**Возможности использования математического моделирования для развития интеллектуальных способностей школьников**

Математическое моделирование представляет собой абстрактное описание различных явлений и свойств мира, которые выражены при помощи математических символов. С помощью математического моделирования можно не только изучать явления окружающей действительности, но и прогнозировать их развитие, принимать управленческие решения.

В.С. Абатурова отмечает, что применение на уроках математики метода математического моделирования позволяет развивать интеллектуальные способности обучающихся на основе изучения ими различных свойств и связей окружающего мира. С понятием математической модели школьники встречаются постоянно в процессе изучения математики: при изучении задач на движение, работу, процентное соотношение величин, при изучении различных разделов геометрии [1, с. 109].

О.С. Бабанская подчеркивает, что обучение математике в школе направлено на то, чтобы сформировать у обучающихся умение передавать простейшие явления реальности через на математическом языке, в том числе, и через математические модели. Это позволяет также по построенным моделям исследовать различные явления, конструировать те или иные модели, приобщая обучающихся к процессу познания и развивая у них интеллектуальные способности [2, с. 14].

Применение метода математического моделирования позволяет обучающимся развивать мышление, выявлять причинно-следственные связи, учиться доказывать свою точку зрения, что характеризует развитие у них интеллектуальных способностей.

Так, например, построение чертежа геометрической фигуры или модели к математической задаче является действием ориентировочным. Оно соответствует тому явлению, которое изучается на уроке, может быть изменено вслед за изменением условий задачи.

Сам обучающийся, а также учитель в процессе моделирования может осуществлять контролирующие действия, то есть, обнаруживать те или иные ошибки. Так, ученик может сравнить выполненный чертеж, схему, график с образцом, представленным в учебнике, может выявить несоответствия образцу при сравнении изучаемых свойств и отношений в процессе осуществления действий с дробями, процентами и т.д.

М.В. Егупова считает, что в процессе познания являются важными также и такие функции моделирования, как эстетическая, функция развития психических процессов, обучающихся (памяти, внимания), функция развития познавательных умений и навыков (умение рационально запоминать учебный материал, повторять его, основываясь на тех или иных моделях) [3, с. 35].

Как правило, функции моделирования при изучении математики реализуются комплексно, позволяют плодотворно и эффективно развивать мышление обучающихся. Связано это с тем, что внимание ученика достаточно легко переключается с модели объекта на информацию о нем, и наоборот. То есть, обучающийся в процессе моделирования собран, его умственные усилия концентрированы, что позволяет существенно интенсифицировать процесс обучения, освоить новые способы мышления.

Применение математического моделирование особенно эффективно в процессе решения задач с практическим содержанием. Дело в том, что школьник учится применять различные математические модели в процессе реальной жизнедеятельности. Это позволяет ему не только анализировать материал, икать в нем причинно-следственные связи, но и понимать, как выгоднее в реальной жизни можно разрешить ту или иную ситуацию с помощью инструментов математики (например, при расчете скидок в магазинах, или же при построении маршрутов путешествий).

При решении практических задач с помощью метода математического моделирования школьник учится выделять данные и искомые, посылки и заключения, ищет общее и особенное в представленных данных, он сопоставляет и противопоставляет факты в процессе поиска оптимального решения. Все это способствует развитию у него умственных способностей.

Н.А. Муртазина отмечает, что алгебраическое и аналитическое моделирование должно быть обязательно включено в изучение математики. Это помогает не только при решении практико-ориентированных задач, но и для развития мышления школьников. При применении моделирования, обучающиеся выполняют следующие мыслительные операции: сравнение, обобщение, классификацию, они анализируют данные, а затем выполняют операцию по ее синтезированию для получения полной картины, поставленной перед ними познавательной задачи. В качестве модели в этом случае может выступать уравнение, неравенство, их системы, функции, то есть, все то, что позволяет перевести условие задачи на язык математики. Также это позволяет научиться моделировать различные ситуации в будущем и искать на них наиболее правильные решения [4, с. 126].

