**Ошибки учащихся при изучении математики,**

**их предупреждение и объяснение**

Автор работы:

Дука Наталья Ивановна

учитель математики МОУ «СОШ №4 г. Ртищево Саратовской обл.» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Аннотация**

В данной работе рассматриваются типичные ошибки, которые допускают учащиеся при выполнении математических заданий. Здесь разобраны причины, способы исправления и предупреждения ошибок, разобраны конкретные ошибки из курса алгебры и начал анализа и способы их объяснения и устранения, указаны ошибки в работах государственной итоговой аттестации учащихся 9 и 11 классов. Рассмотрены ошибки по математике в учебниках и методической литературе. Материал, представленный в работе, может заинтересовать учителей математики.

**Тезисы**

В математике приходится учиться, в основном, на собственных ошибках. Если ученик не ошибается, то он не учится. Ошибка – вещь необходимая и полезная.

Цель исследования: рассмотреть методику предупреждения типичных ошибок учащихся в процессе обучения математике.

Объект исследования: процесс обучения математике в основной общеобразовательной школе.

Предмет исследования: процесс возникновения типичных ошибок и средства их предупреждения.

Гипотеза исследования заключается в следующем: если в процессе обучения математике целенаправленно и систематически организовывать работу учащихся над типичными ошибками, то это будет способствовать повышению качества математической подготовки учащихся.

Большинство ошибок напрямую не связаны с наличием или отсутствием знаний, хотя доведение некоторых вычислительных операций до автоматизма несколько снижает вероятность их появления.

Необходимо осуществлять процесс обучения правилам с помощью специальной модели с использованием приема, активизирующего рефлексивную деятельность учащихся по предупреждению и исправлению ошибок, которые возникают в результате формального усвоения правил.

Самостоятельная работа учащихся над ошибками обеспечивает более осознанный их анализ и анализ собственных действий по решению конкретной задачи, что оказывает благоприятное влияние на качество получаемых знаний и стимулирует развитие логического мышления.

Пример неосознанного применения алгоритма: получив уравнение sin x = 1,2, ученик автоматически ищет его корни по хорошо известной формуле, не обращая внимания на недопустимые значения sin x.

Для исправления и предупреждения многих ошибок важно сформировать у школьников навыки самоконтроля. Выработке навыков самоконтроля помогает и приём приближённой оценки ожидаемого результата.

Каждый учитель знает, что планомерное и систематическое повторение и есть основной помощник в ликвидации пробелов, а, следовательно, и ошибок.

Некоторые учащиеся считают, что arcsin(sink)= k при любом k и дают такой ответ: arcsin(sin) =. Это очень грубая ошибка. Аналогичное задание «вычислить arctg(tg130о)» вызывает у учащихся неверный ответ 130о.

Иногда ученики используют неверную формулу, не задумываясь над ней.

Например, определяя, является ли число рациональным, ученик пишет: = и получает неверный ответ,

При работе с «многоэтажными дробями» ученики делают много ошибок. Например: . Должна появиться верная запись .

При выполнении преобразований со степенями учащиеся не только допускают ошибки, но просто забывают формулы, например формулу

*an am = an+m.*

Пример ошибки на свойство степени: . Если при этом объяснить ученику, что дробь только в показателе степени, он это объяснение забудет и следующий раз опять ошибется. Необходимо в результате записать формулу .

Встречаются ошибки от непонимания. Большинство учащихся, решая впервые неравенство х24, приводят неверное решение х2.

Выполняя тригонометрические задания, ученик часто «изобретает формулы», например: «sin 2 х = 2 sin x».

Систематические проверки чужих записей формируют у ученика привычку критически относиться к своему решению. Для этого подходят задания типа «найди ошибку в решении». Процесс отыскания и исправления ошибок самими учащимися под руководством учителя можно сделать поучительным для учащихся.

Учебный год в 9-х и 11-х классах должен заканчиваться повторением и систематизацией учебного материала. повторение нужно нацелить на закрепление опорных знаний.

