**Урок-консультация в 9 классе**

**Учитель математики МАОУ ЗСОШ №2**

**Касымова Г.А.**

Тема урока: *«Уравнения в заданиях ОГЭ»*

Тип урока: *урок обобщения и систематизации знаний учащихся.*

Цели:

* Систематизация знаний учащихся по теме: «Уравнения», формирование у обучающихся базовой математической подготовки по теме.
* Формирование представлений о структуре заданий по теме: «Уравнения в заданиях ОГЭ», а также уровня их сложности.

Задачи:

* Развитие навыков теоретического мышления, умения выделять существенные признаки и делать обобщение;
* Воспитание внимания и умения анализировать полученное решение.

Оборудование: компьютер, памятка, карточки для с/р по теме «Уравнения», сборники для подготовки к ОГЭ.

Формы организации:

- фронтальная;

- индивидуальная;

- групповая.

Ожидаемый результат: обучающиеся должны научиться решать линейные, квадратные, дробно-рациональные уравнения базового и повышенного уровней в заданиях ОГЭ.

План урока:

I. Проверка домашнего задания.

II. Организационный момент. Постановка целей, задач урока.

III. Фронтальная работа с учащимися:

- повторение теоретического материала;

- работа (на примерах заданий КИМов).

IV. Отработка навыков решения различных видов уравнений (целых, дробно-рациональных).

V. Самостоятельная работа по теме «Уравнения» (задания ОГЭ)

Д/з.

Итоги урока.

**Ход урока**

Эпиграф к уроку:

«УРАВНЕНИЯ –

ЭТО ЗОЛОТОЙ КЛЮЧ,

ОТКРЫВАЮЩИЙ ВСЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЕЗАМЫ»

С. КОВАЛЬ

Бывают моменты в жизни,

когда руки опускаются

и, кажется, что ничего не получится.

Тогда вспомните слова мудреца

"Все в твоих руках"

и пусть эти слова будут

девизом нашего урока.

1. **Проверка домашнего задания**

Обучающимся было задано 2 варианта для подготовки к ОГЭ.

1. **Организационный момент**

Определите тему урока? (*повторение по теме: «Уравнения»)*

Постановка задач урока:

Какие задачи мы поставим себе на урок?

-вспомнить способы решения различных алгебраических уравнений;

-проверить степень усвоения данного материала для дальнейшей работы.

Вопросы на консультацию.

* Что перед вами? (Уравнения)

- 2х + 6 =10, 14х = 7,

х2 –16 = 0, х – 3 = 5 + 2х,

х2 = 0, 

Что называют уравнением?

(*Равенство, содержащее неизвестное,*

*выраженное буквой, значение которой*

*надо найти*)

* Что значит решить уравнение? *(Найти все его корни или установить, что их нет)*
* Что называют корнем уравнения? *(Значение неизвестного, при постановке которого в уравнении получается верное равенство)*
* Какие виды алгебраических уравнений перед вами? *(Целые, дробно-рациональные).*
* Вы умеете их решать*? (Да)*

Работа в тетради (число, тема урока)

Сегодня на уроке мы рассмотрим задания, предлагаемые на экзамен по алгебре по данной теме – как базового уровня, так и повышенного уровня.

Итак, наш урок – это обзор полученных знаний и применение их на практике при выполнении предложенных заданий.

*У каждого учащегося на парте имеются тетради для подготовки к ОГЭ, сборники с заданиями, карточки по теме «Уравнения».*

Когда у А. Эйнштейна спросили, что для него важнее политики, он ответил: «Уравнение, так как политика для настоящего, а уравнения для вечности».

Вот видите, насколько важна тема «Уравнения»? Постараемся не делать в ней ошибок.

