

## Система «Нумикон»:

помощь в обучении детей с синдромом Дауна  
основам математики

Е. И. Стальгорова, учитель математики, г. Москва

Не секрет, что обучение детей с синдромом Дауна требует особого подхода. Наиболее сложным для них представляется освоение знаний из области математики. Им трудно овладеть даже начальными математическими навыками, необходимыми в повседневной жизни. Цель данного обзора – обсудить причины этих сложностей, рассказать о возможных путях их преодоления и представить читателю «Нумикон» – одно из средств современного педагогического арсенала, предназначенное для обучения детей началам математики. «Нумикон» – это набор учебного материала и специально разработанная программа для работы с ним. С конца 1990-х годов «Нумикон» широко используется в школах Великобритании как для работы с обычно развивающимися детьми, так и для обучения детей с синдромом Дауна. Накопленные за это время данные говорят об эффективности «Нумикона».



## Почему детям с синдромом Дауна так трудно дается математика?

Основные трудности в изучении математики связаны с тем, что математические понятия, как правило, абстрактны. Что такое, например, число «5»? В сознании взрослого человека оно связано с множеством различных образов и может означать очень разные вещи. Это и пять пальцев на руке, и пять свечек на именинном торте, и номер автобуса, и считалка «Раз-два-три-четыре-пять – вышел зайчик погулять». У детей с синдромом Дауна абстрактное мышление развито относительно слабо, поэтому для них при обучении счету необходимо представить число как можно большим количеством разнообразных способов.

Восприятие чисел осложняется еще и тем, что принятая у нас система записи не имеет визуализированной структуры для чисел от 1 до 9. Например, в изображении цифр 5, 6, 7 ничто не указывает на то, что число 6 больше, чем 5, и меньше, чем 7. Заметим, что в некоторых системах само изображение числа указывает на его величину – достаточно вспомнить римские цифры или точки на гранях игральные костей. Мы, взрослые, уже забыли, как мы это осваивали, поэтому нам зачастую трудно понять, почему ребенок «буксует».

Когда приходит пора осваивать простейшие вычисления, такие как сложение и вычитание в пределах первого десятка, возникает еще одно препятствие. Дело в том, что у детей с синдромом Дауна довольно невелик объем кратковременной памяти, поэтому им трудно хранить в уме промежуточные результаты вычислений. Значит, им необходима зрительная опора.

Дополнительные трудности связаны и с языком, который используется в математике, то есть с терминологией. Начнем с того, что дети с синдромом Дауна относительно плохо слышат глухие согласные звуки, поскольку у них короткий ушной канал. Из-за этого они могут не понимать вас просто потому, что не расслышали.

Кроме аудиальных есть, конечно, и семантические трудности. Во-первых, многие математические понятия не абсолютны, а относительны. Например, число 10 – самое большое в ряду от 1 до 10. Но если рассматривать ряд от 1 до 100, десять окажется относительно маленьким числом. Или: даже очень большой карандаш меньше маленького автомобиля.

Во-вторых, одно и то же слово может обозначать как один объект, так и целый тип объектов. Даже простой вопрос «Сколько животных ты видел в зоопарке?» неоднозначен. Если имелись в виду виды животных, то правильным будет ответ: «Я видел слонов, тигров и львов (то есть всего 3)». А если отдельные животные, то ответ может быть таким: «Я видел трех слонов, двух тигров и четырех львов (то есть всего 9)». Знакомя детей с математическими понятиями, мы должны стремиться к максимальной ясности и когда объясняем какой-нибудь термин, и когда задаем вопросы.

Кроме того, одно и то же слово может иметь разные значения в математике и в повседневном языке. Например, «произведение». Число 30 – это произведение чисел 5 и 6. А «Лунная соната» – это музыкальное произведение. Или термин «больше»: «Какое число больше?» и «Какой ребенок больше?».