В учебнике Л. С. Атанасяна и других «Геометрия 7-9» была приведена некорректно составленная задача № 536: «Отрезок BD является биссектрисой треугольника АВС. Найдите DС, если АВ = 30, АD = 20, ВD = 16 и ∠ВDС = ∠С». Треугольник, описанный в условии задачи, не существует.

Объяснение деления с остатком круглых чисел в теме «Деление круглых чисел» ( урок 66) учебника математики для 4 –ого класса (Т. Е. Демидова, С. А. Козлова, А. П. Тонких) дается с ошибкой.

В газете «Математика» предлагается уравнение и к нему ответ:1. Приведенное решение неверное, так как приводит к потере корней.

**Вступление**

Вспоминается расхожая истина – умные люди учатся на чужих ошибках. В математике приходится учиться, в основном, на собственных ошибках. Если ученик не ошибается, то он не учится. Ошибка – вещь необходимая и полезная. Нужно лишь правильно относиться к ошибке, правильно ее использовать.

Обидно получать плохие оценки из-за ошибок «на ровном месте». Глупые ошибки – проблема многих учеников: случайная потеря знака, скобки, необоснованное изменение чисел, пропуски переменных и всевозможные ляпы. Сами ученики не могут объяснить, чем вызваны эти ошибки.

**Причины ошибок, допускаемых учащимися при изучении математики**

Проблема исследования состоит в теоретическом обосновании и разработке такой методики обучения математике, которая создавала бы условия для развития рефлексивной деятельности учащихся, способствующей предупреждению типичных ошибок.

Цель исследования: рассмотреть методику предупреждения типичных ошибок учащихся в процессе обучения математике.

Объект исследования: процесс обучения математике в основной общеобразовательной школе.

Предмет исследования: процесс возникновения типичных ошибок и средства их предупреждения.

Гипотеза исследования заключается в следующем: если в процессе обучения математике целенаправленно и систематически организовывать работу учащихся над типичными ошибками, то это будет способствовать повышению качества математической подготовки учащихся.

Большинство ошибок напрямую не связаны с наличием или отсутствием знаний, хотя доведение некоторых вычислительных операций до автоматизма несколько снижает вероятность их появления. Снижает, но не исключает. Можно ли избавиться от таких ошибок? Ученик знает, что нужно решать внимательно, но ничего не может с собой поделать.

Известно, что осознание правила или определяет действия, или, по крайней мере, их контролирует. Знание правила необходимо и для того, чтобы осуществить проверку решения и дать его обоснование. Но большинство учащихся воспринимают курс алгебры как набор несвязанных между собой правил, которые заучиваются (иногда формально) для применения их к решению задач. Поэтому необходимо осуществлять процесс обучения правилам с помощью специальной модели с использованием приема, активизирующего рефлексивную деятельность учащихся по предупреждению и исправлению ошибок, которые возникают в результате формального усвоения правил.

Процесс отыскания и исправления ошибок самими учащимися под руководством учителя можно сделать поучительным для учащихся, в результате чего изучение и анализ ошибок становится эффективным средством в развитии познавательного интереса к изучению математики.

Выполняя математические задания, учащиеся допускают типичные ошибки:

* Незнание правил, определений, формул.
* Непонимание правил, определений, формул.
* Неумение применять правила, определения, формулы.
* Неверное применение формул.
* Невнимательное чтение условия и вопроса задания.
* Вычислительные ошибки.
* Не использование свойств фигур при решении геометрических задач.
* Логические ошибки при решении текстовых задач.
* Раскрытие скобок и применение формул сокращенного умножения.

Какие причины ошибок по математике?