**Виды алгебраических уравнений:**

1. Линейное уравнение: ах+в=0
2. Квадратное уравнение: ах2+вх+с=0
3. Рациональное: р(х)=0, где р(х)-рациональное выражение
4. Дробно-рациональное: =0
5. Уравнение 3-ей и более степени
6. **Алгебраические уравнения, решаемые разложением на множители**

|  |  |
| --- | --- |
| **Пример решения**  ***I способ***  *Пример*: *x*3 – 3*x* – 2 = 0.  Решение.  D(–2) : ,  Можно догадаться, что число х1 = –1 является корнем этого уравнения, так как –1 + 3 – 2 = 0.  *x*3 – 3*x* – 2 х + 1  х3 + х2 х2 –х–2  – х2–3х–2  – х2 – х  –2х–2  –2х–2  0  (х + 1)( х2 –х–2) = 0;  х + 1 = 0 или х2 –х–2 = 0;  х1 = –1 х2,3 = ;  х2,3 = ;  х2 = –1, х3 = 2  Ответ. –1; 2.  ***II способ***  *Пример*: x3 – 3*x* – 2 = 0.  Решение.  x3 + х2 – х2 – х – 2*x* – 2 = 0;  (x3 + х2) – (х2 + х) – 2(*x* + 1) = 0;  х2(х + 1) – х(х + 1) – 2(х + 1) = 0;  (х + 1) (х2 –х–2) = 0;  (х + 1) (х + 1) (х –2) = 0;  (х –2) = 0;  х1 = –1, х2 = 2  Ответ. –1; 2. | **Решить самостоятельно или по образцу.**   1. *x*3 – х2 – 8*x* + 6 = 0; 2. x4 + x3– 4x2 – 2x + 4 = 0; 3. 6x3 + 11x2 – 3x – 2=0.   **Основные формулы:**  ***ах2 + bх + с = 0***  ***х1,2 =***  ***Формулы Виета***  **Если** х1, х2 **- корни квадратного уравнения**  ах2 + bх + с = 0**,   то**  **http://www.pm298.ru/Math/f821.JPG**  **Для уравнения** х2 + рх + q = 0 **http://www.pm298.ru/Math/f823.JPG** |

1. **Уравнения, сводящиеся к алгебраическим**

**а) Биквадратные уравнения**

Определение. **Биквадратными** называются уравнения вида ах4 + bх2 + с = 0, где

а, b, с – заданные числа, причем а ≠ 0.

#### Метод решения

Биквадратное уравнение приводится к [***квадратному уравнению***](http://www.grandars.ru/student/vysshaya-matematika/kvadratnoe-uravnenie.html) при помощи подстановки http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y%20=%20x%5e2.

Новое квадратное уравнение относительно переменной http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y:  http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=ay%5e2%20%2B%20by%20%2B%20c%20=%200.

Решая это уравнение, мы получаем корни квадратного уравнения

http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y_1 и  http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y_2.

Решая эти два уравнения (http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y_1%20=%20x_1%5e2 и http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y_2%20=%20x_2%5e2) относительно переменной http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=x, мы получаем корни данного биквадратного уравнения.

**Порядок действий при решении биквадратных уравнений**

1. Ввести новую переменную http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y%20=%20x%5e2
2. Подставить данную переменную в исходное уравнение
3. Решить квадратное уравнение относительно новой переменной
4. После нахождения корней (http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y_1,%20y_2) подставить их в нашу переменную http://chart.apis.google.com/chart?cht=tx&chl=y%20=%20x%5e2 и найти исходные корни биквадратного уравнения

|  |  |
| --- | --- |
| **Пример решения**  *Пример*: х4 – 8х2 – 9 = 0.  Решение.  Пусть у = х2, где у 0;  у2 – 8у – 9 = 0;  По формулам Виета:  у1 = –1; у2 = 9;  Первое решение отбрасываем ( у 0),  а из второго находим х1 = –3; х2 = 3.  Ответ. х1 = –3; х2 = 3. | **Решить самостоятельно или по образцу**  **А4. Решите биквадратное уравнение:**  1) *х*4*+х*2 —2=0;          2) *х*4 —3*х*2 —4=0;          3)9*х*4 +8*х*2 —1=0;          4) 20*х*4 — *х*2— 1 = 0. |

**б) Симметрические уравнения**

*Решение симметрических уравнений рассмотрим на примере симметрических уравнений третьей степени.*

***Симметрическим уравнением 3-ей степени*** называют уравнение вида

*ax*3 + *bx*2 + *bx* + *a* = 0, где *a*, *b*  –  заданные числа.