К сожалению, нередко случается так, что ребенок терпит неудачу за неудачей, только приступив к освоению математики. Это само по себе может отбить всякую охоту к дальнейшим занятиям, и тогда негативное отношение к математике и неуверенность в своих силах становятся для него самыми главными препятствиями.



## Как преодолеть эти трудности?

На протяжении нескольких последних десятилетий педагоги – как исследователи, так и практики, – упорно искали пути решения описанных выше проблем. Этим исследованиям посвящены, например, работы [1] и [3]. Резюмируя эти труды, можно сказать следующее:

1. Чтобы сформировать у ребенка понятие о числе, необходимо представлять числа как можно большим количеством способов. Если у ребенка синдром Дауна, этому, вероятно, нужно уделить больше времени и внимания.
2. При знакомстве с числами должны быть задействованы разные каналы восприятия, то есть разные органы чувств. У детей с синдромом Дауна относительно хорошо развито визуальное мышление, поэтому прежде всего необходимо обеспечить наглядность обучения. А для улучшения результата надо подключить и осязание, и слух, и кинестетический подход.
3. Дети с синдромом Дауна усваивают новые знания медленнее, поэтому с ними целесообразно продвигаться более мелкими шагами, например разбивая одно задание на несколько частей.
4. Надо создать поддерживающую среду, то есть сделать занятия как можно более интересными и приятными для ребенка и отмечать даже малейшие его успехи и достижения. При таком подходе у детей повышается уверенность в своих силах и образуется стимул для дальнейших занятий.

**Чтобы сформировать у ребенка понятие о числе, необходимо представлять числа как можно большим количеством способов.**

## «Нумикон» – программа и набор учебного материала

Для обучения детей с синдромом Дауна с успехом используются различные материалы и наглядные пособия. Одним из них является «Нумикон» – набор наглядного материала и программа для работы с ним. В «Нумиконе» числа натурального ряда от 1 до 10 представлены формами-шаблонами, окрашенными в разные цвета, благодаря чему числа становятся доступными для зрительного и тактильного восприятия. Все формы, соответствующие одному числу, окрашены одинаково (например, все формы, соответствующие числу 3, желтого цвета), чтобы детям было легче их запоминать и представлять в уме. Кроме того, структура набора отражает базовые свойства натуральных чисел (например, тот факт, что каждое следующее число «на один больше», чем предыдущее), а также связь между разными числами (например, равенства  $4 = 2 + 2$  или  $4 = 1 + 3$ ). В набор входят также разноцветные штырьки и панель, к которой можно прикреплять детали. Кроме того, имеется так называемый «волшебный мешочек» – в него помещают детали, чтобы распознавать их на ощупь. К набору прилагаются карты с заданиями, которые составляют основу программы.

С деталями набора можно производить множество различных манипуляций – просто рассматривать их и играть с ними; выкладывать в ряд в определенном порядке; сравнивать, накладывая формы друг на друга; выполнять сложение, соединяя формы, соответствующие разным числам. Действия с числами становятся наглядными и осязаемыми.

В 2003–2004 годах специалисты Международного фонда содействия образованию детей с синдромом Дауна (*Down Syndrom Education International*) провели специальное исследование, поставив перед собой следующие цели:

- убедиться, что «Нумикон» подходит для обучения детей с синдромом Дауна;
- выработать специальные рекомендации по применению и адаптации этой системы к нуждам таких детей.

В проекте приняли участие шестнадцать детей с синдромом Дауна в возрасте от 5 до 14 лет, которые учились в десяти разных школах, и их учителя. Четырнадцать детей посещали общеобразовательные школы, а двое – школу для детей с особыми образовательными потребностями. С некоторыми детьми родители занимались по «Нумикону» также и дома.

