

Концепция математического образования в начальной школе

1. Значение математического образования

В течение многих столетий математика является неотъемлемым элементом системы общего образования всех стран мира. Объясняется это уникальностью роли учебного предмета «Математика» в формировании личности. Образовательный, развивающий потенциал математики огромен.

Математика сегодня — это одна из жизненно важных областей знания современного человечества, необходимая для существования человека в цивилизованном обществе. Широкое использование техники, в том числе и компьютерной, требует от индивида определенного минимума математических знаний и представлений. Существуют различные взгляды на объем и качество этого необходимого для социализации минимума. Проблема создания оптимального курса математики для общеобразовательной школы более чем актуальна. На сегодняшний день существует не менее пятнадцати учебников по математике для начальных классов, и почти все они рекомендованы Министерством образования и науки РФ к использованию в учебном процессе. Последнее десятилетие XX в. характеризуется значимыми изменениями в подходах к определению целей начального математического образования. Эти изменения были порождены сменой приоритетных целей общения: их обусловленностью на современном этапе проблемой воспитания личности ребенка.

Универсальный элемент мышления — *логика*. Полноценное развитие мышления современного человека, осуществляемое в ходе самопознания и общения с другими людьми, в ходе рассуждений и знакомства с образцами мышления, невозможно без формирования известной логической культуры.

Интуиция прокладывает путь логике. Опыт, приобретаемый в процессе решения математических задач, способствует развитию как навыков рационального мышления и способов выражения мысли (лаконизм, точность, полнота, ясность и т. п.), так и интуиции — способности предвидеть результат и предугадать путь решения. Математика пробуждает воображение. Математика — путь к первым опытам научного творчества, путь к пониманию научной картины мира.

Математика способна внести заметный вклад не только в общее развитие личности, но и в *формирование характера*, нравственных черт. Для законченного решения математической задачи необходимо пройти довольно длинный ветвистый путь. Ошибку невозможно скрыть — есть объективные критерии правильности результата и обоснованности решения. Математика способствует формированию интеллектуальной честности, объективности, настойчивости, способности к труду.

Математика способствует развитию *эстетического восприятия мира*. Каждый, кто пережил радость встречи с красивой неожиданной идеей, результатом или решением математической задачи, согласится с тем, что математика, способная столь сильно влиять на эмоциональную сферу человека, содержит значимую эстетическую компоненту.

Наконец, курс математики содержит имеющую самостоятельное значение *практическую, утилитарную составляющую*. Для ориентации в современном мире каждому совершенно необходим некий набор знаний и умений математического характера (навыки вычислений, элементы практической геометрии — измерение геометрических величин, распознавание и изображение геометрических фигур, работа с функцией и графиком, составление и решение пропорций, уравнений, неравенств и их систем и т. д.).

2. Цели математического образования

Основными целями математического образования являются:

- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе;
- овладение конкретными математическими знаниями, умениями и навыками, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- воспитание личности в процессе освоения математики и математической деятельности;
- формирование представлений об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания действительности.

3. Общие принципы

1. Изучение основ математики в современных условиях становится все более существенным элементом общеобразовательной подготовки молодого поколения. В настоящее время внимание к школьному математическому образованию усиливается во многих странах мира. Анализ мирового опыта позволяет выделить три основные тенденции:

- 1) понимание необходимости математического образования для всех школьников и широкая постановка соответствующих исследований;
- 2) стремление к включению общеобразовательных курсов математики в учебные планы на всех ступенях обучения;
- 3) глубокая дифференциация математической подготовки на старших ступенях школы.

Ставя вопрос обновления системы школьного математического образования у нас в стране с позиции тех перспектив, которые открываются сейчас перед школой как социальным институтом, необходимо бережно отнестись к историческим и культурным традициям, глубоко осмыслить отечественный и мировой педагогический опыт.

2. Концепция математического образования выделяет в качестве центрального тезиса *уровневую и профильную дифференциацию обучения* как наиболее соответствующую современным идеям российской и мировой педагогики и психологии, требующим гармонического сочетания в обучении интересов личности и общества, – идеям *личностно - ориентированного* обучения.

Главный принцип концепции математического образования состоит в реальном осуществлении *двух генеральных функций* школьного математического образования, определяемых:

- 1) образование с помощью математики;
- 2) собственно математическое образование.

3. Социальная значимость собственно математического образования обусловлена необходимостью поддержания традиционно высокого уровня изучения математики, сложившегося в отечественной школе, формирования будущего кадрового научно-технического, технологического и гуманитарного потенциала российского общества. В этом контексте образовательная область «Математика» выступает в качестве учебного предмета специализирующего характера, обучение математике рассматривается как элемент профессиональной подготовки учащихся к соответствующим областям деятельности после окончания школы, в том числе и, прежде всего, к получению высшего образования по соответствующим специальностям. Соответствующую функцию математики мы называем *специализирующей*.