Освоение обучающимися навыков математического моделирования позволяют повысить общие результаты освоения ими образовательной программы. Так, например, моделирование позволяет проследить межпредметные связи между математикой, физикой, химией, информатикой, а также установить их для математики и гуманитарных наук. Улучшаются предметные результаты изучения математики, так как обучающиеся с помощью моделирования могут решит или же проверить решение той или иной нестандартной задачи. Кроме того, у них улучшаются личностные характеристики – они становятся более усидчивыми, вдумчивыми, у них развивается мышление, формируются умственные способности.

Перечисленные выше навыки востребованы в современном обществе, когда бурно развиваются IT технологии и математическое моделирование становится основой для моделирования компьютерного. При этом само математическое моделирование превращается в универсальный метод познания окружающей действительности.

Применение моделирования при изучении математики стимулирует учебную мотивацию обучающихся не только к самим математическим дисциплинам, но и к изучению других предметов школьной программы. Дело в том, что обучающиеся осознают возможности математики как науки, ее связь с востребованной сегодня информатикой, начинают понимать, что математика позволит им не просто исследовать окружающий мир, но и прогнозировать его развитие

Математическое моделирование в школе необходимо применять в соответствии с возрастом обучающихся и с теми знаниями, умениями и навыками, которые ими усвоены.

В период обучения математике в основной школе происходит усложнение тех математических моделей, с которыми работают обучающиеся. Так, они учатся составлять модели для решения уравнений на нахождение процентов, на смеси-сплавы, решают задачи на работу и движение. Также в этот период с помощью моделирования учатся решать геометрические задачи, изучая при этом свойства различных фигур и зависимость их свойств от числовых данных. Именно в этот период обучения школьники осознают, что с помощью математического моделирования можно изучать физику, химию.

Старшеклассники уже владеют многими математическими методами, поэтому метод математического моделирования они могут применять для более выполнения более сложных заданий, например, «финансовой математики», решения задач на оптимизацию, на вычисление банковского процента.

Также старшеклассники могут попытаться рассматривать математические модели, в которых происходит интеграция алгебраических, геометрических и тригонометрических знаний, например, геометрических задач, которые можно смоделировать в системе уравнений.

При углубленном изучении математики в старших классах моделирование может быть применено при изучении таких тем, как «Математика в экономике», «Элементы математической статистики» «Дифференциальные уравнения и их приложения».

Процесс математического моделирования может быть построен с привлечением различных математических объектов: формул (числовых и буквенных), таблиц, функций, алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем, неравенств и их систем, рядов, графических схем, геометрических фигур (как плоских, так и объемных) и т.д.

Приведем пример одной из математических моделей.

Задача: путешественник преодолел путь в 2200 км, при этом на корабле он проплыл в два раза больше километров, чем проехал на автомобиле, а на поезде преодолел путь в 4 раза длиннее, чем на корабле. Сколько километров пути преодолел путешественник на каждом из видов транспорта?

Для решения предложенной задачи необходимо составить ее модель, то есть принять за $х$ одну из величин. В данном случае – это расстояние, преодоленное им на автомобиле. В этом случае на корабле он преодолел расстояние в $2х$ км, а на поезде – $8х$ км.

Далее необходимо составить уравнение, которое и будет являться математической моделью к данной задаче:

$$х + 2х + 8х = 2200. $$

Сегодня в методике преподавания математики предлагается построение математической модели на следующих этапах учебной деятельности:

1 этап – необходимо перевести задачу на математический язык, что позволит построить ее математическую модель на основе формализации исходных данных;

2 этап – решить задачу внутри построенной модели;

3 этап – перевести полученный результат на естественный язык, то есть, интерпретировать математическую модель с помощью естественного языка.

Первый этап является ответственным, так как на нем происходит построение математической модели. Здесь обучающиеся должны применить такие интеллектуальные способности, как способность к логическому рассуждению, анализу информации, описанию явления на математическом языке [5].

При этом на данном этапе обучающийся должен совершить ряд шагов для того, чтобы построить математическую модель:

– выделить из условия задачи наиболее важные данные, сформулировать проблему. То есть, абстрагироваться от несущественных данных, решить, какие из них необходимо использовать в первую очередь при решении поставленной задачи;

– перейти от проблемы к построению неформальной модели, то есть так описать процесс, представленный в задаче, чтобы объяснить его для самого себя. При осуществлении данного шага обучающийся не может точно и достоверно проверить все свои логические умозаключения. Так, например, в приведенной выше задаче можно принять за $х$ иной параметр, тогда полученное конечное уравнение будет иметь иной вид и его необходимо будет решать другим способом.