* Пропуски занятий приводят к незнанию материала, пробелам в знаниях.
* Поверхностное, невдумчивое восприятие нового материала приводят к непониманию его.
* Недостаточная мозговая деятельность приводит к неумению применять правила, определения и формулы .
* Неряшливый, неаккуратный почерк ученика приводит к досадным ошибкам. Учащиеся не всегда сами понимают, что именно они написали.
* Усталость. Чрезмерная нагрузка и недостаточный сон приводит к снижению внимания, скорости мышления и, как следствие, к многочисленным ошибкам.
* Кратковременное или полное переключение внимания с одной деятельности на другую (учебную или внеучебную) приводит к утрате только что воспринятого материала, приходится все начинать сначала.
* Скорость работы. Низкая скорость выполнения мыслительных операций часто мешает ученику контролировать себя и это может стать еще одной причиной ошибки. «Зависание» с какой-нибудь одной частью задания удаляет из «оперативной памяти» информацию о другой, в которой допускается не вынужденная ошибка. Скорость работы определяется физиологией конкретного школьника и навыками выполнения тех или иных операций.
* Мотивация. Следствие низкой мотивации – потеря внимания и ошибка.

**Работа над ошибками**

В приемах работы над ошибками отсутствует диагностика причин ошибок. Не уделяется должного внимания работе по формированию рефлексивной деятельности учащихся и ее использованию в работе по предупреждению и исправлению математических ошибок. При отсутствии должной доли самостоятельности при работе над ошибками, совершаемые учеником действия никак не контролируются, допущенные ошибки не замечаются, причины их появления остаются невыясненными, что приводит к их повторению. Напротив, самостоятельная работа учащихся над ошибками обеспечивает более осознанный их анализ и анализ собственных действий по решению конкретной задачи, что оказывает благоприятное влияние на качество получаемых знаний и стимулирует развитие логического мышления. При этом у школьников постепенно развиваются стремление и умение разобраться в задаче, планировать ее решение, продумывать возможные варианты действий и прогнозировать их результаты. Например, ученик многократно применяет к преобразованию алгебраических выражений формулы квадрата суммы и разности двух чисел, но получив задание представить в виде многочлена

(–х–5)2, теряется. Следует предложить учащемуся ответить на вопрос что вызывает затруднение? И как преобразовать выражение, чтобы можно было применить одну из формул в том виде, в каком они предложены в учебнике. Другой пример неосознанного применения алгоритма: получив уравнение

sin x = 1,2, ученик автоматически ищет его корни по хорошо известной формуле, не обращая внимания на недопустимые значения sin x. Полезно предложить ученику представить наглядное решение на тригонометрическом круге.

1,2

1

sinx

**Самоконтроль**

Для исправления и предупреждения многих ошибок важно сформировать у школьников навыки самоконтроля. Эти навыки состоят из двух частей: а) умения обнаружить ошибку; б) умения её объяснить и исправить. В процессе обучения применяются несколько приёмов самоконтроля, которые помогают обнаружить допущенные ошибки и своевременно их исправить. К ним относятся:

* проверка вычисления и тождественного преобразования путём выполнения обратного действия или преобразования;
* проверка правильности решения задач путём составления и решения задач, обратных к данной;
* оценка результата решения задачи с точки зрения здравого смысла;
* проверка аналитического решения графическим способом.

Выработке навыков самоконтроля помогает и приём приближённой оценки ожидаемого результата. Установление возможных пределов ожидаемого ответа предупреждает недочёты типа описок, пропуска цифр.

Например, рассмотрим задачу: “За неделю завод выпустил 130 холодильников, выполнив месячный план на 25%. Сколько холодильников должен выпустить завод за месяц по плану”.

Ученик написал = 52, ошибка становится очевидной, если перед решением ученик прикинет в уме: “За неделю завод выпустил 130 холодильников. Следовательно, за месяц он выпустит больше. Значит, ответ должен быть больше, чем 130” .

**Объяснение и предупреждение ошибок**

Свести ошибки к минимуму способствуют следующие профилактические меры.

