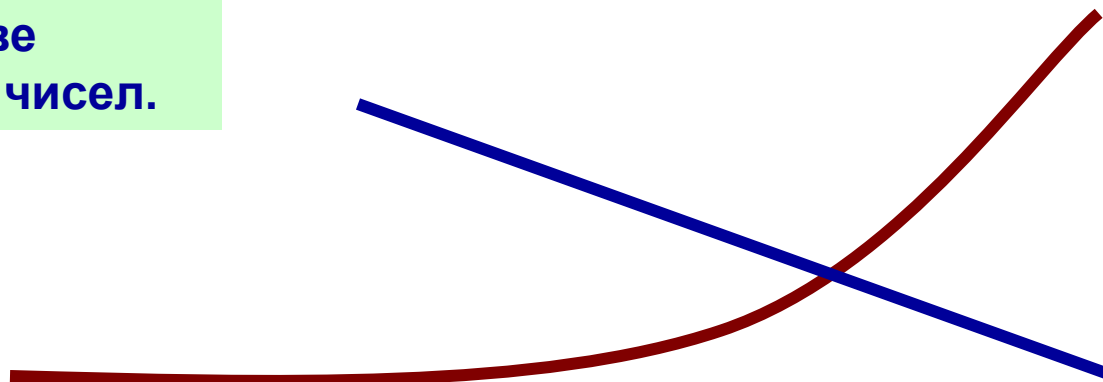
$$y = x^5 + 3x^3$$

$$y = 11\sqrt{2} - x$$

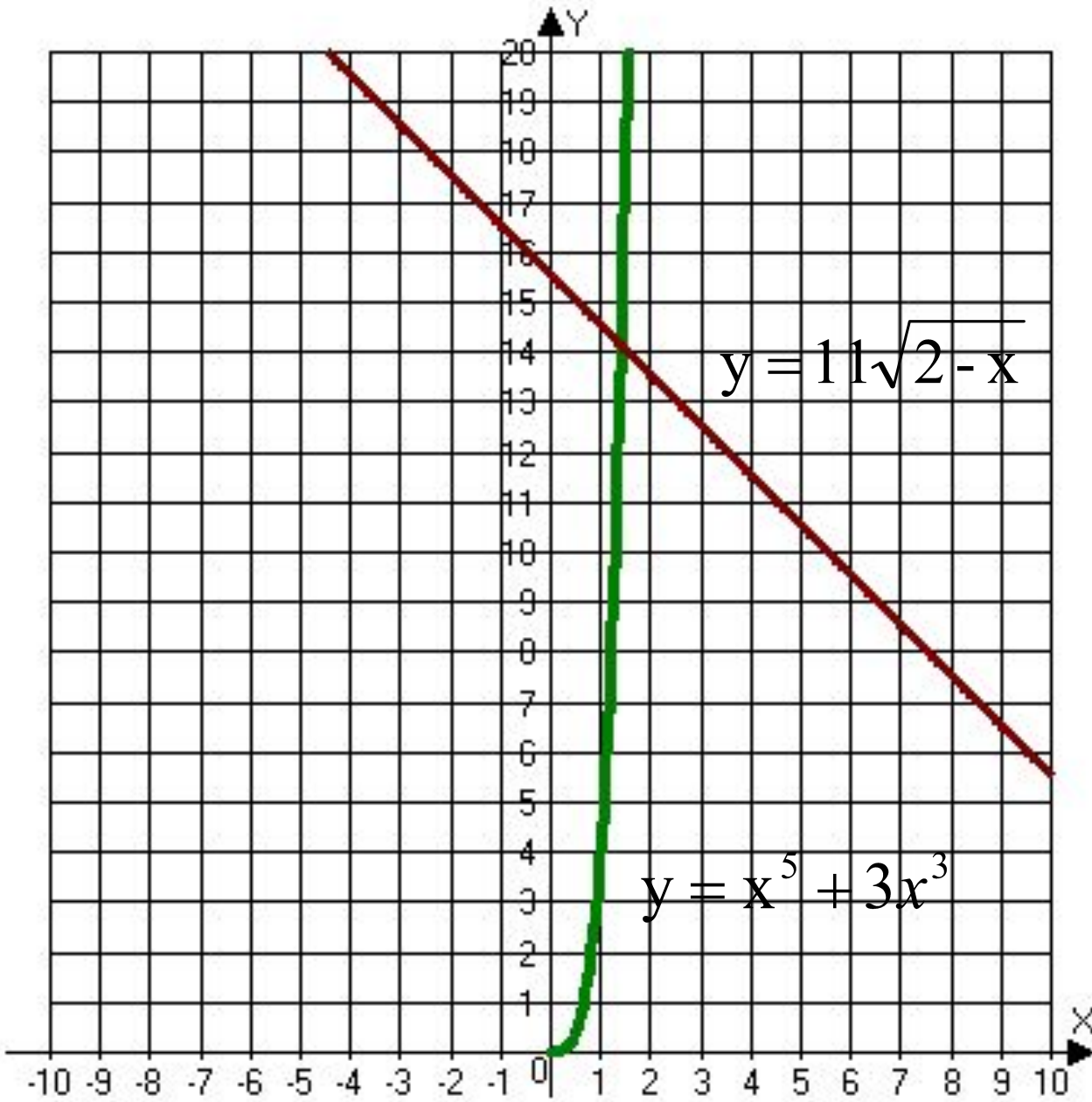
$$y' = 5x^4 + 6x^2 \geq 0$$

функция возрастает  
на множестве  
действительных чисел.

функция убывает  
на множестве  
действительных чисел.

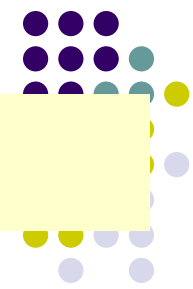


• Ответ:  $\sqrt{2}$



учитель математики мурзабаева Фарид  
Мужавировна





$$(x^2 + 3x + 2)(x^2 + 9x + 20) = 4.$$

$$(x + 1)(x + 2)(x + 4)(x + 5) = 4$$

$$(x^2 + 6x + 5)(x^2 + 6x + 8) = 4 \quad x^2 + 6x + 5 = y$$

- Ответ: -3;  $-3 \pm \sqrt{5}$



# Задания для самопроверки

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

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

$$x^7 + 3x + 2 = 0 \quad \text{Решить графически}$$



## Решение: 1)

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

$x = 1$  – корень уравнения

	<b>1</b>	<b>-5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-4</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>

