

Ушакова Мария Александровна

канд. пед. наук, доцент, доцент

Нижнетагильский филиал

ГАОУ ДПО СО «Институт развития образования»

г. Нижний Тагил, Свердловская область

## ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

*Аннотация: в статье рассматриваются вопросы, связанные особенностями изучения одного из разделов математики – логики – в школьном курсе. Автором рассматривается ФГОС с точки зрения присутствия в нём направленности на развитие логического мышления обучающихся, работы педагогов по этому вопросу, содержание школьных учебников, а также приводятся примеры демонстрации школьникам важности и необходимости изучения математической логики.*

*Ключевые слова:* математическая логика, логическое мышление, ФГОС, доказательство, логическая культура.

Одна из приоритетных ценностей образования – интеллектуальное развитие ребенка, важной составляющей которого является развитие словесно-логического мышления. В связи с этим на ступени основного и среднего общего образования в том или ином виде необходимо присутствие курса логики. Известные русские математики А. Колмогоров, Я. Дубнов, А. Хинчин, Б. Гнеденко, Л. Ка-лужнин отмечали, что необходимо развивать логическое мышление обучающихся, при это, одна из ключевых ролей принадлежит, конечно же, геометрии. Именно в геометрии ценность логического мышления является неотъемлемой, согласно А. Александрову, а, по мнению А. Погорелова, является основной.

Развитие логического мышления всегда считалось одной из основных ценностей школьного математического образования. Это нашло отражение как в работах педагогического характера, так и в нормативных документах.

Одним из метапредметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, согласно ФГОС, является умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

В результате изучения предметной области «Математика и информатика» обучающиеся развиваются логическое мышление, овладевают математическими рассуждениями.

Предметные результаты изучения предметной области «Математика и информатика» должны отражать, в том числе, развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;

Согласно ФГОС СОО изучение предметной области «Математика и информатика» должно обеспечить (среди прочего):

- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

---

– сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач.

В своё время расхождение между провозглашаемой важностью логической культуры и тем, что мы видим «на выходе», было замечено А. Столяром. Он высказал мнение о том, что традиционных средств, используемых в школьной математике, недостаточно для обеспечения должной логической культуры учащихся и необходимо внедрение в изучаемый курс элементов математической логики.

В связи с этим знакомство учащихся с логикой происходит в школьном курсе математики. Эта тенденция нашла отражение в школьных учебниках по математике.

Рассмотрим несколько комплектов учебников по математике из федерального перечня.

Первый комплект учебников – Математика 5–6, авторы: Е.А. Бунимович, Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова и др.

В учебнике для 5 класса лишь в шестой главе рассматривается тема «Контрпример», на изучение которой, согласно КТП отводится один урок. В учебнике для 6 класса темы, посвященные математической логике, отсутствуют.

Второй комплект – Математика 5–6, авторы: С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др.

Каждая глава этих учебников имеет дополнения, одно из которых называется «Занимательные задачи». В этом разделе представлены задачи, для решения которых зачастую учащемуся как раз и необходимо применить логические рассуждения. По большей части здесь также приводятся олимпиадные задачи, решение которых опирается на знание основных положений математической логики.

Проанализировав другие комплекты по математике, алгебре и геометрии, мы пришли к выводу, что в чистом виде в них отсутствуют темы, посвященные

математической логике, темы, в которых бы обучающимся излагались основы математической логики.

Таким образом мы видим, что при выборе определённого комплекта учебников, учителю так или иначе придётся изыскивать дополнительные возможности во время уроков для формирования у обучающихся заложенных во ФГОС результатов.

Приведём примеры, которые демонстрируют варианты включения элементов математической логики в школьный курс математики. Так, например, любой учитель математики знает о так называемых логических ошибках своих подопечных и старается научить их правильно употреблять слово «следовательно», normally строить отрицание (особенно если в предположении есть кванторы), доказывать методом от противного. Необходимо объяснить детям, какие бывают определения, как устроены теоремы, как из теоремы получить обратную и противоположную, какая разница между свойствами и признаками, какое свойство фигуры мы называем характерным, что значит «равносильно», каково отличие необходимости от достаточности.