4. Обучение математике – это в первую очередь *решение задач*. Имеющийся массив математических вопросов, упражнений и заданий разнообразен по своей тематике, сложности и педагогической направленности. Поэтому задачи выступают как главное средство индивидуализации обучения математике. Развитие мышления и способности к

математической деятельности осуществляется в ходе самостоятельных размышлений учащихся над задачами. Умение решать задачи – критерий успешности обучения математике. Диалог учителя и ученика строится в ходе обсуждения задач и их решений. Самостоятельная деятельность учащихся по решению задач занимает главное место в обучении математике, что существенно ограничивает сферу информационно-разъяснительных, пассивных методов и форм.

4. Содержание математического образования

1. В основу отбора содержания общего математического образования положен принцип реализации поставленных целей на небольшом по объему информационно емком и практически значимом материале, доступном для учащихся школьного возраста. При этом представляется необходимым руководствоваться *принципом преемственности*, или *разумного консерватизма*, что обусловлено в первую очередь тем объективным фактом, что традиционное содержание обучения математике, сложившееся в течение многих десятилетий, отражает тот объем математических знаний, которые, с одной стороны, являются фундаментом математической науки, а с другой – доступны учащимся. Принцип преемственности должен сочетаться с современными тенденциями развития отечественной и зарубежной школы.

Содержание математического образования можно представить в виде нескольких крупных блоков: *арифметика; алгебра; функции; геометрия; анализ данных*. Наряду с этими блоками естественно выделить методологические принципы, в которых содержание прослеживается с точки зрения развития общих методологических понятий и идей: математические методы и приемы рассуждений; математический язык; математика и внешний мир; история математики. Ниже в общих чертах представлено содержание блоков и описано распределение материала по ступеням обучения.

2. *Арифметика*. В начальной школе у учащихся формируются представления о натуральных числах как результате счета и измерения, о принципе записи чисел, вырабатываются навыки устных и письменных вычислений, накапливается опыт решения арифметических задач. Удельный вес арифметики в начальном курсе математики должен быть повышен.

При обучении в основной школе учащиеся приобретают систематизированные сведения о рациональных числах и овладевают навыками вычислений с ними, получают элементарные представления об иррациональных числах; уделяется внимание процентным расчетам, приемам прикидки и оценки, использованию калькулятора.

В старшем звене вычислительная культура совершенствуется в связи с введением новых операций, вычислением значений алгебраических, показательных, логарифмических и тригонометрических выражений.

3. *Алгебра*. В начальной школе учащиеся получают первоначальные представления об использовании букв для записи математических выражений и предложений, знакомятся с компонентами арифметических действий и учатся находить неизвестные компоненты по известным.

В основной школе алгебраическое содержание группируется вокруг стержневого понятия «рациональное выражение»; учащиеся овладевают навыками преобразований целых и дробных выражений, получают представления об операции извлечения корня (на примере квадратных и кубических корней), знакомятся с понятием уравнения, овладевают алгоритмами решения основных видов рациональных уравнений, неравенств и систем.

В старшем звене сосредоточен материал, относящийся к иррациональным, показательным и логарифмическим выражениям, расширяется класс изучаемых уравнений в связи с введением новых видов функций; развиваются представления об общих приемах решения уравнений, неравенств, систем.

4. *Функции*. Содержание обучения в начальной школе дает возможность осуществить пропедевтику изучения функций при введении буквенных выражений, при рассмотрении зависимостей между компонентами арифметических действий, при решении текстовых

задач, в ходе которого используются зависимости между различными величинами (например, между скоростью, расстоянием и временем).

При обучении в основной школе учащиеся приобретают систематизированные знания об элементарных функциях и их свойствах (прямая и обратная пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция), овладевают навыками построения графиков.

В старших классах развитие функциональной линии происходит в нескольких аспектах: рассматриваются новые свойства функций; изучаются новые классы функций – тригонометрические, показательные, логарифмические функции; вводятся элементы математического анализа, которые находят применение при решении различных задач, связанных с исследованием функций, решением физических задач и т. п.

5. Геометрические фигуры. Измерение геометрических величин. Изучение геометрии подвергается весьма существенному пересмотру, предлагается отказаться от строго дедуктивного построения курса, усилив внимание к его наглядно-эмпирическому аспекту. Овладение пространственными формами должно проходить непрерывно, начиная с первых лет обучения, чему может способствовать усиление внимания к предметному моделированию стереометрических объектов в 5–6 классах и к рассмотрению планиметрических форм как составных частей пространственных – на следующей ступени обучения.