Исследователи и учителя, принимавшие участие в проекте, выявили целый ряд преимуществ «Нумикона» в разных сферах:

### I. Счет и понимание природы натуральных чисел

1. «Нумикон» проясняет основные свойства числового ряда, поскольку эти свойства представлены в программе наглядно и доступно для различных каналов чувственного восприятия (например, для осязания).
2. Использование «Нумикона» помогает уяснить разницу между числами, названия которых звучат похоже, например «тринадцать» и «тридцать». На определенном этапе многие дети путают такие числа, но для ребенка с синдромом Дауна это может стать значительной проблемой. Когда ученик манипулирует деталями, каждая из которых представляет число, наставнику легко заметить, что ребенок не слышит или не понимает разницы между «тринадцать» и «тридцать». Те же детали помогут отработать понимание этой разницы. Кроме того, если ответ на задачу ребенок тоже дает с помощью детали, изображающей то или иное число, не возникает проблемы с тем, чтобы разобрать устный ответ. Это важно, потому что трудности с четким произнесением названий чисел тоже нередки.
3. Увеличивается освоенная часть числового ряда. Например, дети, которые могли считать только до 10 в начале проекта, осваивают счет до 100.
4. «Нумикон» помогает понять суть десятичной системы исчисления.

### II. Понимание математических операций

1. Детали «Нумикона», изображающие четные и нечетные числа, существенно отличаются друг от друга на вид. Возможно, без опоры на эти внешние различия некоторые дети вообще не смогли бы понять разницу между четными и нечетными числами.
2. Сложение наглядно иллюстрируется соединением деталей, а результат сложения можно сразу увидеть, не производя подсчет, поскольку каждое число у ребенка уже ассоциируется с определенной формой.
3. Наглядно представлена связь между различными числами. Ребенку легко увидеть и усвоить, например, что каждое следующее число на единицу больше, чем предыдущее.
4. Хорошо иллюстрируется удвоение чисел.

### III. Знакомство с деньгами

«Нумикон» помогает детям научиться обращаться с деньгами, в частности понять, что бывают монеты разного достоинства. Для этого монеты сопоставляются с деталями из набора.

### IV. Удовольствие от занятий

1. Набор «Нумикон» вызывает у детей спонтанный интерес. Им хочется поиграть с фигурками, они по собственной инициативе рассматривают и изучают их, получая от этого большое удовольствие. Некоторые дети не всегда хотели выполнять задания, но поиграть с фигурками из набора хотелось всем. Этот фактор очень важен для вовлечения детей в работу с числами.
2. При работе с «Нумиконом» ребенку не приходится много писать. В большинстве заданий базового уровня вообще не предполагается, что дети будут что-то записывать.



Вместо этого ученики манипулируют фигурками и карточками из набора. Такой подход очень разумен, потому что большинство детей на этом этапе пишут медленно и неуверенно, им лучше сосредоточиться собственно на задании, а не тратить массу времени и сил, пытаясь записать пример или ответ. В некоторых школах сначала возникали проблемы из-за того, что после урока не оставалось никаких записей. В связи с этим было предложено несколько решений. В рабочий журнал можно поместить, например, записи или фотографии, которые делает во время урока учитель. Задания, требующие от детей систематических записей, появляются в «Нумиконе» не раньше второго года обучения.

#### **V. Легко оценить продвижение и направление развития каждого ребенка**

Манипуляции с фигурками отражают мыслительный процесс ребенка. Как правило, учителю легче увидеть, в чем трудность или ошибка, чем понять это из объяснений ребенка, поскольку дети часто с трудом выражают свои мысли.

Прогресс, достигнутый тем или иным ребенком, также ясно виден.

#### **VI. Простота планирования**

При занятиях в группе «Нумикон» легко приспособить к потребностям того или иного ребенка. Структура программы «Нумикон» упрощает планирование занятий. Как правило, ясно, каким должен быть следующий шаг. Поэтому, выбрав очередную цель (эти цели зафиксированы на карточках программы), можно составить план очередного занятия и работать, ориентируясь на темп конкретного ребенка, а не на темп класса.

