

«Формирование математической грамотности школьников - путь к успеху»

Основой высокого уровня математического образования на разных ступенях обучения является математическая грамотность подрастающего поколения. Поэтому формирование математической грамотности школьников является первоочередной задачей в деле обеспечения добротности школьного математического образования. В Концепции развития математического образования отмечается, что математика выступает как элемент общей культуры, математической грамотности и повседневного применения. Современное общество ждет от школы мыслящих, инициативных, творческих выпускников с широким кругозором и прочными знаниями. Школа в условиях модернизации системы образования ищет пути, которые позволили бы выполнить этот заказ общества.

Школьное математическое образование включает материал, создающий основу математической грамотности, необходимой тем, кто станет учеными, инженерами, изобретателями, экономистами и будет решать принципиальные задачи, связанные с математикой, и тем, для кого математика не станет сферой непосредственной профессиональной деятельности. Математическая грамотность выступает одним из критериев оценки качества знаний школьников по международной программе PISA.

«Математическая грамотность – способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину».

Сущность понятия «грамотности» определяется тремя признаками:

- пониманием роли математики в реальном мире,
- высказыванием обоснованных математических суждений,
- использованием математики для удовлетворения потребностей человека.

С помощью различных образовательных технологий наряду с формированием предметных знаний и умений обеспечивать формирование у учащихся математической грамотности. В дальнейшем это умение будет способствовать успешности обучающегося:

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические знания и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.

Согласно этому основное внимание нужно уделять проверке способности учащихся использовать математические знания в разнообразных ситуациях, требующих для своего решения различных подходов.

Математическая грамотность «состоит» из двух основных компонентов:

- фундаментальные математические идеи: «изменение и зависимости», «пространство и форма», «неопределенность», «количественные рассуждения»;
- математическая компетентность. Математическая компетентность определяется как сочетание математических знаний, умений, опыта и способностей человека, которые обеспечивают решение разных проблем, нуждающихся в применении математики.

Учащиеся должны уметь решать любые поставленные перед ними задачи. В зависимости от сложности задания выделены три уровня математической компетентности: уровень воспроизведения, уровень установления связей, уровень рассуждений.

Первый уровень (уровень воспроизведения) — это прямое применение в знакомой ситуации известных фактов, стандартных приемов, распознавание математических объектов и свойств, выполнение стандартных процедур, применение известных алгоритмов и технических навыков, работа со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственное выполнение вычислений.

Второй уровень (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач, которые, хотя и не являются типичными, но все же знакомы учащимся или выходят за рамки известного лишь в очень малой степени. Содержание задачи подсказывает, материал какого раздела математики надо использовать и какие известные методы применить. Обычно в этих задачах присутствует больше требований к интерпретации решения, они предполагают установление связей между разными представлениями ситуации, описанной в задаче, или установление связей между данными в условии задач.

Третий уровень (уровень рассуждений) строится как развитие предыдущего уровня. Для решения задач этого уровня требуются определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка алгоритма действий. Задания, как правило, включают больше данных, от учащихся часто требуется найти закономерность, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные результаты.

Математическая грамотность включает в себя математические компетентности, которые можно формировать через специально разработанную систему задач:

- 1 группа – задачи, в которых требуется воспроизвести факты и методы, выполнить вычисления;
- 2 группа – задачи, в которых требуется установить связи и интегрировать материал из разных областей математики;
- 3 группа – задачи, в которых требуется выделить в жизненных ситуациях проблему, решаемую средствами математики, построить модель решения».

Формирование ключевых компетентностей посредством задач позволяет реализовать компетентностный подход на уроках математики как средство повышения математической грамотности учащихся.

Приведенное выше описание математической грамотности в международных исследованиях и уровней ее овладения (уровней компетентности) дает возможность прийти к главному выводу о том, что **приоритетным направлением усовершенствования математического образования является обеспечение математической грамотности высокого уровня компетентности.** Именно

обеспечение практической и прикладной направленности математического образования и составляет сущность компетентного подхода к обучению математике. Имеется в виду направленность на решение жизненных проблем, к действиям в реальных условиях.

Обеспечение математической грамотности высокого уровня компетентности заключается в гармоничном формировании трех приемов деятельности:

- 1) моделировать с помощью математики объекты окружающего мира и отношения между ними;
- 2) оперировать определенным составом математических знаний и умений; 3) создавать стратегии решения задач.

Компетентный подход в обучении как раз и заключается в сбалансированном формировании всех трёх отмеченных обобщенных приемов деятельности.