$$x^2 - 4x - 1 = 0, x = 2 \pm \sqrt{5}.$$

**Ответ: 1;  $2 \pm \sqrt{5}$ .**



## Решение 2

- Это возвратное уравнение. Разделим обе части на  $x^2 \neq 0$

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

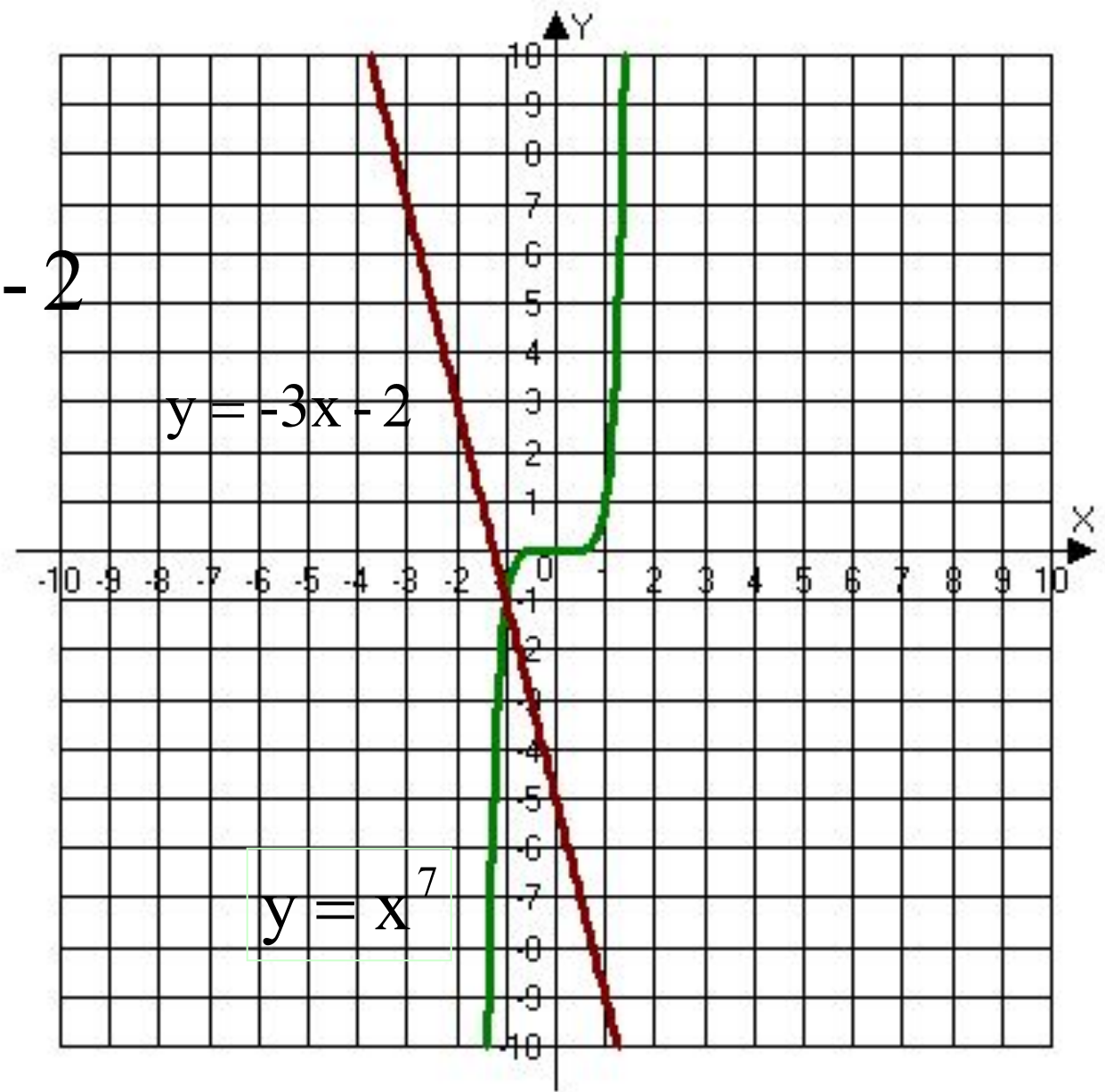
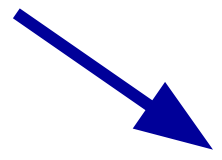
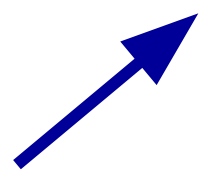
$$x - \frac{1}{x} = y, \quad x^2 - \frac{1}{x^2} = y^2 + 2$$

$$2y^2 - 5y + 4 = 0, \quad D < 0, \quad \emptyset$$

# Решение 3

$$y = x^7$$

$$y = -3x - 2$$



$$y = x^7$$

$$y = -3x - 2$$