#### **VII. Польза для других детей**

Занятия по «Нумикону» приносят пользу не только детям с синдромом Дауна, но и другим ученикам, отстающим в освоении основ математики. В одной из школ занятия по «Ну-

микону» проводились в небольшой группе, состоявшей из одного ребенка с синдромом Дауна и еще двух детей, у которых тоже были трудности с математикой. Детей объединили с двойкой целью: чтобы ребенок с синдромом Дауна занимался вместе с другими детьми и чтобы другие дети получили пользу от занятий с «Нумиконном». Все три ребенка достигли хороших результатов. Двое наставников, занимавшихся с группой, подходили к занятиям творчески, используя помимо «Нумикона» и другие пособия. Одна девочка из этой группы, у которой не было синдрома Дауна, через некоторое время сделала настоящий скачок в понимании математики и смогла вернуться к занятиям математикой с классом. В этом случае «Нумикон» оказался настоящей опорой для ребенка, наилучшим образом подошел к особенностям ее мышления и помог включиться в общую программу. Ребенок с синдромом Дауна и другой ребенок, испытывающий трудности при освоении математики, занимались вместе оставшуюся часть года и оба достигли заметного прогресса в арифметических навыках. В проекте участвовала еще одна специальная школа для детей с отклонениями в развитии, там тоже использовали «Нумикон» в занятиях не только с детьми с синдромом Дауна и тоже обнаружили, что такие занятия полезны для многих детей.

#### **VIII. Развитие других полезных навыков**

1. Многие задания «Нумикона» облечены в игровую форму. Предполагается, что участники игры выполняют определенные действия по очереди, при этом наставник может продемонстрировать правильные действия. В процессе так организованной игры развивается способность соблюдать очередность и слушать других.
2. В процессе индивидуальной работы дети становятся более самостоятельными.
3. Манипуляции с деталями «Нумикона» могут помочь в развитии мелкой моторики.
4. Работа с «Нумиконном» может помочь детям запомнить названия цветов и научиться различать их.

# Numicon system

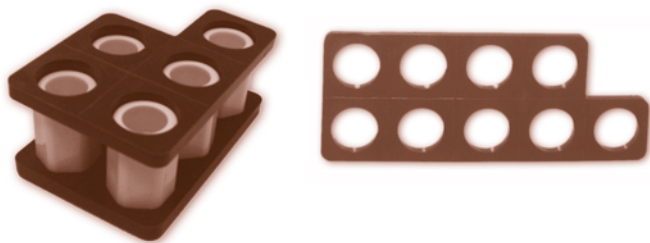


## «Нумикон» как часть программы инклюзивного обучения

Несколько десятилетий назад дети с синдромом Дауна (как и многие другие дети с особенностями развития) считались практически необучаемыми. Для них был закрыт доступ в общеобразовательные учебные заведения, им крайне редко удавалось найти работу, то есть они фактически становились изгоями в обществе. Сейчас ситуация в мире постепенно меняется. В Англии, в стране, где был создан «Нумикон», начиная с 1970 года на правительственном уровне было принято несколько постановлений о запрете дискриминации людей с особыми потребностями и о мерах по их социализации. В 1999 году была разработана и утверждена национальная программа инклюзивного обучения. Цель этой программы – организовать обучение детей с особыми потребностями в обществе обычно развивающихся сверстников, причем так, чтобы особые потребности детей были удовлетворены и они действительно получали бы необходимые для жизни знания и навыки. Частью программы инклюзивного обучения является программа раннего вмешательства «Научим каждого ребенка считать» (*Every Child Counts*). Общество постепенно осознает, что математическая безграмотность детей, от которых отказываются педагоги, слишком дорого ему обходится. Отставание в математике становится причиной плохого поведения и прогулов в школе, неспособности к работе – и в таком случае человеку приходится выплачивать пособие, вместо того чтобы получать от него налоги. Также это становится причиной депрессий и преступности.

