

Решение линейных и  
квадратных уравнений с  
параметрами в курсе  
математики основной школы



Задачи с параметрами вызывают большие затруднения у учащихся и учителей. Это связано с тем, что решение таких задач требует не только знания свойств функций и уравнений, умения выполнять алгебраические преобразования, но также высокой логической культуры и хорошей техники исследования.



Решение линейных и квадратных уравнений с параметрами является одним из наиболее сложных и интересных разделов математики, который развивает мыслительную деятельность учащихся, формирует представление о буквенном выражении чисел и их свойствах, систематизирует и значительно расширяет знания учащихся, полученные в учебной деятельности при изучении свойств уравнений, функций, при выполнении алгебраических преобразований. Открывает перед учащимися значительное число эвристических приемов общего характера, применяемых в исследованиях на любом другом материале, повышает логическую культуру и технику исследований.

Позволяет приблизить знания учащихся к требованиям контрольных измерительных материалов части с единого государственного экзамена.



# Решение линейных уравнений с параметрами



Формировать умение учащихся видеть в выражении число, обозначенное буквой, необходимо на начальных ступенях обучения математике. В 5 классе при повторении свойств чисел можно рассмотреть примеры.



# Примеры:



1) При каком натуральном значении  $a$  верно равенство:

а)  $a + 7 = 7 + 5$ ;

б)  $3 \cdot a = 8 \cdot 3$ ?

2) При каких натуральных значениях  $b$  деление  $18 : b$  выполнено без остатка?

3) При каких натуральных значениях  $b$  при делении  $16 : b$  в остатке получится 1?

4) При каких натуральных значениях  $c$  верно неравенство  $12c < 100$ ?

5) При каких натуральных значениях  $p$  верно неравенство  $12 < 5p < 50$ ?

Задания, подобные примерам 1, 2, 4 можно предлагать учащимся в устной работе, а примеры 3, 5 для индивидуальной работы на уроке или при составлении контрольной работы в качестве задания развивающего плана.



В теме "Решение уравнений" ребята знакомятся с определением понятия "корень уравнения", вызывает интерес и способствует запоминанию определения корня уравнения следующее задание: Укажите значение  $a$ , при котором число 5 является корнем уравнения  $ax = 20$ .

Решение. Если число 5 - корень уравнения  $ax = 20$ , то равенство будет верным

$$a \cdot 5 = 20$$

$$a = 20 : 5$$

$$a = 4$$

Ответ: при  $a = 4$  число 5 - корень уравнения  $ax = 20$ .



# 6 класс



При изучении темы "Обыкновенные дроби" в курсе математики 6 класса в устной и самостоятельной работе можно использовать примеры, способствующие запоминанию понятий "правильная" и "неправильная" дроби, умению сокращать дроби.

1) При каких натуральных значениях  $b$  дробь  $\frac{b-1}{6}$  является правильной?

2) При каких натуральных значениях  $m$  дробь  $\frac{8}{m+1}$  является неправильной?

3) При каких натуральных значениях  $a$  правильная дробь  $\frac{a}{18}$  сократима?

4) При каких натуральных значениях  $c$  неправильная дробь  $\frac{24}{c}$  сократима?



В заключении изучения темы "Действия с рациональными числами" на уроках математики в 6 классе можно рассматривать примеры решения уравнений вида  $0x = 5$ ;  $0x = 0$ , предлагать задания развивающего характера в устной работе, а затем и в индивидуальной дифференцированной работе уравнения:

1)  $0x = a$ ;    2)  $bх = 0$ .

1) При каких значениях  $a$  уравнение  $0x = a$  не имеет решений? При каких значениях  $a$  уравнение имеет бесконечное множество решений?

2) При каких значениях  $b$  уравнение  $bх = 0$  имеет бесконечное множество решений?

При каких значениях  $b$  уравнение  $bх = 0$  не имеет решений?

На внеклассных занятиях по математике в 6 классе рассматривается решение уравнений с параметрами вида:

1)  $ax = 6$

2)  $(a - 1)x = 8,3$

3)  $bх = -5$





# 7 класс



Продолжить работу по решению простейших линейных уравнений с параметрами и приводимых к ним можно в 7 классе при изучении темы: "Решение линейных уравнений". В устной работе повторяется решение уравнений вида:  $0x = 5$ ;  $6x = 0$ ;  $0x = 0$ ;  $ax = 0$ ;  $0x = b$ ;  $cx = 7$ . Затем в ходе урока можно рассмотреть уравнения, развивающие представление учащихся о решении уравнений с параметрами.