Ответ:  $x = -1$



# Оценивание работы

- За верное решение любого уравнения - 2 балла
- 2 балла – оценка «3»
- 4 балла – оценка «4»
- 6 баллов – оценка «5»

# Домашняя контрольная работа



$$x^4 - 4x^3 - 19x^2 + 106x - 120 = 0$$

-5;2;3;4

$$2x^4 + 9x^3 - x^2 + 9x + 2 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{21}}{2}$$

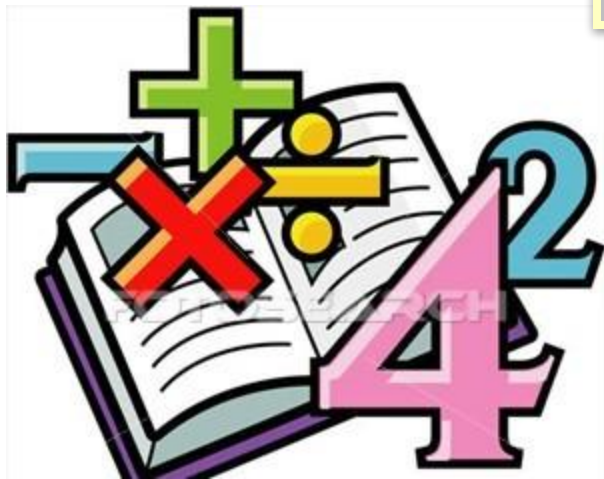
$$(x+1)(x+3)(x+5)(x+7) = 9$$

$$-4; -4 \pm \sqrt{10}$$

3.33,

3.26. указание Ввести новые переменные

$$2x + 3 = u, 7x - 5 = v$$



Спасибо за работу!