Для того, чтобы успешно решать уравнения такого вида, полезно знать и уметь использовать следующие простейшие свойства симметрических уравнений:

**10.**У любого симметрического уравнения нечетной степени всегда есть корень, равный -1.

Действительно, если сгруппировать в левой части слагаемые следующим образом: а(х3 + 1) + bx(х + 1) = 0, то есть возможность вынести общий множитель, т.е.

(х + 1)(ах2 + (b – а)x + а) = 0, поэтому,   
х + 1 = 0 или ах2 + (b – а)x + а = 0,

первое уравнение и доказывает интересующее нас утверждение.

**20.**  У симметрического уравнения корней, равных нулю, нет.

**30.** При делении многочлена нечетной степени на (х + 1) частное является снова симметрическим многочленом.

|  |  |
| --- | --- |
| **Пример решения**  *Пример*: х3 + 2x2 + 2х + 1 = 0.  Решение.  У исходного уравнения обязательно есть корень х = –1.  Разлагая далее левую часть на множители, получим  (х + 1)(x2 + х + 1) = 0.  Квадратное уравнение  x2 + х + 1 = 0 не имеет корней.  Ответ. –1. | **Решить самостоятельно или по образцу.**   1. 2х3 + 7х2 + 7х + 2 = 0; 2. 3х3 + 5х2 + 5х + 3 = 0.   **Основные формулы:**  ***ax*3 + *bx*2 + *bx* + *a* = 0;**  **(х + 1)( *a*х2 + (*b* – *a*)x + *a*) = 0;**  **х + 1 = 0 или *a*х2 + (*b* – *a*)x + *a* = 0**  ***ах2 + bх + с = 0***  ***х1,2 =*** |

**в) Возвратные уравнения**

***Уравнение вида  anxn + an – 1xn – 1+ … +a1x + a0 = 0***

называется возвратным, если его коэффициенты, стоящие на симметричных

позициях, равны, то есть если   
 ***an – 1 = ak, при k = 0, 1, … , n.***  
 Рассмотрим возвратное уравнение четвёртой степени вида

**ax4 + bx3 + cx2 + bx + a = 0,**

где a, b и c — некоторые числа, причём a ≠ 0.

Оно является частным случаем уравнения

**ax4 + bx3 + cx2 + kbx + k2a = 0** при ***k = 1***.

**Порядок действий при решении возвратных уравнений**

вида **ax4 + bx3 + cx2 + bx + a = 0:**

* разделить левую и правую части уравнения на x2 ≠ 0. При этом не происходит потери решения, так как x = 0 не является корнем исходного уравнения;
* группировкой привести полученное уравнение к виду

a( x2 + ) + b( x + ) + c = 0;

* ввести новую переменную t = x + , тогда выполнено   
  t2 = x2 + 2 + , то есть x2 +  = t2 – 2;   
  в новых переменных рассматриваемое уравнение является квадратным:   
  at2 + bt + c – 2a = 0;
* решить его относительно t, возвратиться к исходной переменной.

|  |  |
| --- | --- |
| **Пример решения**  *Пример*: 2*x*4 – 3*x*3 – 7*x*2 –15*x* + 50 = 0.  Решение.  Разделим на *x*2, получим  http://festival.1september.ru/articles/418202/img35.jpg  Введем замену  Пусть  х + = t ,  x2 +  = t2 – 10,  тогда 2t2 – 3t – 27 = 0; http://festival.1september.ru/articles/418202/img37.jpg http://festival.1september.ru/articles/418202/img38.jpg  http://festival.1september.ru/articles/418202/img39.jpg http://festival.1september.ru/articles/418202/img40.jpg  Ответ. 2; . | **Решить самостоятельно или по образцу.**   1. http://lib.podelise.ru/tw_files2/urls_1/6/d-5498/5498_html_m71d72cf7.gif; 2. x4–2x3–9x2–6x+9=0; 3. 5x4 +5x3–14x2–10x+12=0   **Основные формулы:**  ***ах2 + bх + с = 0***  ***х1,2 =***  ***Формулы Виета***  **Если** х1, х2 **- корни квадратного уравнения**  ах2 + bх + с = 0**,   то**  **http://www.pm298.ru/Math/f821.JPG**  **Для уравнения** х2 + рх + q = 0 **http://www.pm298.ru/Math/f823.JPG** |

**г) Рациональные уравнения.**

Определение. **Рациональными уравнениями** называются уравнения, членами которого являются *рациональныкие дроби,* у которых числителями и знаменателями являются многочлены.