* Тексты письменных заданий должны быть удобными для восприятия: грамотно сформулированными, хорошо читаемыми.
* Активная устная отработка основных ЗУН, регулярный разбор типичных ошибок.
* При объяснении нового материала предугадать ошибку и подобрать систему заданий на отработку правильного усвоения понятия. Акцентировать внимание на каждом элементе формулы, выполнение разнотипных заданий позволит свести ошибочность к минимуму.
* Подбирать задания, вызывающие интерес, формирующие устойчивое внимание.
* Прочному усвоению (а значит, отсутствию ошибок) способствуют правила, удобные для запоминания, четкие алгоритмы, следуя которым заведомо придешь к намеченной цели.

Каждый учитель знает, что планомерное и систематическое повторение и есть основной помощник в ликвидации пробелов, а, следовательно, и ошибок. В математике, как ни в какой другой науке, особенно сильна взаимосвязь материала. Изучение и понимание последующего невозможно без знания предыдущего, отсюда неизбежность повторения на каждом уроке. При объяснении нового материала следует использовать ряд определений и теорем, которые были изучены ранее.

Например, перед изучением темы «Теоремы сложения» следует повторить следующие теоретические вопросы:

1. Четные и нечетные функции.  
2. Изменение тригонометрических функций при возрастании и убывании аргумента.  
3. Знаки тригонометрических функций.  
4. Таблицы значений тригонометрических функций.

А также выполнить задания:

1. Определите четность и нечетность тригонометрической функции:

а) y = – cos x + x2; б) y = sin2 x; в) y = .  
2. Найдите область определения функции y = x2 – 6x + 10.

3. При каких значениях x функции y = sin x и y = cos x принимают одинаковые значения?

Перед прохождением темы «Первообразная и интеграл» повторяем все формулы дифференцирования. Затем предлагается самостоятельная работа (на 10–15 мин), на которой ученики получают карточки-задания, в которых «опущены» один–два компонента из формулы дифференцирования и приведены две функции, производные которых необходимо найти. После проверки самостоятельной работы анализируем допущенные ошибки, определяем пробелы в знаниях и проводим работу по их устранению.

Рассмотрим ошибки, допускаемые в курсе алгебры и начал анализа. Задание. Найти точное значение arcsin (sin).

Некоторые учащиеся считают, что arcsin(sink)= k при любом k и дают такой ответ: arcsin(sin) =. Это очень грубая ошибка. По определению . Следовательно, число arcsin(sin) должно принадлежать промежутку , число этому промежутку не принадлежит. Имеем: arcsin (sin) = arcsin (sin)) = arcsin (sin ) = arcsin =

Аналогичное задание «вычислить arctg(tg130о)» вызывает у учащихся неверный ответ 130о. Можно исправить ошибку следующим образом: учитывая, что 90о 90о для любого и arctg (tgх) = х при

х arctg (tg130о) = arctg (tg180о  50о) = arctg (tg( 50о)) = 50о. Существует второй способ решения. Пусть arctg (tg130о) = х, получаем tg х = tg (arctg (tg130о)), откуда tg х = tg 130о. По условию равенства тангенсов имеем х = 130о + k, где kZ. Учитывая область определения функции у = arctg х, где х(90О; 90О), при k = 1 х = 130о 180о = 50о.

Рассмотрим еще один пример правильного решения аналогичного задания вычислить arcsin(sin2) при неверном ответе учащихся «2». Решение: arcsin (sink) = k, если , arcsin (sin2) = arcsin (sin() = 2, т. к. 2.

Иногда ученики используют неверную формулу, не задумываясь над ней. Например, определяя, является ли число рациональным, ученик пишет: = и получает неверный ответ, выполняя преобразование иррационального выражения, учащийся получил = х+2. Во-первых, учащиеся забывают, что , во-вторых, опять ошибочная аналогия с формулой = , где Применение «формулы =» в классе обязательно происходит независимо от того, повторяются свойства радикалов на уроках или нет. Ученик проводит аналогию с формулой = , где и не понимает, почему он неправ. Если заставить ученика написать правильно по свойству, то долговременного эффекта не получится. Необходимо, чтобы ученик понял и осознал свою ошибку. Для этой цели пригоден совет: вычислите по тому алгоритму, который только что применили, имеем = и по действиям 2 = 1 и определите, какое решение верное. Ученик задумывается и находит ошибку.