### Общество постепенно осознает, что математическая безграмотность детей, от которых отказываются педагоги, слишком дорого ему обходится.

В недавнем докладе [4] сообщалось о том, что один фунт, вложенный в программу «Научим каждого ребенка считать», сэкономит государству от 12 до 19 в будущем. Люди, владеющие элементарными математическими навыками, с гораздо меньшей вероятностью будут нуждаться в социальной поддержке или станут преступниками, чем те, кто этими навыками не владеет. Программа раннего вмешательства начинает использоваться в начале второго года школьного обучения (возраст детей 6–7 лет). Специальный учитель, работающей по этой программе, в тесном контакте с классным руководителем выявляет детей, достижения которых существенно ниже, чем у остальных детей в классе. Когда это сделано, учи-



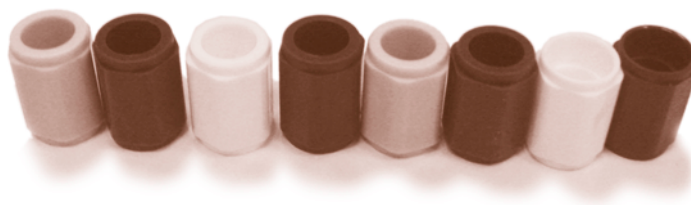
тель организует группу из четырех детей и занимается с каждым по полчаса пять дней в неделю в течение 12 недель. В процессе этих занятий активно используется «Нумикон».

Первые две недели программы (10 уроков) посвящены не обучению, а только тестированию детей. Учителя на этом этапе с помощью специально разработанных тестов тщательно проверяют, что ребенок умеет делать. При этом упор делается на умения ребенка, а не на то, чего он делать не может. Выяснив, что именно ребенок действительно понимает, учитель может строить дальнейшее обучение на этом фундаменте. Тестирование проводится и по завершении программы, и через определенные промежутки времени в дальнейшем.

Уроки счета проходят в живой интерактивной форме, с учетом индивидуальных потребностей каждого ребенка. Дети получают удовольствие от занятий. Большое внимание уделяется созданию развивающей среды. «Нумикон» является не единственной, но важной составляющей этой среды. Используя этот материал, можно одновременно давать задания разной сложности разным детям. Кроме того, яркие и привлекательные детали набора сами по себе вызывают интерес и желание заниматься с ними. Всё это стимулирует мышление ребенка, помогает приобрести основные арифметические навыки и овладеть математической терминологией.

Вот каковы результаты проведения программы «Научим каждого ребенка считать» по итогам 2008/09 учебного года [4]:

- у детей в среднем на 21 % возросла уверенность в себе и желание заниматься математикой;
- в школах, где учились дети, до начала программы ни от кого из них не ожидали, что этот ребенок сможет достичь национального стандарта по математике для возраста 7 лет. Однако более 72 % достигли его;
- больше всех продвинулись дети, которые сначала были на самом низком уровне;
- среднее увеличение так называемого «математического возраста» составляло 13,5 месяцев за 20 часов занятий;
- тесты, проведенные через три и шесть месяцев после завершения цикла занятий, показали, что дети продолжают успешно осваивать математику.



## Литература

1. Wing T., Tacon R. Teaching number skills and concepts with Numicon materials // Down Syndrome Research and Practice. 2007. Vol. 12, Iss. 1. P. 22–26.
2. Nye J., Buckley S., Bird G. Evaluating the Numicon system as a tool for teaching number skills to children with Down syndrome // Down syndrome News and Update. 2005. Vol. 5, N 1. P. 2–13.
3. Buckley S. Teaching numeracy // Down Syndrome Research and Practice. 2007. Vol. 12, Iss. 1. P. 11–14.
4. Every Child a Chance Trust. Every Child Counts. The results of the first year 2008/09. Report 2009. URL: <http://www.everychildachancetrust.org>