**Порядок действий при решении рациональных уравнений**

1. Умножить уравнение на общий знаменатель дробей, входящих в это уравнение;
2. Свести полученное уравнение к алгебраическому и решить его;
3. Проверить, при каких найденных значениях неизвестного знаменатели дробей, входящих в уравнение, не равны нулю.

|  |  |
| --- | --- |
| **Пример решения**  *Пример*: + =  Решение.  Умножая это уравнение на (х + 1)(х + 2), получаем  х + 2 + (х + 1) = 2х + 3;  х4 + х3 – х – 1 = 0;  Решим это уравнение, разложив его левую часть на множители способом группировки:  (х4 – 1) + (х3 – х) = 0;  (х2 – 1)( х2 + 1) + х( х2 – 1) = 0;  (х2 – 1)( х2 + х + 1) = 0;  х2 – 1 = 0 или х2 + х + 1 = 0;  х1,2 = 1 D = 1 – 4 = –3, –3  действительных корней нет  ***Проверка:***  ***При х = 1 знаменатели дробей, входящих в исходное уравнение, не равны нулю, поэтому х = 1 корень этого уравнения.***  ***При х = –1 знаменатели двух дробей исходного уравнения равны нулю, поэтому***  ***х = –1 посторонний корень.***  Ответ: х = 1. | **Решить самостоятельно или по образцу.**  1) – = ;  2) – = ;  3) – = 2 + 2х.  **Основные формулы:**  **Формулы сокращенного умножения:**  **(a + b)2 = a2 + 2ab + b2**  **(a - b)2 = a2 - 2ab + b2**  **a2 - b2 = (a - b) (a+b)**  **a3 + b3 = (a + b) (a2 - ab + b2)**  **a3 - b3 = (a - b) (a2 + ab + b2)**  ***ах2 + bх + с = 0***  **ах2 + bх + с = а(х - х1)(х - х2)**  ***х1,2 =***  Дискриминант  **D** =  **b2 - 4ac.**  Корни квадратного уравнения зависят от знака дискриминанта **(D)** : **D > 0** - уравнение имеет **2** различных корня; **D = 0** - уравнение имеет **1** корень:  **дискриминант** **D < 0** - действительных корней нет. |

1. **Фронтальная работа с учащимися.**

Выполняем задания:

1. Найдите ошибку. Решите уравнение

2-3(2х+2)=5-4х

2-6х-6=5-4х

-6х+4х=5- 6+2

2х=1

х=1: (-2)

х=-0,5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 0 | , | 5 |

Ответ:

Верное решение

2-3(2х+2)=5-4х

2-6х-6=5-4х

-6х+4х=5+6-2

-2х=9

х=9: (-2)

х=-4,5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 4 | , | 5 |

Ответ:

1. Правильно ли решено уравнение?

х2+2х-15=0

а=1, в=2, с=-15

Д=22-4=64, Д>0, 2 корня

х1= х2=

х1=-3 х2=5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 3 | ; | 5 |

Ответ:

Верное решение

х2+2х-15=0

а=1, в=2, с=-15

Д=22-4=64, Д>0, 2 корня

х1= х2=

х1=-5 х2=3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 5 | ; | 3 |

Ответ:

1. Проверка правильности решения уравнения

= , где х≠3

х2-6=х

х2-х-6=0

х1=-2, х2=3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 2 | ; | 3 |

Ответ:

Верное решение

= , где х≠3

х2-6=х

х2-х-6=0

х1=-2, х2=3- посторонний корень

**IV. Отработка навыков решения различных видов уравнений (целых, дробных рациональных).** Учащиеся решают у доски.

1. 2(х+1)+(х-1)=х

*8(х+1)+2(х-1)=7х*

*8х+8+2х-2=7х*

*3х=-6*

*х=-2*

|  |  |
| --- | --- |
| - | 2 |

Ответ:



=2 *2-х≠0 х≠2*

*х+2=2(2-х)*

*х+2=4-2х*

*3х=2*

*х=*

*=*  *х≠-7, х≠1*

*(2х-1)(х-1)=(3х+4)(х+7)*

*2х2-2х-х+1=3х2+21х+4х+28*

*-х2-28х-27=0*

*х2+28х+27=0*

*Д=784-108=676*

*=26*

*х1==-27*

*х2==1 – посторонний корень*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | 2 | 7 |

Ответ:

+= *х, х≠5*

*х2+10х+25+х2-5х-50=0*

*2х2+5х-25=0*

*Д=25+200=225*

*=15*

*х1==-5 посторонний корень*

*х2===2,5*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | , | 5 |

Ответ:

1. **Самостоятельная работа по теме «Уравнение» (на примерах заданий КИМов ОГЭ)**

**1 вариант**

(3х-1)(2х+1)-10=(6х-2)2

2х4-х3=0

х4-17х+16=0

(8х+1)(2х-3)-1=(4х-2)2

4х4-х2=0

х4-х2-12=0

**2 вариант**

16х3-32х2-х+2=0

(х2+2х)2-7(х2+2х)-8=0

(х2+3х+1)(х2+3х+1)=-1

9х3+18х2-х-2=0

(х2-2х)2-2(х2-2х)-3=0

(х2+х-5)(х2+х+1)=9

**3 вариант**

(х2-7х+13)2-(х-3)(х-4)=1

(х2+5)2=(5х-1)2

(х2-5х-7)2-(х-3)(х-2)=1

(х2-3х)2=(2х-6)2

**Д/з :**

* Собрать разные уравнения из базы данных ФИПИ, которые не можете решить.
* Сдам ГИА - вариант

**Итоги урока:**

* Я вспомнил все, что было на уроке…
* Я узнал, как решаются алгебраические уравнения…
* Я умею решать линейные уравнения…
* Я умею решать квадратные уравнения…
* Я умею решать дробно-рациональные уравнения…
* Понял, что есть проблемы приду на консультацию…

Литература:

**1. Математика. ОГЭ 2020. Демонстрационный вариант**

2. [**ОГЭ 2020. Математика. Типовые варианты заданий. 14 вариантов. *Под. ред. Ященко И.В.*** (2020, 88с.)](https://alleng.org/d/math/math2528.htm)

3. [**ОГЭ 2020. Математика. Экзаменационный тренажёр. 20 экзаменационных вариантов. *Лаппо Л.Д., Попов М.А.***(2020, 120с.)](https://alleng.org/d/math/math2486.htm)

4. [**ОГЭ 2020. Математика. Тематические экзаменационные задания. *Глазков Ю.А., Варшавский И.К., Гаиашвили М.Я.*** (2020, 96с.)](https://alleng.org/d/math/math2529.htm)

5. [**ОГЭ 2020. Математика. Сборник заданий. *Кочагин В.В., Кочагина М.Н.*** (2029, 240с.)](https://alleng.org/d/math/math2530.htm)