Можно предложить учащимся проверить себя, взяв, например, значение х = 2 но ;

при х = –2 но .

Делаем вывод: преобразование выполнено неверно, формула «=» не существует и

При работе с «многоэтажными дробями» ученики делают много ошибок. Например: . Нужно посоветовать ученику проверить написанное при конкретных значениях переменных. Так, при a = b = 1, c = 2, получим , с другой стороны , тогда 2= В результате ученик должен сделать вывод, что при работе с «трехэтажными дробями» лучше ставить скобки, чем сравнивать длины дробных «черточек»: . И, разумеется, должна появиться верная запись .

При выполнении преобразований со степенями учащиеся не только допускают ошибки, но просто забывают формулы, например формулу

*an am = an+m.* Полезно учащимся показать, как они могут вспомнить формулу, пользуясь определением степени, например *a3a4=aaa=a 7=a 3+4.* Применяя определение степени в подобных ситуациях, учащиеся могут вывести любую формулу действий со степенями. Аналогично можно показать ошибки в действиях со степенями.

Ещё пример ошибки: . Если при этом объяснить ученику, что дробь только в показателе степени, он это объяснение забудет и следующий раз опять ошибется. Следует привести конкретный пример с удобным вычислением

=. Здесь же можно предложить другой способ

Необходимо в результате записать формулу .

Встречаются ошибки от непонимания. Большинство учащихся, решая впервые неравенство х24, приводят неверное решение х2. Полезно в этом случае предложить учащимся проверить число, например. -3, при этом учащиеся убеждаются в неверности ответа. Можно показать три способа решения этого неравенства. 1 способ тот, которым и пользовались учащиеся «», но допустили следующую ошибку «=х». Верное решение Этот способ решения содержит опасный момент – необходимо обратить внимание на возрастание функции у = при х0, иначе в дальнейшем будут еще ошибки при решении неравенств. Второй способ основан на методе интервалов х24, х2,

(х-2)(х+2)0, . Третий способ графический.

х24 при .

2

-2

х

у

У=4

Выполняя тригонометрические задания, ученик часто «изобретает формулы», например: «sin 2 х = 2 sin x». В этом случае можно поступить двумя способами: подставить х =/6 и получить неверное равенство sin 2sin , /2 = 21/2 или вспомнить определение sin х на тригонометрическом круге. Наглядно хорошо видно, что sin 2х 2sinх. Обращение к тригонометрическому кругу всегда полезно повторением определения тригонометрических функций и наглядностью определений.

2sinх

х

2х

х

sin2х

sinх

у

Не нужно специально исправлять каждое ошибочное утверждение ученика и предупреждать его об ошибках. Лучше поставить это утверждение на обсуждение всего класса и добиться осознанного исправления ошибки. Практика показывает, что систематические проверки чужих записей формируют у ученика привычку критически относиться к своему решению. Для этого подходят задания типа «найди ошибку в решении»:

Процесс отыскания и исправления ошибок самими учащимися под руководством учителя можно сделать поучительным для учащихся, в результате чего изучение и анализ ошибок становится эффективным средством в развитии познавательного интереса к изучению математики.

**Анализ работ ГИА и ЕГЭ**

Анализ работ государственной итоговой аттестации учащихся 11-х классов показал, что типичные ошибки допущены при:

* преобразовании дробно-рациональных выражений, содержащих корень

n-ой степени

* исследовании функций на наибольшее и наименьшее значения;
* решении показательных и логарифмических неравенств (отсутствует ссылка на соответствующие свойства функций);
* вычислении площади криволинейной трапеции;
* построении графика функции с модулем;
* изображении тел вращения в геометрической задаче;
* теоретическом обосновании используемых формул и фактов при решении задачи по стереометрии;
* построении множества точек плоскости, удовлетворяющего заданному условию;
* решении задач с параметром.

