# 227-275-197 Преподавание математики. Урок алгебры в 10 классе (занятие элективного курса) по теме «Методы решения уравнений высших степеней». Учитель математики МБОУ СОШ №6 г. Железнодорожного Московской области Лодина Виолетта Сергеевна.

На занятии изучается методика решения уравнений высших степеней. Рассматриваются два метода: разложение на множители и замена переменной. Понижение степени уравнений с помощью деления многочленов по схеме Горнера и приведение различных уравнений к замене переменной. Дана историческая справка исследования уравнений высших степеней. Представлена презентация урока.

## Метод разложения на множители.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | … |  |  |
|  |  | = | = | … |  | 0 |

Этот метод основан на применении теоремы Безу. Если число является корнем многочлена  степени n, то его можно представить в виде , где Q(x)-многочлен степени (n-1).**Теорема Безу***: “Остаток от деления многочлена Р(х) на двучлен  равен , т.е. значению многочлена при ”* Таким образом, если известен хотя бы один корень уравнения Р(х)=0 степени n, то с помощью теоремы Безу можно свести задачу к решению уравнения степени (n-1), понизить степень уравнения. **Теорема.** *Пусть несократимая дробь является корнем уравнения  с целыми коэффициентами, тогда число p – является делителем свободного члена , а q делителем старшего коэффициента .* У многочлена с целыми коэффициентами целые корни являются делителями свободного члена. Таким образом, зная корень многочлена, его легко разложить на множители, т.е. разделить P(x) на ( **“углом”** или **по схеме Горнера. Схема Горнера**

 ,=-корень многочлена.

**Пример №1**. Решение. Выпишем делители свободного члена

,

**Понизим степень уравнения делением многочленов в столбик «углом»**

4

Разложим на множители

Ответ

**Решить самостоятельно**.

**Пример № 2**

**Пример № 3**

**Понижение степени по схеме Горнера.**

**Пример №4**

Решение. Найдем делители свободного члена ,

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 3 | -24 | 17 | 3 |  |
| 1 | 1 | 4 | -20 | -3 | 0 |  |
| 3 | 1 | 7 | 1 | 0 |  |  |

Разложим на множители

**Пример №5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | -1 | -8 | 14 | 1 | -13 | 6 |  |
| 1 | 1 | 0 | -8 | 6 | 7 | -6 | 0 |  |
| -1 | 1 | -1 | -7 | 13 | -6 | 0 |  |  |
| 2 | 1 | 1 | -5 | 3 | 0 |  |  |  |
| -3 | 1 | -2 | 1 | 0 |  |  |  |  |

Разложим на множители

Ответ

**Пример№6** 2х4 – 7х3 – 3х2 + 5х – 1 = 0, p = ± 1, q = 1;2 = ± 1; ± 2; ±

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | -7 | -3 | 5 | -1 |  |
| 1 | 2 | -5 | -8 | -3 | -4 | не корень |
| -1 | 2 | -9 | 6 | -1 | 0 |  |
| 0,5 | 2 | -8 | 2 | 0 |  |  |

(х + 1)(х – 0,5)(2х2 – 8х + 2) = 0

х2 – 4х + 1 = 0 D/4 = 4 – 1 = 3 x = 2 ±

**Решить самостоятельно**.

**Пример №7**

**Пример №8**

## Замена переменной.

**Пример №9**

Введём замену

,

**1.Возвратные уравнения**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

- Возвратное симметричное, если  и т.д. 1)Для нечетных возвратных многочленов справедлива теорема: “ Всякий возвратный многочлен нечетной степени имеет корнем х=-1. Затем схема Горнера.  
2)Возвратное уравнение 4-й степени  Делим на 

Получим замену

**Пример №10**

Делим на , получим

,

**Решить самостоятельно.**

**Пример №11**

**Пример №12** 12

**2.Однородные уравнения.**

 Делим на , 

|  |
| --- |
|  |

, получим замену



**Пример №13** Делим на , получим

2+ ,

**Решить самостоятельно.**

**Пример №14**

**3.Уравнения **

Если выполняется одно из условий , то выполняется замена переменной.

**Пример №15** 2+1=-3+6

*,*  ,

**Решить самостоятельно. Пример №16**

**4.Уравнения ,** приводим к замене

|  |
| --- |
|  |

Делим числитель и знаменатель на х ,

**Пример №17**

, 2 ,

**Решить самостоятельно. Пример №18**

**5.Биномиальные уравнения**

**,** замена , получим . Применяем формулу бинома Ньютона

****

**Пример №19** ,

*,*

,

,

**Решить самостоятельно. Пример №20** ,

## Домашнее задание

**Пример № 2**

**Пример № 3**

**Пример №7**

**Пример №8**

**Пример №11**

**Пример №12** 12

**Пример №14**

**Пример №16**

**Пример №18**

**Пример №20** ,

### Историческая справка

### КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

* 1. Индийский ученый Брахмагупта (VIIв) – правило решений квадратных уравнений.
  2. После трудов Нидерландского математика А.Жирара (1595-1632г.), а также Декарта и Ньютона способ решений квадратных уравнений принял современный вид.
  3. Ф. Виетт (1591г.) – зависимость корней от коэффициента.

КУБИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ  **х3+рх +q = 0**

* 1. Сципион Даль Ферро (1465-1526г.) и его ученик Фиори.
  2. Н. Тарталья (1499-1557г.) – не опубликовал своих трудов.
  3. Д. Кардано (1501-1576г.), «Великое искусство, или о правилах алгебры» - узнал об открытии Тартальи.

Формула корней кубического уравнения (формула Кардано)

х3+х - 1 = 0

р=1 q= -1

### УРАВНЕНИЯ 3-й и 4-й СТЕПЕНИ

* 1. Ученик Кардано Л.Феррари (1522-1567г.)-метод решения уравнения степени.
  2. Р.Бомбелли (1530-1572г.)- полное исследование кубических уравнений.
  3. Ф.Виет (1540-1603г.)- полное изложение вопросов, связанных с решением уравнений и степени.

### **УРАВНЕНИЯ 5-й СТЕПЕНИ**

* 1. Норвежский математик Н. Абель (1802-1829г.)- доказал, что в общем случае корни уравнений степени и более высоких степеней не могут быть выражены через радикалы.
  2. Французский математик Э. Галуа (1811-1832г.) выделил класс алгебраических уравнений, которые разрешены в радикалах.