6. <http://fipi.ru/oge-i-gve-9> [7. «РЕШУ](https://www.google.com/url?q=http://yandex.ru/clck/jsredir?from%3Dyandex.ru%253Bsearch%252F%253Bweb%253B%253B%26text%3D%26etext%3D1241.F648l7nzJtl-GK1MNGvSwLmbTHZTb0y_uUNWSynPwnBxppG77beWTJw9PcPoRj-5.09a5e9bcf52c5d23203d0ededfdcc84bc3417925%26uuid%3D%26state%3DPEtFfuTeVD5kpHnK9lio9T6U0-imFY5IWwl6BSUGTYk4N0pAo4tbW3uI4fznRSw0Nqvpz5JPJOCgbm0y-JpEXw%26data%3DUlNrNmk5WktYejY4cHFySjRXSWhXSXFxak5EYXNuWEcwUkI5dWVQN3JraWJ0dldsQVUzNnBNbEtHdG5hT055dm5FQ3ZqQlU5WGtUTm9pRi1OUVkwWVdybHZReFBOMmR1Um5MME5tM2lsS2c%26b64e%3D2%26sign%3D8fccc9f9877b10c629f40a0c17b63ca1%26keyno%3D0%26cst%3DAiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk6IpL-tn644Cq1ovDnBDJ2AM1-RDTow0P9yYCIYJgSfj7JM4Hc-g_MQdC-dmFHuvQBAwhEUCduZ7pgdBA8y3pcO8sKpDPCw84DZiHNddluU1aOFaU5Yq-fSafOQiz9UMsVd-KN9TvGtNONDJ4GjbXdMYemtcdaPOW1qNgr11uTTzuUsMaH3Yr972d2PSh8gCBVt-px6fWsdHiPzUS7OzH56XLVkkv3HFbbdCRvfcO7lhpCRJmOFXCNVeBCc6q-dEWaI3NI9EAqaMDr8mQWNAZ7Cpzcxj07EP4WmBYo8b-8UcuvthctVSOFg8En26g9Jh0eGGIFS7BHgcjV3DKFPvkmOGBzNDUdqtzjfymlFAlh8o3jcJgLoNoUezp0oDcV-07UJlECLukDcf6tQnriUnYmFpCUVLvkQj6hNdtFVJHGw25pu7Pjn0_hQsLybXZZAEbLaQ_iZhB89Iq-7IJDwbcmeUSJqqAtHyt0WhMnQP1TvzLYTxq-L-PAUEuVWHo3kNUcIFcuC9AMXOK5qIIgBsKEYXM1OnfcGtenDwKlaYKglbpaVOj5c0MjntEsac1RKwFNrCowlEWtB7nQnZRDgcmMkyTvyQGL3SC7ADwaQxVX7V3VXn0dp4P_NS2RXCV2Uqv_LQKILeIyte9B2D9ZpGB0IM7lPD_BtenA%26ref%3DorjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpJ-l9aifCriee8P7xyOfXhAaqS2rUXFLf2QVd4u20-Ta3y9G9uLneQiQzl503Mx-OSk8x2fkxGKkr29njYy7MFJgtPHB_2HgUi6uMSiwuJwXFXyLXAAEfwkg_1UzvRPJRhtFWPS2ottkpptFM4zosfg%26l10n%3Dru%26cts%3D1479377451513%26mc%3D6.025477196402722&sa=D&ust=1483020407410000&usg=AFQjCNFJL6RCGq81k47R8GISdFVvVGzWNw)[**ОГЭ**](https://www.google.com/url?q=http://yandex.ru/clck/jsredir?from%3Dyandex.ru%253Bsearch%252F%253Bweb%253B%253B%26text%3D%26etext%3D1241.F648l7nzJtl-GK1MNGvSwLmbTHZTb0y_uUNWSynPwnBxppG77beWTJw9PcPoRj-5.09a5e9bcf52c5d23203d0ededfdcc84bc3417925%26uuid%3D%26state%3DPEtFfuTeVD5kpHnK9lio9T6U0-imFY5IWwl6BSUGTYk4N0pAo4tbW3uI4fznRSw0Nqvpz5JPJOCgbm0y-JpEXw%26data%3DUlNrNmk5WktYejY4cHFySjRXSWhXSXFxak5EYXNuWEcwUkI5dWVQN3JraWJ0dldsQVUzNnBNbEtHdG5hT055dm5FQ3ZqQlU5WGtUTm9pRi1OUVkwWVdybHZReFBOMmR1Um5MME5tM2lsS2c%26b64e%3D2%26sign%3D8fccc9f9877b10c629f40a0c17b63ca1%26keyno%3D0%26cst%3DAiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk6IpL-tn644Cq1ovDnBDJ2AM1-RDTow0P9yYCIYJgSfj7JM4Hc-g_MQdC-dmFHuvQBAwhEUCduZ7pgdBA8y3pcO8sKpDPCw84DZiHNddluU1aOFaU5Yq-fSafOQiz9UMsVd-KN9TvGtNONDJ4GjbXdMYemtcdaPOW1qNgr11uTTzuUsMaH3Yr972d2PSh8