Очень часто учитель слышит от учащихся, что они не понимают, зачем нужно рассуждениями доказывать геометрические теоремы. В качестве аргумента учащиеся говорят: «Что вертикальные углы равны – это и так видно, зачем доказывать?», «Что в равнобедренном треугольнике углы при основании равны – это показывает чертёж. Чего же тут ещё рассуждать?». Учителю ни в коем случае нельзя оставлять такие вопросы без ответа, именно при возникновении подобных вопросов можно провести с учащимися беседу о математических доказательствах. Например, можно продемонстрировать учащимся несколько чертежей (рис. 1).



Рис. 1. Задание на сравнение отрезков по длине

Далее можно попросить сравнить представленные на них пары отрезков по длине. Учащиеся скажут, что отрезки разной длины, после чего им предлагается измерить эти отрезки и убедиться в их равенстве.

По рис. 2 можно попросить обучающихся установить, прямые или кривые линии  $AB$  и  $CD$ . После ответа учащимся можно предложить приложить к этим линиям линейку и убедиться в том, что они прямые.

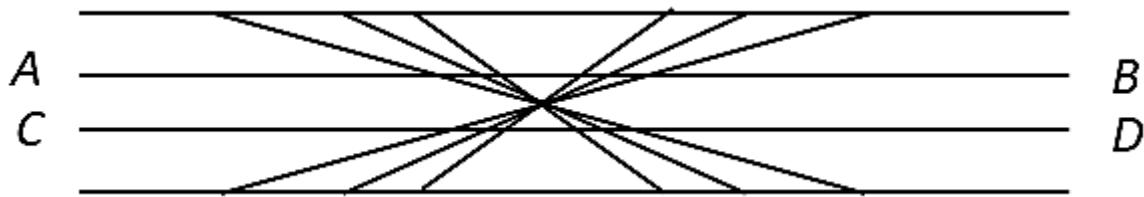


Рис. 2. Задание на установление кривизны линий

После подобных примеров остаётся лишь спросить учеников, можно ли доказывать теоремы чертежами, не могут ли наши глаза нас обманывать. Подобным же образом, можно доказать учащимся, что и измерения часто бывают неточны, да и выполнить их часто бывает трудно. Может, например, не оказаться под руками нужных инструментов. Но главное в другом – измерить можно один или несколько отрезков, один или несколько углов и т. д. Однако, все фигуры измерить невозможно. И то, что верно для каких-нибудь двух измеренных треугольников, может оказаться неверным для других треугольников. Как же быть в этом случае? Необходимо учиться правильно, логически рассуждать.

Для изучения формальной и математической логики в школьном курсе математики существует несколько посылок. Во-первых, изучение логики способствует формированию логической культуры обучающихся. Во-вторых, логика помогает в лучшем понимании и усвоении математических предложений. Логика необходима для уяснения основ информатики. Помимо этого, логика демонстрирует удивительную способность нашего интеллекта – применять знания, полученные на уроках математики в совершенно других областях, например, в технике.

Важно обратить внимание на то, что ученикам должна быть понятна неэквивалентность формальной логики и «житейской». Проще всего показывать эту разницу на конкретных примерах. Однако, также необходимо объяснить обучающимся, что формальная и математическая логика не всегда применимы на практике, а иногда попросту неуместна и даже нелепа. Математическая логика может лишь помочь человеку избежать явных логических ляпов. Надо хорошо понимать, насколько оправдано её применение в каждом конкретном случае. Именно этому и надо учить учеников при рассмотрении элементов математической логики на уроках математики.

### ***Список литературы***

1. Логика в школьном курсе математики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/25929499-Logika-v-shkolnom-kurse-matematiki-odna-iz-prioritetnyh-cennostey-obrazovaniya-intellektualnoe-razvitiye-rebenka-vazhnaya-sostavlyayushchey-kotorogo.html>. (дата обращения: 10.09.2018).
2. Нигибин Ф.Ф. Математическая шкатулка [Текст]. – М.: Просвещение, 1964. – 168 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 17 декабря 2010 г. №413 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/938>
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. №41) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>