

Конструирование как способ изучения геометрии в начальных классах

Г. П. Калинина,
кандидат психологических наук

Исследования психологов под руководством Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова и их последователей доказали, что истинно теоретические исследовательские знания и умения формируются у ребенка в период детства, если он познает происхождение понятия. А для этого он должен научиться решать учебную задачу, которая своим предметом имеет открытие общего способа решения класса задач. На наш взгляд, таковым способом для изучения геометрического материала является конструирование.

Конструирование — вид деятельности, в результате которой происходит изучение способов исследования и создание некоторого сложного объекта с использованием более простых элементов и способов. Учитывая возраст ребенка, его уровень познания, умения, можно, используя такие виды деятельности, как манипуляционная (предметная), изобразительная (графическая), символическая (запись) и речевая, ввести в обучение достаточно сложные знания о предметном мире и закономерностях его создания. В результате обучения ребенок знакомится с процессом планирования (алгоритмирования) своей деятельности. В частности, в эту деятельность включается анализ поставленной задачи, эскизный вариант решения задачи (построение первичной модели на плоскости), создание пространственной модели (алгоритм решения) и чертежа (программа решения задачи).

Для создания эскизов, моделей и чертежей требуется знание геометрических форм, их свойств, способов их изображения на плоскости (листе бумаги, экране дисплея и т. д.), что является содержательной частью школьного курса геометрии. Практическое знакомство с элементами геометрии позволяет, с одной стороны, применять их при конструировании, а с другой — выступает в качестве фундамента для дальнейшего изучения школьного курса математики.

Все перечисленные этапы деятельности формируются и в курсе информатики. В отличие от традиционной методики, используемой в информатике, в предлагаемом курсе упор сделан на практическую деятельность, связанную с манипулированием физическими объектами. Компьютер позволяет преодолеть разрыв между интеллектуальными способностями ребенка и его навыками практической деятельности на данном этапе развития. При этом компьютер становится еще и собеседником и помощником при формировании конструкторских, творческих умений, дает возможность экспериментировать, задержаться на каком-либо трудном этапе (учет индивидуальных особенностей), служит контролером в отслеживании собственных успехов.

В качестве теоретической методологической базы проекта нами были взяты:

- теория развивающего обучения Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова;
- теория поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной;
- теория о зоне ближайшего и актуального развития Л. С. Выготского.

Мы сделали попытку объединить внешне различные, а по сути дополняющие друг друга науки — геометрию, дизайн и информатику. Курс «Геометрия, конструирование и компьютер» (далее по тексту — ГКК) для начальных классов разработан педагогами Уральского государственного педагогического университета Г. П. Калининой (доцент, канд. пед. наук), Г. Г. Бруснициной (доцент, канд. пед. наук), Л. И. Долинером (доцент, канд. физ. — мат. наук) и представляет собой интегрированный курс, включающий в себя элементы геометрии, информатики, черчения, конструкторской и дизайнерской деятельности. Реализация курса предполагает включение в учебные планы школ дополнительных уроков по двум новым дисциплинам. Первой из них является сам предмет «Геометрия, конструирование и компьютер» (ГКК). Этот предмет, с одной стороны, выступает достаточно автономной дисциплиной, а с другой — дополняет традиционный курс математики и технологии. Второй предмет — информатика. В рамках этого предмета, наряду с базовыми понятиями информатики, закрепляются знания, умения и навыки, полученные при обучении на уроках ГКК.

Цель курса:

- познакомить учащихся начальных классов с основными геометрическими понятиями;
- сформировать пространственные представления;
- развить воображение, творческое мышление;
- сформировать умение анализировать, выделять в сложном объекте простые геометрические формы, составлять из простых форм сложные;
- выработать первичные дизайнерские умения;
- развить алгоритмический стиль мышления;
- сформировать навыки работы на компьютере;
- сформировать умение работать с готовыми программами;
- дать представление о среде Лого и сформировать навыки работы в ней;
- сформировать представление о компьютере как об инструменте познания и средстве обучения.

Три составляющие курса (геометрия, конструирование, компьютер) тесно связаны друг с другом в содержательной, теоретической части и, в практической деятельности. В каждом из трех этапов обучения приоритеты отдаются одному из направлений.

Первый этап. Даются основные теоретические геометрические понятия через решение конструкторских учебных задач, формируются первые навыки конструкторской деятельности, происходит знакомство с компьютером как средством обучения и инструментом в творческой деятельности.

Второй этап. Отрабатываются навыки работы с компьютером, осваивается среда Лого, для работы в которой необходимы знания геометрии, происходит дальнейшее формирование конструкторских умений, позволяющих решать геометрические задачи.

Третий этап. Идет работа над коллективными и индивидуальными проектами, в результате которых реализуются, закрепляются и накапливаются геометрические и конструкторские знания и умения. Компьютер используется как необходимый инструмент на определенном этапе разработки проекта.

Рассмотрим более подробно три раздела, составляющих данный курс.

Геометрия:

- Основные геометрические понятия в пространстве и на плоскости.
- Геометрические преобразования плоскости.

Первый раздел содержит материал, знакомящий с происхождением таких геометрических понятий, как точка, линия, фигура, плоскость и другие, через изучение и исследование объемных фигур. Мы исходили из того положения, что ребенок в жизни сначала встречается с объемными предметами, фигурками, а плоские фигуры — это плод его воображения, абстракции. Традиционный подход к изучению геометрического материала требует от ребенка уже в дошкольном возрасте абстрагироваться от предметного мира или запоминать заведомо неправильные названия некоторых геометрических фигур, а позднее путать их (куб = квадрат, круг = шар, параллелепипед = прямоугольник и др.).