Пример. При каком значении  $a$  число 4 является корнем уравнения  $(a - 5) \cdot 4 - 2a = 3x - 1$ ?

Решение:

Если 4 - корень уравнения, то при  $x = 4$  получим верное равенство

$$(a - 5) \cdot 4 - 2a = 3 \cdot 4 - 1,$$

$$4a - 20 - 2a = 12 - 1,$$

$$2a = 20 + 11,$$

$$2a = 31,$$

$$a = 15,5$$

Ответ: при  $a = 15,5$  число 4 - корень уравнения.



Изучив тему седьмого класса "Разложение многочленов на множители" и в ходе изучения этой темы на факультативе, ребята с интересом решают уравнения вида:

При каких значениях  $a$  уравнение  $6(ax + 1) + a = 3(a - x) + 7$  имеет бесконечное множество решений?

Решение:

$$6(ax + 1) + a = 3(a - x) + 7$$

$$6ax + 6 + a = 3a - 3x + 7$$

$$(6a + 3)x = 2a + 1$$

Найдем контрольное значение  $a$ .

$$6a + 3 = 0$$

$$a = -1/2.$$

При  $a = -1/2$  получим уравнение  $0x = 0$ . Уравнение имеет бесконечное множество решений.

При  $a \neq -1/2$   $x = \frac{2a+1}{6a+3}$ ,  $x = \frac{2a+1}{3(2a+1)}$ ,  $x = 1/3$  - уравнение имеет одно решение.

Ответ: при  $a = -1/2$  уравнение имеет бесконечное множество решений.



# 8 класс

Изучение темы "Действия с алгебраическими дробями" позволяет углубить работу с учащимися по выработке их умений проводить анализ решения более сложных линейных уравнений с параметрами на факультативных занятиях.

Пример. Решите уравнение:

$$2x - 3(a - x) = ax - 15$$

Решение:

$$2x - 3(a - x) = ax - 15$$

$$2x - 3a + 3x = ax - 15$$

$$5x - ax = 3a - 15$$

$$(5 - a)x = 3(a - 5)$$

Найдем контрольное значение  $a$ :

$$5 - a = 0$$

$$a = 5$$

При  $a = 5$  получим уравнение  $0x = 0$ , которое имеет бесконечное множество решений.

При  $a \neq 5$   $x = \frac{3(a-5)}{5-a}$  (делим на число  $5 - a \neq 0$ )

$$x = \frac{-3(5-a)}{5-a}$$

$x = -3$  - уравнение имеет одно решение.

Ответ: при  $a = 5$  - бесконечное множество решений, при  $a \neq 5$  - одно решение

$$x = -3.$$



# Решение квадратных уравнений с параметрами в курсе математики основной школы



Обучение решению квадратных уравнений с параметрами можно начинать в 8 классе с устного счета, применяя знания учащихся, полученные при изучении темы "Решение квадратных уравнений".

Учащиеся знакомятся с понятием "дискриминант", учатся находить количество корней квадратного уравнения в зависимости от его значения.



# Примеры:



1) При каких значениях  $m$  уравнение  $x^2 - 3x - 2m = 0$  не имеет действительных корней?

Решение:  $x^2 - 3x - 2m = 0$ . Так как квадратное уравнение не имеет действительных корней, то его дискриминант принимает отрицательные значения:

$$D = 9 + 8m$$

$$9 + 8m < 0$$

$$m < -1\frac{1}{8}$$

Ответ: при  $m < -1\frac{1}{8}$  уравнение не имеет действительных корней

2) При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 + 5x + 10a = 0$  имеет два действительных корня?

3) При каких значениях  $b$  уравнение  $x^2 + bx + 4 = 0$  имеет один действительный корень?



Для индивидуальной работы на уроке можно предложить задания развивающего характера.

Пример. При каких значениях  $m$  квадратное уравнение  $mx^2 + 6x - 3 = 0$  имеет два действительных корня?

Решение:  $mx^2 + 6x - 3 = 0$ .

Так как уравнение является квадратным, то его первый коэффициент  $m \neq 0$ .