Проблема формирования математической грамотности требует изменений к содержанию деятельности на уроке. Научиться действовать ученик может только в процессе самого действия, а ежедневная работа учителя на уроке, образовательные технологии, которые он выбирает, формируют математическую грамотность учащихся.

Прочное усвоение материала достигается посредством учебного процесса, в центре которого находится ученик. Ученики должны активно принимать участие на всех этапах учебного процесса: формулировать свои собственные гипотезы и вопросы, консультировать друг друга, ставить цели для себя, отслеживать полученные результаты.

Повышению качества усвоения учащимися учебного материала большое значение имеют оценивание, самопроверка и взаимопроверка, учащиеся начинают ощущать себя активными участниками процесса своего обучения, учатся защищать свою работу.

Виды деятельности и технологии, способствующие развитию математической грамотности

Одним из способов развития математической грамотности является повышение самостоятельного (преобразующего) мышления у учащихся через элементы развивающего обучения, например, при работе над текстовой задачей, умение работать с учебным текстом и организация процесса обучения на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

1) Последовательность этапов формирования математической грамотности определяется задачами адаптации к новым информационно-технологическим и коммуникативным условиям, а решение задач преемственности и непрерывности образовательного процесса требует продолжения работы над совершенствованием приемов и способов учебно-исследовательской и математической деятельности, к которым следует отнести умение работать с учебным текстом (краткая информация об уроке на тему «Шкала и координаты» 5 класс):

- Читают текст учебника. Предлагают для обсуждения свои гипотезы – отрывки текста, которые наилучшим, по их мнению, образом соответствуют поставленной задаче. - Сюжетно-ролевая игра:

– Представьте себе, что вы учитель и хотите познакомить учащихся с данной темой. Предложите свой план изучения этой темы составляя план изучения темы:

1. Название темы («Шкалы»).

2. Как построить шкалу: (построить луч; обозначить начало луча; выбрать единичный отрезок на луче).
3. Выполнить упражнения на построение шкал
 - тест по теме (обучающий);
 - выполняют проверку результатов теста, адекватности самооценки, контроль целереализации;
 - анализ задач из учебника при решении;
 - организация рефлексии и оценки достижений запланированных результатов.

2) Существуют два способа обучения решению текстовых задач:

- традиционный: формирование умения решать определённого вида задачи (решать задачи на содержание процентов, производительность труда ...)
- нестандартный: выполнение математического анализа текстовых задач (выявлять взаимосвязи между условием и вопросом, между данными и искомыми, представлять эти связи в виде различных интерпретационных моделей).

При работе над текстовой задачей можно применять следующие формы: - Задания на выполнение математического анализа задач: цель – развитие самостоятельности мышления.

- Работа по преобразованию задач: цель – формирование умения устанавливать связь в задаче между данными и искомыми, навыков исследовательской деятельности, например, установить как изменение данных на результат.
- Решение взаимно - обратных задач: цель – развитие логического мышления, творческих способностей.
- Задания творческого характера: цель- формирование применения знаний на практике.

При использовании различных приёмов развития математической грамотности у учащихся развивается речь, которая позволяет выразить свою мысль логично, точно, с аргументами и выводами.

Используемые формы развития математической грамотности, приводят к росту познавательной и исследовательской деятельности учащихся, самостоятельности мышления, навыков применения своих знаний в различных областях жизнедеятельности.

3) Использование ИКТ на уроке позволяет представить изучаемый материал школьникам наглядно, красочно, информативно, интерактивно, одновременно, экономит время учителя и ученика. Кроме того, создаются условия для ученика, позволяющие ему работать в своем темпе, а учителю - общаться по необходимости с учениками дифференцированно и индивидуально. На таком уроке появляется возможность оперативно проконтролировать и оценить результаты обучения.

Формирование математической грамотности школьников на уроках математики возможно через формирование у каждого учащегося опыта творческой социально значимой деятельности в реализации своих способностей средствами ИКТ. Необходимым условием успешности является деятельностный характер обучения, развитие самостоятельности и ответственности учеников за результаты своей деятельности на основе ИКТ.

Следовательно, научиться действовать ученик может только в процессе самого действия, а каждодневная работа учителя на уроке, образовательные технологии, которые он выбирает, формируют математическую грамотность учащихся, соответствующую их возрастной ступени.

Развивать математическую грамотность надо постепенно. Регулярно включать в ход урока задания на *«изменение и зависимости»*, *«пространство и форма»*, *«неопределенность»*, *«количественные рассуждения»* и т.п.