gCBVt-px6fWsdHiPzUS7OzH56XLVkkv3HFbbdCRvfcO7lhpCRJmOFXCNVeBCc6q-dEWaI3NI9EAqaMDr8mQWNAZ7Cpzcxj07EP4WmBYo8b-8UcuvthctVSOFg8En26g9Jh0eGGIFS7BHgcjV3DKFPvkmOGBzNDUdqtzjfymlFAlh8o3jcJgLoNoUezp0oDcV-07UJlECLukDcf6tQnriUnYmFpCUVLvkQj6hNdtFVJHGw25pu7Pjn0_hQsLybXZZAEbLaQ_iZhB89Iq-7IJDwbcmeUSJqqAtHyt0WhMnQP1TvzLYTxq-L-PAUEuVWHo3kNUcIFcuC9AMXOK5qIIgBsKEYXM1OnfcGtenDwKlaYKglbpaVOj5c0MjntEsac1RKwFNrCowlEWtB7nQnZRDgcmMkyTvyQGL3SC7ADwaQxVX7V3VXn0dp4P_NS2RXCV2Uqv_LQKILeIyte9B2D9ZpGB0IM7lPD_BtenA%26ref%3DorjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpJ-l9aifCriee8P7xyOfXhAaqS2rUXFLf2QVd4u20-Ta3y9G9uLneQiQzl503Mx-OSk8x2fkxGKkr29njYy7MFJgtPHB_2HgUi6uMSiwuJwXFXyLXAAEfwkg_1UzvRPJRhtFWPS2ottkpptFM4zosfg%26l10n%3Dru%26cts%3D1479377451513%26mc%3D6.025477196402722&sa=D&ust=1483020407412000&usg=AFQjCNEFddPi73ewc25zG6G_pNxsDy8-Zw)[»: математика. Обучающая система Дмитрия...](https://www.google.com/url?q=http://yandex.ru/clck/jsredir?from%3Dyandex.ru%253Bsearch%252F%253Bweb%253B%253B%26text%3D%26etext%3D1241.F648l7nzJtl-GK1MNGvSwLmbTHZTb0y_uUNWSynPwnBxppG77beWTJw9PcPoRj-5.09a5e9bcf52c5d23203d0ededfdcc84bc3417925%26uuid%3D%26state%3DPEtFfuTeVD5kpHnK9lio9T6U0-imFY5IWwl6BSUGTYk4N0pAo4tbW3uI4fznRSw0Nqvpz5JPJOCgbm0y-JpEXw%26data%3DUlNrNmk5WktYejY4cHFySjRXSWhXSXFxak5EYXNuWEcwUkI5dWVQN3JraWJ0dldsQVUzNnBNbEtHdG5hT055dm5FQ3ZqQlU5WGtUTm9pRi1OUVkwWVdybHZReFBOMmR1Um5MME5tM2lsS2c%26b64e%3D2%26sign%3D8fccc9f9877b10c629f40a0c17b63ca1%26keyno%3D0%26cst%3DAiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk6IpL-tn644Cq1ovDnBDJ2AM1-RDTow0P9yYCIYJgSfj7JM4Hc-g_MQdC-dmFHuvQBAwhEUCduZ7pgdBA8y3pcO8sKpDPCw84DZiHNddluU1aOFaU5Yq-fSafOQiz9UMsVd-KN9TvGtNONDJ4GjbXdMYemtcdaPOW1qNgr11uTTzuUsMaH3Yr972d2PSh8gCBVt-px6fWsdHiPzUS7OzH56XLVkkv3HFbbdCRvfcO7lhpCRJmOFXCNVeBCc6q-dEWaI3NI9EAqaMDr8mQWNAZ7Cpzcxj07EP4WmBYo8b-8UcuvthctVSOFg8En26g9Jh0eGGIFS7BHgcjV3DKFPvkmOGBzNDUdqtzjfymlFAlh8o3jcJgLoNoUezp0oDcV-07UJlECLukDcf6tQnriUnYmFpCUVLvkQj6hNdtFVJHGw25pu7Pjn0_hQsLybXZZAEbLaQ_iZhB89Iq-7IJDwbcmeUSJqqAtHyt0WhMnQP1TvzLYTxq-L-PAUEuVWHo3kNUcIFcuC9AMXOK5qIIgBsKEYXM1OnfcGtenDwKlaYKglbpaVOj5c0MjntEsac1RKwFNrCowlEWtB7nQnZRDgcmMkyTvyQGL3SC7ADwaQxVX7V3VXn0dp4P_NS2RXCV2Uqv_LQKILeIyte9B2D9ZpGB0IM7lPD_BtenA%26ref%3DorjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpJ-l9aifCriee8P7xyOfXhAaqS2rUXFLf2QVd4u20-Ta3y9G9uLneQiQzl503Mx-OSk8x2fkxGKkr29njYy7MFJgtPHB_2HgUi6uMSiwuJwXFXyLXAAEfwkg_1UzvRPJRhtFWPS2ottkpptFM4zosfg%26l10n%3Dru%26cts%3D1479377451513%26mc%3D6.025477196402722&sa=D&ust=1483020407413000&usg=AFQjCNEUNHJ3mg_4EZLdRORkfcgMiXwy1w)