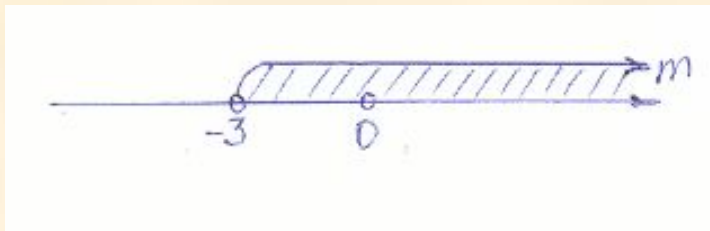
Так как квадратное уравнение имеет два действительных корня, то его дискриминант принимает положительные значения.

$$D = 36 + 12m$$

$$36 + 12m > 0$$

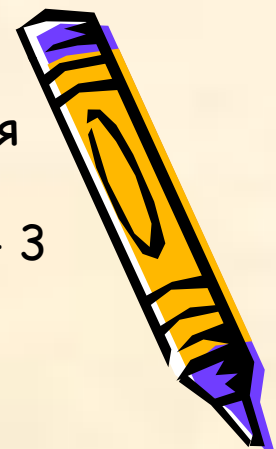
$$12m > -36$$

$$m > -3$$



Ответ: при  $m > -3$ ,  $m \neq 0$  квадратное уравнение  $mx^2 + 6x - 3 = 0$  имеет два действительных корня.

При решении этих примеров отрабатывается не только понятие "дискриминант", но и определение квадратного уравнения.



# 9 класс



После изучения темы "Решение неравенств второй степени с одной переменной" рассматривается решение более сложных примеров.



Пример. При каких значениях параметра  $m$  уравнение  $mx^2 - 4x + m + 3 = 0$  имеет более одного корня?

Решение:  $mx^2 - 4x + m + 3 = 0$ . Так как уравнение является квадратным, то его первый коэффициент  $m \neq 0$ .

При  $m \neq 0$  получится квадратное уравнение, которое имеет более одного корня, если его дискриминант имеет положительное значение.

$$D = 16 - 4m^2 - 12m.$$

Решим неравенство  $m^2 + 3m - 4 < 0$  методом интервалов.

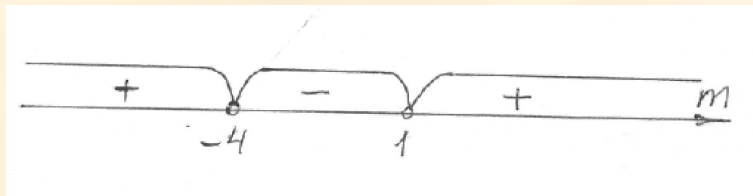
Найдем корни многочлена  $m^2 + 3m - 4$ .

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

$$m_1 = -4; m_2 = 1$$

Разложим многочлен  $m^2 + 3m - 4$  на множители:  $(m + 4)(m - 1) < 0$ .

Найдем знаки многочлена  $(m + 4)(m - 1)$  на интервалах:



Ответ: уравнение имеет более одного корня при  $-4 < m < 1, m \neq 0$ .





# На факультативе в 9 классе можно рассмотреть решение примеров:

1) При каких значениях  $k$  корни уравнения  $x^2 + (k^2 - 4k - 5)x + k = 0$  равны по модулю?

Решение:  $x^2 + (k^2 - 4k - 5)x + k = 0$ . Воспользуемся условием равенства корней квадратного уравнения по модулю

$$\begin{cases} k^2 - 4k - 5 = 0 \\ k < 0 \end{cases}$$

$$k^2 - 4k - 5 = 0$$

$$k_1 = -1; k_2 = 5 \quad -1 < 0; 5 > 0 \Rightarrow k = 5 - \text{посторонний корень.}$$

При  $k = -1$  получим уравнение

$$x^2 - 1 = 0$$

$$x^2 = 1$$

$$x_{1,2} = \pm 1$$

$$|-1| = |1|$$

Ответ: при  $k = -1$  корни уравнения равны по модулю.



2) Найти значение  $p$  квадратного уравнения  $x^2 + px + 24 = 0$ , если известно, что его корни положительны, и их разность равна 2.

3) При каких значениях  $a$  оба корня квадратного трехчлена  $x^2 + 2(a + 1)x + 9a - 5$  отрицательны?

4) При каких значениях параметра  $a$  корни уравнения  $x^2 + ax + 2a = 0$  действительны и оба больше  $(-1)$ .

5) При каких значениях параметра  $a$  сумма корней уравнения  $4x^2 - 4(a - 1)x + 1 = 0$  отрицательна?

При решении этих примеров используются необходимое и достаточное условие существования двух различных корней, больших данного числа, и теорема Виета.



Учащиеся, владеющие методами решения задач с параметрами показывают глубокие знания свойств функций, изучаемых в курсе математики основной школы, умение логически мыслить, осуществляя анализ и синтез любой задачи школьных образовательных программ и жизненных ситуаций.

Эти ребята имеют грамотную математическую речь, показывают прочные знания по математике и другим предметам.

Они владеют общеучебными умениями и навыками, что позволяет им самостоятельно приобретать знания, развивать свои творческие способности.