Для повышения уровня учебных достижений учащихся на ГИА за курс старшей школы рекомендуется обратить внимание на следующие темы и разделы курса алгебры и начал анализа и геометрии:

* комбинация тел;
* углы в пространстве;
* производная и её применение к исследованию функции на отрезке;
* построение ГМТ, удовлетворяющего заданным условиям;
* логарифмические и показательные неравенства;
* тригонометрические функции и их свойства;
* тождественные преобразования дробно-рациональных выражений, содержащих корень n-ой степени.

Учебный год в 9-х и 11-х классах должен заканчиваться повторением и систематизацией учебного материала. повторение нужно нацелить на закрепление опорных знаний, построение и развитие межпредметных связей и осознание взаимосвязи с ранее выученными темами, на подготовку к итоговому оцениванию знаний, установлению формально-логических подходов к построению курса школьной математики, закрепление необходимости обосновывать и доказывать математические факты.

**Ошибки в учебниках и методической литературе**

В учебнике Л. С. Атанасяна и других «Геометрия 7-9» была приведена задача № 536: «Отрезок BD является биссектрисой треугольника АВС. Найдите DС, если АВ = 30, АD = 20, ВD = 16 и ∠ВDС = ∠С».

Решение.

ВD – биссектриса АВС =

А

D

С

В

∠ВDС = ∠С ВDС равнобедренный ВD = DС =

Отсюда СD =

А

С

Е

D

В

Ответ:

Решим задачу вторым способом.

ВЕ – высота АВС. Пусть DЕ = х. Из прямоугольных треугольников АВЕ и DВЕ получаем:

АВ2 – АЕ2 = ВD2 – DЕ2,

302 – (20 + х)2 = 162 – х2,

900 – 400 – 40х – х2 = 256 – х2,

40х = 244,

х = 6,1.

ВЕ высота и медиана DЕ = СЕ СD = 2х = 12,2. Получили несоответствие с ответом первого способа решения.

Проверим, существует ли треугольник, у которого выполнены условия: ∠ВDС = ∠С и ∠АВD = ∠DВС. Найдем величины ∠DВС, ∠ВDС, ∠С.

АD2 = АВ2 + ВD2 – 2 cos ∠AВD

cos ∠AВD =

Тогда ∠АВD 38,5о. ∠DВС = ∠АВD 38,5о.

Аналогично cos ∠ADВ =

Тогда ∠АDВ = 180о – 67,59о ∠ВDС 67,59о. Из ВDС

∠С = 180о – 38,05о – 67,59о = 74,36о,

Отсюда следует, что ∠ВDС ∠С и треугольник DВС неравнобедренный.

Значит, задача составлена некорректно: треугольник, описанный в условии задачи, не существует.

Возможны два корректных варианта задачи:

* 1. Дан треугольник АВС, точка D лежит на стороне ВС. Найдите DС, если АВ = 30, АD = 20, ВD = 16 и ∠ВDС = ∠С.

В этом случае ВD не является медианой. По второму способу получаем СD = 12,2.

* 1. Отрезок BD является биссектрисой треугольника АВС. Найдите DС, если АВ = 30. АD = 20, ВD = 16.

∠ВDС ∠С, в этом случае из треугольника DВС по теореме синусов получаем

В действующем учебнике задача № 536 имеет вид:

Отрезок BD является биссектрисой треугольника АВС. а) Найдите АВ, если ВС = 9 см, АD = 7,5 см, DС = 4,5 см. б) Найдите DС, если АВ = 30. АD = 20, ВD = 16.

Посмотрим объяснение деления с остатком круглых чисел в теме «Деление круглых чисел» ( урок 66) учебника математики для 4 –ого класса (Т. Е. Демидова, С. А. Козлова, А. П. Тонких).