– перевести неформальную модель в наиболее простую и удобную математическую модель.

На этапе решения задачи происходит математическая обработка формальной модели, при которой обучающийся применяет все известные ему на конкретный момент обучения математические методы: алгебраические, логические, геометрические. На этой стадии обучающийся оперирует абстрактными понятиями которые находятся в определённых соотношениях и зависимостях друг от друга. На данном этапе у обучающегося развиваются такие умственные способности, как анализ, синтез, умение устанавливать причинно-следственные связи.

Третий этап моделирования обучающийся должен перевести полученный результат обратно с математического языка на естественный [5, с. 133].

Рассмотрим, как реализуются данные этапы в процессе математического моделирования при решении задач.

Задача. Расстояние между пунктами А и В равно 600 км. Два автомобиля выехали одновременно из пункта А. Скорость первого автомобиля была на 15 км/ч больше, чем у второго, и до пункта В он добрался на 30 минут раньше, чем второй автомобиль. Найдите скорость обоих автомобилей.

На первом этапе формализации для построения математической модели задачи необходимо выбрать, какую величину выбрать за $х$ – скорость первого автомобиля, или же скорость второго автомобиля. Полученное в результате уравнение станет моделью, которая описывает условие задачи на языке математики.

$$\frac{600}{х}-\frac{600}{х+15}=\frac{1}{2}$$

Далее на втором этапе внутри модельного решения необходимо провести ряд математических действий: перенести все слагаемые в одну часть, привести слагаемые к общему знаменателю, решить систему уравнений.

На третьем этапе необходимо интерпретировать полученные результаты, переведя их на естественный язык. При этом обучающимся необходимо вспомнить, что один из получившихся результатов – число отрицательное, а в отрицательных числах скорость не может быть выражена.

При решении задач методом математического моделирования учитель должен работать над тем, чтобы обучающиеся понимали каждый из этапов данной работы. Школьники должны осознать тот факт, что перед ними не просто задача, которая требует решения, а конкретная ситуация из жизни, которую можно просчитать с помощью математических методов. При таком подходе обучающиеся смогут применять полученные знания в повседневной жизни.

Таким образом, применение на уроках математики метода математического моделирования позволяет развивать интеллектуальные способности обучающихся на основе изучения ими различных свойств и связей окружающего мира. Применение моделирования позволяет обучающимся: освоить универсальные учебные действия; сформировать математический аппарат и усвоить межпредметные понятия; сформировать познавательный интерес к математике как части общечеловеческой культуры; развить логическое, алгоритмическое и математическое мышления как основу для развития интеллектуальных способностей обучающихся. При решении практических задач с помощью метода математического моделирования школьник учится выделять данные и искомые, посылки и заключения, ищет общее и особенное в представленных данных, он сопоставляет и противопоставляет факты в процессе поиска оптимального решения. Все это способствует развитию у него умственных способностей.

**Список литературы:**

1. Абатурова, В.С. Формирование познавательной самостоятельности учащихся старших классов средствами математического моделирования [Текст] / В.С. Абатурова // Ярославский педагогический вестник. – № 1. – 2018. – С. 108-116.
2. Бабанская, О.С. Метод математического моделирования в обучении учащихся решению прикладных задач в средней школе [Текст] / О.С. Бабанская // Universum: психология и образование. – № 12 (66). – 2019. – С. 13-17.
3. Егупова, М.В. Методическая система подготовки учителя к практико- ориентированному обучению математике в школе: Монография. [Текст] / М.В. Егупова – М.: МИГУ, 2018. – 220 с.
4. Муртазина, Н.А. Реализация идеи математического моделирования на уроках математики в школе. [Текст] / Н.А. Муртазина // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – № 16-2. – 2010. – С. 125-129.
5. Чикунова, О.И. Обучение методу математического моделирования при решении задач с практическим содержанием. [Текст] / О.И. Чикунова // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 4-1. – С. 131-135.