8. [«Uztest.ru» — ЕГЭ по математике](https://www.google.com/url?q=http://yandex.ru/clck/jsredir?from%3Dyandex.ru%253Bsearch%252F%253Bweb%253B%253B%26text%3D%26etext%3D1243.N9NhafJcWM_RQ58VuHon36GRvKgADqCPU1R5EG1NksdT2EXJeQUVvug9mFP6Gpz5.6afaee76805c70cb18c8b10390578ec24df3e71a%26uuid%3D%26state%3DPEtFfuTeVD5kpHnK9lio9WCnKp0DidhE9rs5TGtBySwiRXKUtOaYc_CcYwClH-bY7Fd6cgFsfxVrbJIyvKrrbg%26data%3DUlNrNmk5WktYejR0eWJFYk1LdmtxdTVJWlhpbDhSeHpWSmpLNVliVmdRejl1YXBOUmI0Nmw0eC14Zk9haExSLVhwVDhjOExyNHh4N2JPYS1OdkFyaURiblZ5WDJaT1NG%26b64e%3D2%26sign%3D3e0df58072b7cfe342385aa10f913b91%26keyno%3D0%26cst%3DAiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk6IpL-tn644Cq1ovDnBDJ2AM1-RDTow0P9yYCIYJgSfj7JM4Hc-g_MQdC-dmFHuvQBAwhEUCduZ7pgdBA8y3pcMILMepiGC9QHCEi4NHnEzMpWnW1R210e10SRdMTjqXNjj-rSXxM8gBbe8589Em262y_4xiZUO1gGTEVgwVZhaNVce6E8FeA2Z9ycAryDSKobF6ZZpQtyz1YWvI4nQjOQVKXmSM-PkRKTJvId2l3PvEPT-G_pHaZ4SI3f9XkAolCfT-wuZMR1SgwPDA3SSp3LFxudZdd4D3VDCcP5HVJ7MLBi57-UN_Sj6W8acoDHiv5rg2Z7TerTx0TMfUb5aDQzm2wBBZSP5MAE5LwFzy5XItEchitPmeaWF1bTJpjrQrM6l-Av_KXtQjr3DuWLXyE3mRYTucX_l3uq4-DB0KjeMkwLGepJtZD_q91OLZeLuem5D1p2BXFC3wKp9JhSEWJtnKtAqMQQVq-BFHumNTtXo2-VXgdrOzvqVE35IYzFvdH6r4vfj0fXoAUVroqGd6asXFNyzhFlfuwNOBjOcqtPiRn4-WSaXWC3-wZMHtHYiautsOt4_MLXLGp0kJzZz1iLKkmWwPi4Qu3pUq7DdbB527Sa1zXdq73nUQqO2G72JFqSnqFTKj8YU-b-FsVXkkCtA%26ref%3DorjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpebiEb48LBRFE5xLY8-7HvH5t4RjnR3tEqNbK8FIaV0PE-weFTqdxn27YpLo3IXiosbTAeFhke4QOz8U8C6fXlGBsDsFze9diQRtK3jj1rqOszQ--01JzKEfmcdWyQtuBLcFFLl7sXbE%26l10n%3Dru%26cts%3D1479377663580%26mc%3D2.8451442836760017&sa=D&ust=1483020407418000&usg=AFQjCNHYyfwq7v2JN1II8mZnpMljdXCOZQ)

9. <https://pedsovet.org/publikatsii/matematika/metodika-podgotovki-v-oge-po-matematike>

10. <https://multiurok.ru/files/konspiekt-uroka-matiematiki-v-9-klassie-po-tiemie.html>