



Мастер – класс по теме: «Решение уравнений третьей степени при подготовке к ЕГЭ по математике»

Сложно решать уравнения третьей степени и выше. Самый распространенный способ – способ разложения на множители. Например: решить уравнение разложением на множители

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

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

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

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

$$x = -1$$

Рассмотрим кубическое уравнение, которое невозможно разложить на множители. Одним из методов, которые помогли мне решить эти уравнения является теорема Безу.

Этьен Безу - французский математик (31.03.1730 - 27.09.1783)  
Член Парижской академии наук.



Теорема Безу: При делении многочлена  $n$ -й степени относительно переменной  $x$  на двучлен  $(x - a)$  остаток равен значению делимого при  $x = a$

Док – во: Пусть  $P(x)$  – многочлен,  $a$  – некоторое число.  
Докажем, что остаток от деления  $P(x)$  на  $(x - a)$  равен  $P(a)$ .  
По теореме о делении с остатком следует, что  $P(x) = (x - a) \cdot Q(x) + r$ , где  $r$  - остаток,  $Q(x)$  - многочлен степени на 1 меньше чем  $P(x)$ .

Подставим  $x = a$ , тогда  $P(a) = (a - a) \cdot Q(x) + r = r$

Решить уравнение:

$$x^3 + 2x^2 - 7x - 12 = 0$$

Делители свободного члена 12:  $\pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 6; \pm 12$

подставим эти числа в уравнение

выясняем, что  $x = -3$  является корнем

значит, один из множителей будет  $x + 3$

как найти другие множители?

$$x^3 + 2x^2 - 7x - 12 \text{ делим на } (x + 3)$$

$$x^3 + 2x^2 - 7x - 12 = (x + 3) \cdot (x^2 - x - 4)$$

$$x = -3, x = \frac{1 \pm \sqrt{17}}{2}$$

Алгоритм решения уравнений с помощью теоремы Безу:

- 1) найти все целые делители свободного члена
- 2) из этих делителей найти хотя бы один корень уравнения
- 3) левую часть уравнения разделить на  $(x - a)$
- 4) записать в левой части уравнения произведение делителя и частного
- 5) решить полученное уравнение



1) Теорема Безу находит свое применение – при решении уравнений

2) Можно сделать такой вывод: перед детьми нужно ставить такие вопросы, которые надо научить их решить ?