В рассматриваемом курсе дети знакомятся с геометрическими понятиями через их практический способ получения: линия — результат пересечения частей поверхности объемной геометрической фигуры; точка — результат пересечения линий на объемной фигуре; плоская фигура — результат отражения объемной фигуры на плоскости и т. д. Дети также знакомятся с отношениями и операциями между геометрическими объектами, а также отношениями между геометрическими понятиями и операциями над ними. Знания сначала вводятся через практическую исследовательскую деятельность на конкретных предметах и фигурах, затем ребенок учится изображать объекты и выделять на изображениях необходимые знания, решаются и обратные конструкторские задачи. Такой порядок приобретения геометрических знаний позволяет изучать плоские фигуры через проецирование объемных на плоскость, т. е. ввести представление о проекции фигуры как общем способе изображения геометрических фигур — объемных и плоских, их свойствах, значительно расширить объем геометрических знаний для детей данного возраста, формировать пространственное мышление ребенка. Наблюдения, анализ выполненных задач и способов их решения позволяют прийти к содержательным обобщениям о том, что независимо от того, какую геометрическую фигуру мы обследовали, способы получения, изображение и обозначение геометрических фигур одинаковы и могут быть использованы при решении различных конструкторских задач.

Приобретенные в первом разделе знания получают расширение при обучении геометрическим преобразованиям плоскости: симметрии, повороту, параллельному переносу, гомотетии. Введение геометрических преобразований в данном возрасте способствует закреплению свойств геометрических фигур, формированию пространственных представлений, знакомству с объемными фигурами. Все это дает возможность развивать конструкторское мышление.

Конструирование:

- Элементы черчения.
- Закономерности организации предметной среды.
- Макетирование и моделирование различных объектов.

Полученные при изучении геометрии знания используются в первом разделе, где учащиеся знакомятся с элементами графической грамоты, техническим рисунком, чертежом, различными видами проекций, простейшими конструкторскими задачами.

Во втором разделе дети узнают о некоторых закономерностях формообразования, цветоведения, материаловедения, сенсорных эталонах их взаимодействия в одном объекте, в группе объектов, знакомятся с примерами их использования в практической жизни.

Полученные в первом и втором разделах знания позволяют учащимся создавать проекты по своему замыслу и реализовывать их в форме моделей. При этом формируются организационные, общетрудовые и творческие умения.

Компьютер:

- Знакомство с компьютером.
- Работа с готовым программным обеспечением.
- Элементы алгоритмизации.

В отличие от разделов геометрии и конструирования, данные разделы осваиваются не последовательно, а параллельно. Постоянно пользуясь компьютером, дети глубже знакомятся с его устройством, принципами его действия и совершенствуют навыки работы на клавиатуре. По мере необходимости и исходя из наличия программных педагогических средств ученики закрепляют знания и умения из разных предметных областей, постигая компьютер как средство обучения. Например, с помощью компьютера детям этого возраста становятся доступными такие сложные понятия, как сечение объемных фигур плоскостью, получение развертки объемной фигуры, представление об аксонометрическом изображении фигур, отношения между плоскостями, плоскостью и линией и многое другое.

Элементы алгоритмизации вводятся с первого года обучения при работе по памяткам и планировании своей деятельности и отрабатываются в дальнейшем при освоении среды Лого и других программ. Умение составлять алгоритмы помогает ребенку проектировать будущее изделие.

Курс ГКК рассчитан на 1 — 2 часа в неделю. На усмотрение школы это может быть дополнительный час к урокам математики или один из уроков математики.

К концу обучения в начальных классах учащиеся должны **знать**:

- различные геометрические фигуры на плоскости и в пространстве, их свойства, существенные признаки;
- различные геометрические преобразования плоскости;
- различные виды отношений между геометрическими объектами, их свойства;
- различные виды операций над геометрическими объектами, их свойства;
- линии чертежа, виды проекций, виды соединений;
- элементарные законы организации предметной среды;
- устройство компьютера и элементы клавиатуры;
- возможности и команды среды Лого;
- области использования компьютеров в окружающем мире;
- понятие информации, информационные процессы;
- иметь представление о программном обеспечении, работающем с информацией;
- уметь различать, определять по существенным признакам, изображать на плоскости и в пространстве геометрические фигуры простой и сложной формы;
- выполнять преобразования плоскости;
- строить и читать чертежи, выполнять технический рисунок по чертежу и чертеж по техническому рисунку;
- строить развертки объемных фигур;
- конструировать и моделировать изделия из двух и более деталей;
- планировать и организовывать свою деятельность;
- работать с различными инструментами и приспособлениями;
- включать — выключать компьютер;
- работать с готовым программным обеспечением (редакторы, дидактические компьютерные программы, базы данных и т. д.);
- работать с памяткой и описывать свою деятельность в виде алгоритма (памятки);

- работать в среде Лого.

Курс прошел апробацию в нескольких школах Екатеринбурга. В течение ряда лет на факультете педагогики и методики начального обучения УрГПУ будущим учителям начальных классов читается спецкурс «Геометрия и конструирование», так называемый безмашинный вариант — изучается геометрический материал через работу с бумагой и пластилином. Анализ работы педагогов показывает, что курс интересен детям и педагогам, он помогает ребенку познать окружающий мир в объеме, развивает пространственное мышление, легче происходит знакомство с теоретической геометрией в основной школе¹.

¹ Данная программа «Геометрия, конструирование, компьютер» готовится к изданию и может быть заказана по адресу: 620026 Екатеринбург, а/я 728.