Цитируем: «Прочитай, объясни и проверь записи.

190 : 20 = 190 : 10 : 2 = 9 ( 1 остаток)

190 : 20 = 19 д. : 2 д. = 9 ( 1 остаток)

4700 : 500 = 4700 : 100 : 5 = 9 ( 2 остаток)

4700 : 500 = 47 с. : 5 с. = 9 ( 2 остаток)»

Проверяем 20 ∙ 9 + 1 = 190 – равенство неверное, делаем вывод: ошибка при выполнении деления с остатком. В чем ошибка? Анализируем 1-ое равенство 190 : 20 = 190 : 10 : 2 = 19 : 2, получаем деление числа 19 на число 2 и соответственно остаток от деления 19 на 2, но не от деления 190 на 20, действительно 19 : 2 = 9 ( 1 остаток). В этом случае 19 показывает, сколько десятков содержится в числе 190, поэтому остаток так же получаем в десятках, но не в единицах.

Анализируем 2-ое равенство 190 : 20 = 19 д. : 2 д. здесь мы делим десятки, поэтому остаток также будет в десятках 9 о чем сказано ранее), т, е. получаем 19 д. : 2 д. = 9 (1 д. остаток), проверкой убеждаемся в истинности деления 9 ∙ 2 д. + 1 д. = 19 д. = 190.

Предлагаем верные записи:

190 : 20 = 190 : 10 : 2 = 9 ( 1 д. остаток)

190 : 20 = 19 д. : 2 д. = 9 ( 1 д. остаток)

4700 : 500 = 4700 : 100 : 5 = 9 ( 2 с. остаток)

4700 : 500 = 47 с. : 5 с. = 9 ( 2 с. остаток).

В газете «Математика» предлагается уравнение и к нему ответ:1. Предложено решение уравнения по следующей схеме:

*af(x)bg(x) = apbp*

Приведенное решение неверное, так как приводит к потере корней. данное уравнение следует решать по схеме:

*a f(x) b g(x) = a p b p  a f(x*)– *р b q* – *g(x)*

Вернемся к данном уравнению.

= 40 2 3

**Заключение**

Хотя проблемы формирования и развития рефлексивной деятельности в процессе обучения и поиск новых форм работы над математическими ошибками школьников и не являются абсолютно новыми, изучение такого аспекта, как использование рефлексивной деятельности учащихся при работе над типичными ошибками всегда актуальны. В данной работе рассмотрены некоторые типичные ошибки, допускаемые учащимися при изучении математики, их объяснение, меры их предупреждения. Хорошо организованная учителем работа учащихся над типичными ошибками посредством исследовательского приема приводит к улучшению результата обучению математики и развитию рядя показателей логического мышления. К тому же предмет «математика» настолько сложен, что даже методисты допускают ошибки.

**Литература**

* + 1. Далингер В. А. «Анализ типичных ошибок, допускаемых в курсе алгебры и начала анализа» «Математика в школе» 6-98
    2. 2-98 Ярский А. С, «Что делать с ошибками»
    3. Хэкало С. П. «Корни терять нельзя» 5-98
    4. Игнатенко В. З. «Сюрпризы биссектрисы» 5-98

**Интернет-ресурсы**

1. <http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200900304>
2. <http://www.distedu.ru/mirror/_fiz/archive.1september.ru/mat/1998/no38.htm>
3. <http://www.ankolpakov.ru/2011/10/03/repetitor-po-matematike-o-durackix-oshibkax/>
4. <http://www.referun.com/n/preduprezhdenie-tipichnyh-oshibok-uchaschihsya-v-protsesse-obucheniya-algebre-posredstvom-formirovaniya-i-ispolzovaniya-r#ixzz2PJHLl9cJ>
5. <http://www.referun.com/n/preduprezhdenie-tipichnyh-oshibok-uchaschihsya-v-protsesse-obucheniya-algebre-posredstvom-formirovaniya-i-ispolzovaniya-r>