6. Анализ данных. В содержании этого блока естественным образом выделяются три взаимосвязанных направления, каждое из которых в той или иной мере проявляется на всех ступенях школы: подготовка в области комбинаторики с целью создания аппарата для решения вероятностных задач и логического развития учащихся, формирования важного вида практически ориентированной математической деятельности; формирование умений, связанных со сбором, представлением, анализом и интерпретацией данных; формирование представлений о вероятности случайных событий и умений решать вероятностные задачи.

Уже на первой ступени школы учащиеся должны встретиться с задачами на перебор возможных вариантов и научиться находить необходимую информацию в таблицах, на диаграммах, в каталогах и т. д. В среднем звене в центре внимания оказывается понятие случайного события и его вероятности. Учащиеся знакомятся с вероятностными моделями реальных ситуаций, учатся находить и сравнивать простейшие вероятности случайных событий, приобретают навыки обработки реальных данных, получают представление об использовании электронно-вычислительной техники для хранения и обработки числовой информации. На старшей ступени обучения предполагается знакомство с основными вероятностно-статистическими закономерностями и вероятностно-статистическими моделями, характерными для отдельных отраслей знаний, особенностями сбора и обработки статистических данных в зависимости от целей исследования, применением ЭВМ для обработки информации.

7. Принципиально важным является обучение математическому языку как специфическому средству коммуникации в его сопоставлении с реальным языком. Грамотный математический язык является свидетельством четкого и организованного мышления, и владение этим языком, понимание точного содержания предложений, логических связей между предложениями распространяется и на владение естественным языком и тем самым вносит весомый вклад в формирование и развитие мышления человека в целом.

5. Структура математического образования

1. Осознанное и четкое разделение на методологическом уровне общеобразовательной и специализирующей функций математики реализуется по-разному на разных возрастных этапах. На начальных ступенях обучение математике носит ярко выраженный общеобразовательный характер, что не только не исключает, но и предполагает развитие интереса к математике, математических способностей (особую роль в этом играют задачи повышенной трудности, математические кружки) и, в конечном счете, подготовку

будущего контингента системы углубленного изучения математики. При этом никакой профильной дифференциации в обучении математике не должно быть, и речь должна идти только об уровне дифференциации через дифференциацию требований к математической подготовке учащихся.

2. Устойчивый интерес к математике формируется в 14–15 лет. Поэтому в 8–10 классах основной школы предусматривается начало профильной дифференциации: от «ствола» общеобразовательного курса ответвляется система углубленного изучения математики, в котором курс математики становится специализирующим.

3. Старшая школа предполагается полностью профилированной. Это означает, что каждый ученик учится в одном из конкретных *профилей*, число которых, как показывает уже сложившаяся практика, может быть достаточно велико. С точки зрения обучения математике все сколь угодно разнообразные профили объединяются в три направления в зависимости от роли, которую играет в них математика – *общеобразовательное, общенаучное и математическое*. Во всех трех направлениях курс математики опирается на общеобразовательный курс математики основной школы. Эта позиция учитывает, прежде всего, необходимость предоставления ученику возможности реализации своего потенциала в области математики.

Заключение

Обучение математике в этот период является обязательным для всех и должно быть унифицировано. К творческим целям обучения здесь добавляются и формальные требования: к концу начальной школы ученик должен уметь выполнять арифметические действия с числами, знать основные геометрические фигуры, единицы измерения наиболее употребительных величин и т.д. Начальный этап закладывает основы для дальнейшего обучения школьника. Ведь все его последующие успехи целиком зависят от того, достаточно ли хорошо он понимает суть арифметических операций, их внутренний и прикладной смысл, различает ли он геометрические фигуры и видит ли их простейшие наглядные свойства. В организации специализированных классов для одаренных детей в начальной школе необходимости нет, однако возможны незначительные вариации программ. Разумеется, задачный материал «для всех» может и должен быть украшен более трудными и остроумными задачами на сообразительность и смекалку, требующими дополнительного (возможно домашнего) обдумывания.

Знания должны быть активными. Решение задач — лучший способ имитации исследовательской деятельности. Регулярное напряжение ума тренирует и развивает умственные способности. Решая задачи, можно лучше усвоить теоретические положения, научиться их использовать. Аккуратная запись решения способствует развитию логического мышления, вырабатывает навыки связного и последовательного изложения своих мыслей. Думать, считать, писать и рассказывать — вот важнейшие действия, развивающие интеллектуальные и творческие способности учащихся.

Основными целями развития математического образования являются: повышение статуса математического образования и математической культуры в обществе; создание условий для качественного бесплатного математического образования всех детей и молодежи независимо от места жительства, социального положения и финансовых возможностей семьи; поддержка учителей и преподавателей математики образовательных учреждений, распространение лучшей практики их работы и передовых методов обучения; создание благоприятных условий для развития фундаментальных математических исследований.