Эти задания можно использовать по усмотрению учителя:

- Как игровой момент на уроке;
- Как проблемный элемент в начале урока;
- Как задание – «толчок» к созданию гипотезы для исследовательского проекта;
- Как задание для смены деятельности на уроке;
- Как модель реальной жизненной ситуации, иллюстрирующей необходимость изучения какого либо понятия на уроке;
- Как задание, устанавливающее межпредметные связи в процессе обучения;
- Некоторые задания заставят сформулировать свою точку зрения и найти аргументы для её защиты;
- Можно собрать задания одного типа и провести урок в соответствии с какой-то образовательной технологией;
- Можно все задачи объединить в группы и создать свой элективный курс по развитию математического мышления;
- Задания такого типа можно включать в школьные олимпиады, математические викторины;
- Задачи на развитие математического мышления могут стать основой для внеклассного мероприятия в рамках декады математики.

Для выполнения заданий требуется относительно небольшой объем знаний и умений, которые необходимы для математически грамотного современного человека. К ним отнесены:

- пространственные представления;
- пространственное воображение;
- свойства пространственных фигур;
- умение читать и интерпретировать количественную информацию, представленную в различной форме (в форме таблиц, диаграмм, графиков реальных зависимостей), характерную для средств массовой информации;
- умение работать с формулами;
- знаковые и числовые последовательности;
- нахождение периметра и площадей нестандартных фигур;
- действия с процентами;
- использование масштаба;
- использование статистических показателей для характеристики реальных явлений и процессов;
- умение выполнять действия с различными единицами измерения (длины, массы, времени, скорости) и др.

Можно применять полученные знания и умения на уроках к решению проблем, возникающих в повседневной практике. *Прикладная направленность обучения математике*

Одним из основных путей обеспечения математической грамотности высокого уровня компетентности есть реализация прикладной направленности обучения математике. Без преувеличения можно утверждать, что реализация прикладной направленности обучения математике существенно способствует решению всех основных задач обучения и воспитания молодежи.

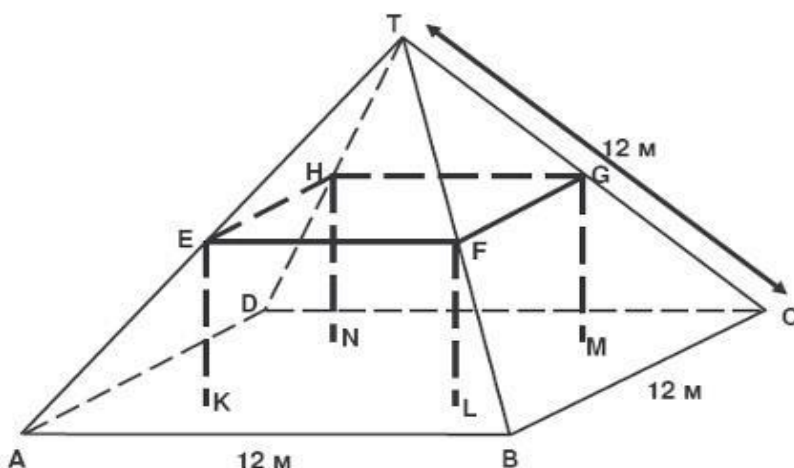
Главное отличие в конкретизации понятия математической грамотности в указанных исследованиях связано с отличиями между умениями и способностями. Но несмотря на это существенное отличие, толкования понятия математической грамотности имеют одинаковый главный признак – готовность человека применять математику в различных ситуациях, связанных с жизнью.

Именно поэтому, задания, призванные исследовать состояние математической грамотности учеников, в подавляющем большинстве имеют четко выраженную прикладную направленность и их решение предусматривает, прежде всего, владение учащимися приемами деятельности прикладного характера.

Например, в тестах Пиза даны задания

ОКРУГЛЕНИЕ (5 кл.): Алисе необходимо найти сумму чисел 19,6; 23,8 и 38,4, округлив их до ближайшего целого числа. Какие три числа ей взять?

ЖИЛОЙ ДОМ: На фотографии виден жилой дом, у которого крыша имеет форму пирамиды. Вычислите площадь пола чердака. (Мы можем решить задачу с помощью темы геометрии в 10 классе площадь пирамиды)



Для формирования исследовательской компетентности учащимся можно предложить задания, в которых необходимо исследовать все возможные варианты и сделать определенный вывод.

1) Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
1. Повременный	135 р. в месяц	0,3 р.
2. Комбинированный	255 р. за 450 минут в месяц	0,28 руб. за 1 минуту сверх 450 мин. в месяц
3. Безлимитный	380 р.	0 р.

Абонент выбрал наиболее дешевый тарифный план, исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 650 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 650 минут? Ответ дайте в рублях.

Или задачи, в которых необходимо проанализировать предложенную ситуацию, поставить цель, спланировать результат, разработать алгоритм решения задачи, проанализировать результат: учебный эксперимент; практические работы; домашнее задание поисковой направленности; интерактивные занятия; задачи исследовательского характера.

Стержнем модернизации образования является его гуманизация, сущность которой заключается в максимальном учете потребностей и возможностей личности, в соответствующем отношении к ней. Ориентированность учебной деятельности учащегося на окружающий мир, на применение знаний к исследованию этого мира, решение конкретных задач из различных сфер жизни создает условия и для формирования потребностей личности и к их удовлетворению в зависимости от индивидуальных наклонностей и возможностей.

Для формирования готовности к самообразованию учащимся необходимо предлагать самостоятельно изучить некоторый теоретический материал, составить задачу, формировать умения работать самостоятельно с различными источниками информации, а именно: использовать доклады, короткие сообщения учащихся по теме; работать со справочниками; использовать Интернет-ресурсы; подготавливать презентации.

При решении компетентностно-ориентированных задач основное внимание должно уделяться формированию способностей учащихся использовать математические знания в разнообразных ситуациях, требующих для своего решения различных подходов, размышлений и интуиции. Для применения на уроке компетентностно-ориентированных заданий могут быть использованы следующие дополнительные возможности изучаемого материала: прикладной характер содержания темы; содержание, включающее в себя оценку явлений и событий; местный материал; содержание программы, связанное с событиями, явлениями, объектами, доступными непосредственному восприятию школьника (в том числе в учебных ситуациях); содержание программы, связанное с формированием учебных умений и навыков; содержание учебного материала, которое может найти применение в воспитательной (вне учебной) деятельности.

Реализация прикладной направленности обучения математике тесно связана с реализацией современных подходов к обучению: личностно ориентированного, деятельностного, исследовательского, компетентностного и др.). В конечном счёте она направлена на развитие личности – главную цель школьного математического образования. Поэтому полноценное обеспечение прикладной направленности обучения математике является одним из главных средств решения проблем отечественного математического образования.

Итогом реализации прикладной направленности обучения математике является:

- формирование математического мировоззрения, то есть формирование понимания того, что математика является универсальным языком для описания окружающего мира; -
- формирование умений применять математику.

Полноценная прикладная направленность обучения математике невозможна без широкого внедрения идеологии математического моделирования в проектируемое содержание математического образования: состав знаний и умений, опыт эмоционально-ценностного восприятия окружающего мира, опыт творческой деятельности.

Математическое моделирование благодаря своей универсальности, объединяя в себе практически все приемы мыслительной деятельности, обеспечивающие готовность учащихся использовать математические знания, должно рассматриваться как один из важнейших приемов деятельности в обучении школьников математике.

Процесс математического моделирования состоит из трех этапов:

1. выбор или построение математической модели, соответствующей данной задаче;
2. исследование построенной модели, то есть решение математической задачи;
3. содержательное толкование результатов исследования, установление соответствия полученного результата целям исследований.

Для построения математических моделей используют разнообразные математические объекты и отношения между ними: числа, фигуры, функции, уравнения, неравенства, отношения подобия и т. п.

Для формирования математической грамотности необходимо дополнительное математическое образование. Основным принципом дополнительного математического образования является его ориентированность на формирование навыков самостоятельной работы, в частности с математической литературой. Этот принцип реализуется формами работы с учащимися, наличием индивидуальных заданий для учеников, структурой и направленностью учебных пособий. Формирование навыков самостоятельной работы требует квалифицированной помощи со стороны преподавателей.

Главной целью является формирование у школьников интереса к математике, развитие математических способностей учащихся, различных видов мышления (образного, логического, комбинаторного и т. п.). Этим оно должно существенно отличаться от частного репетиторства, абитуриентских курсов. Система дополнительного математического образования не должно ограничиваться проведением занятий и проверкой контрольных работ учащихся.

Важной составной частью его деятельности должно быть проведение разнообразных конкурсов, турниров, привлечение учащихся к выполнению работ творческого характера. **О проекте «Математика в действии»**

Главной целью проекта «Математика в действии» является создание системы обучения школьников математике, обеспечивающей математическую грамотность высокого уровня, фундаментальность математической подготовки на основе современных подходов и средств обучения. Одной из главных особенностей предлагаемой системы обучения является формирование обучающей среды, в которой учащийся должен научиться самостоятельно управлять своей учебной деятельностью: управлять мотивационной сферой, ставить цели, формировать планы и стратегии деятельности, расширять средства деятельности, анализировать её результаты.

Использование современных средств коммуникации в обучении также является важной особенностью проектируемой среды обучения. Ориентированность обучения на формирование устойчивых умений применять математику для решения жизненных задач является стержнем проекта.

Одним из эффективных средств выявления и развития способностей, наклонностей, интересов, учащихся являются соревнования, конкурсы, олимпиады, марафоны и т. п. Среди них, безусловно, наиболее ярким является международный математический конкурс «Кенгуру», конкурсы «Золотой ключик» и «Волшебный сундучок». Задания этих конкурсов направлены, прежде всего, на формирование умений применять математику для решения задач, в которых нужно сначала перевести задачу на язык математики, или, как говорят математики, «смоделировать» условие и требование задания. А затем решить полученную математическую задачу и, наконец, осмыслить полученное решение для решения исходной задачи.

Конечно, далеко не все задания этих конкурсов связаны с решением жизненно важных задач. Но подавляющее их большинство направлено на формирование приёмов математического моделирования, овладение методом математического моделирования. Поэтому конкурсы «Золотой ключик» и «Волшебный сундучок» способствуют формированию математической грамотности школьников разного уровня, компетентности, в том числе и высокого.

Математическая грамотность становится фактором, содействующим развитию способностей школьников творчески мыслить и находить стандартные решения, умений выбирать профессиональный путь, использовать информационно-коммуникационные технологии в различных сферах жизнедеятельности, а также обучению на протяжении всей жизни.

Таким образом, задачи по формированию математической грамотности обучающихся, возможно реализовать при условии оптимального сочетания учебного содержания базового уровня образования и дополнительных курсов, направленных на совершенствование прикладных математических умений, используемых в различных жизненных ситуациях. Процесс формирования математической грамотности, деятельностного математического знания в широкой трактовке носит непрерывный характер и присутствует при изучении любого курса математики, каждой темы, на каждом уроке.

Литература

1. Основные подходы к сравнительной оценке качества математического и естественнонаучного образования в странах мира (по материалам международного исследования TIMSS) //Под ред. Г. С. Ковалевой. – М.: Российская академия образования, 1996.
2. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся. ПИЗА – 2003. – М.: 2004. на сайте [www. centeroko. ru](http://www.centeroko.ru)
3. Ковалёва Г. С. PISA – 2003: Результаты международного исследования //Школьные технологии, 2005, № 1 – 2.
4. Иванов Д.А., Митрофанов К.Г., Соколова О.В., Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий. Учебное методическое пособие [Текст]/Д.А. Иванов, К.Г. Митрофанов, О.В. Соколова, М.: АПКиППРО, 2005. 101 с.
5. Фрумин И.Д. Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования [Текст]/И.Д. Фрумин//Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление: Материалы 9-й научно-практической конференции. Красноярск, 2003. с.55
6. Л.В. Павлов, статья «Формирование учебно-познавательной компетентности на уроках математики».
7. Хуторской А.В. Ключевые компетентности и образовательные стандарты [Текст]/ А.В. Хуторской//Интернет журнал «Эйдос». 2002. 23 апреля
8. Ярулов А.А. Познавательная компетентность школьников [Текст]/А.А. Ярулов// Школьные технологии № 2, 2004 год, с.43-84
9. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. М. «Просвещение», 2003 г.
10. Егупова М. В. Прикладная направленность обучения математике в историческом контексте // Математика в школе, 2007, №2.
11. Фирсов В. В. О прикладной ориентации курса математики //Математика в школе. – 2006, № 6, № 7.
12. Методическая система реализации прикладной направленности обучения математике в классах естественнонаучного направления. Автореферат диссертации Кизиловой В. П. /[www. dissercat.com](http://www.dissercat.com).
13. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики.: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1990.
14. Шапиро И. М. Прикладная и практическая направленность обучения математике в средней общеобразовательной школе. –
15. http://www.uni-altai.ru/Journal/pedagog/pedagog_5/a12.html
16. Проект государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы.