

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВООБРАЖЕНИЯ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Жижимова О. М.

В данной статье рассматривается учебно-исследовательская деятельность старшеклассников при изучении темы «Многогранники» на кружковых занятиях, методика проведения теоретических и практических занятий. Последние посвящены конструированию и изготовлению учащимися разнообразных пространственных тел.

Введение. Развитие пространственного воображения учащихся — одна из основных задач школьного курса геометрии. Пространственное воображение является важной частью интеллекта. Оно служит средством познания самых разнообразных предметов и явлений действительности. Главной причиной слабого восприятия геометрического материала является невысокий уровень развития пространственных представлений и пространственного мышления учащихся. Психологические и педагогические исследования показывают, что формирование восприятия пространства у учащихся 5–6 классов проходит более интенсивно, чем у старшеклассников. Имеются рекомендации по усилению геометрической линии курса математики в этих классах. Основное время изучения стереометрического материала приходится на старшие классы. Но именно здесь не всегда присутствует неразрывное органическое соединение живого воображения со строгой логикой. Одной из возможностей исправления данного недостатка является работа с многогранниками.

Основой всего разнообразия многогранников являются правильные выпуклые многогранники, учение о которых описал древнегреческий математик Евклид в своем труде «Начала» (Евклид, 1950).

На моделях многогранников удобно демонстрировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, показывать применение признаков параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Иллюстрации первых теорем стереометрии на конкретных моделях повышает интерес к предмету. Умение изображать простран-

ственные фигуры нужно математикам, строителям, физикам, инженерам, художникам, дизайнерам и т. д.

Модель. При обучении применяются различные педагогические технологии, организуется учебно-исследовательская деятельность школьников. Целесообразно на кружковых занятиях рассмотреть тему «Многогранники». Как показывает практика, этот материал интересен учащимся.



Рис.1. Многогранники.

Работа предполагается в микрогруппах и завершается презентацией работ учащихся (рис. 1). Исследовательская работа включает элементы поиска в процессе выполнения учащимися всех заданий. Здесь проявляются способности учащихся, осуществляется творческий подход. Анализ, синтез, наблюдение, сравнение, аналогия присутствуют в каждом действии учащихся. В процессе конструирования происходит

непосредственное наблюдение, научное наблюдение: описывается объект познания, фиксируются свойства, все это используется при решении задач и построении новых моделей.

Осуществляется схема исследовательской работы:

теория → наблюдения → рабочая гипотеза → эксперимент → закономерность → результаты → новая гипотеза → подтверждение гипотезы или её опровержение (полностью или частично).

Первоначально идет обучение изображению пространственных фигур. Рассматриваются различные проекции: 1) параллельная — удобная для изображения многогранников и их сечений; 2) ортогональная — для изображения тел вращения; комбинаций тел вращения и многогранников; 3) центральное проектирование или перспектива, являющаяся наиболее близкой к зрительному восприятию окружающих предметов. Прежде чем строить модели многогранников ученикам необходимо научиться точно и аккуратно вычерчивать правильные многоугольники с 3, 4, 5, 6, 8, и 10 сторонами.

Строить, в понимании Евклида, значило начертить, пользуясь только циркулем и линейкой. «Евклид вовсе и не собирался выпускать систематический учебник геометрии, он задался целью написать сочинение о правильных многогранниках, рассчитанное на начинающих, в силу чего ему пришлось изложить все необходимые сведения», — шутка известного английского естествоиспытателя и геометра д'Арси Томпсона (Левитин, 1984).

Хотя в античной геометрии изучение многогранников занимало одно из центральных мест, но только Декарту и Эйлеру было суждено открыть следующее предложение. «В любом простом выпуклом многограннике число вершин плюс число граней и минус число ребер равно двум», — формула Эйлера (Веннинджер, 1974). Под многогранником здесь подразумевается тело, поверхность которого состоит из конечного числа граней, имеющих форму многоугольников (Курант, Роббинс, 1947). В этой формуле отражаются фундаментальные свойства трехмерного пространства. Именно из-за своей фундаментальности формула эта стала основой для двух математических дисциплин — топологии и теории графов.

Занятия посвящены правильным, полуправильным и звездчатым многогранникам. Занятия носят теоретический и практический характер. На занятиях рассматриваются: правильные выпуклые многогранники (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), теорема Эйле-

ра, «золотое сечение», числа Фибоначчи, идет обучение изображению пространственных фигур. Учащиеся изучают пять типов многогранников, образованных при помощи только трех правильных фигур: равностороннего треугольника (тетраэдр — 4, октаэдр — 8, икосаэдр — 20 треугольников); квадрата (куб — 6 квадратов); пятиугольника (додекаэдр — 12 пятиугольников). От пяти правильных многогранников легко можно перейти к тринадцати типам полуправильных многогранников. Для этого надо отсечь вершины многогранника плоскостями, например, у тетраэдра параллельными основаниям. Полученные многогранники имеют свои названия, но они перечисляют все фигуры, образующие данное тело и поэтому звучат очень сложно. Например, шестая звездчатая форма икосаэдра. Затем узнаем, что к 1954 году найдено 75 однородных многогранников. Все это заинтересовывает учащихся.

Результаты. На практических занятиях учащиеся создают из картона и бумаги многогранники, подбирая оптимальные линейные размеры, величины углов. Вырабатывается эстетический вкус. Например, при раскраске звездчатого икосаэдра ученик использовал два цвета: черный и золотистый, а при изготовлении соединения пяти октаэдров, каждые шесть из тридцати копий окрашивал в один цвет, чтобы придать ему более изящный вид. При раскраске моделей можно применять принцип раскраски карт: грани многогранника, имеющие общее ребро, должны быть окрашены в разные цвета (Курант, Роббинс, 1947).

При изготовлении моделей каждый из ребят разрабатывает свою технологию.

Так, например, при изготовлении модели «Соединение пяти тетраэдров» ученик объясняет: «Для построения этой модели (рис. 2) мне потребовалось 20 копий заготовки. Каждые четыре части этого тетраэдра я вырезал из одного цвета, чтобы придать этой фигуре многоцветность. Сначала я соединил каждые три части одного и того же цвета так, что у меня получился трехгранный угол с зазубренными нижними краями. Затем склеил между собой пять таких трехгранников так, чтобы получилось кольцо из пяти трехгранников. После построения этой части мне было несложно определить расположение остальных».

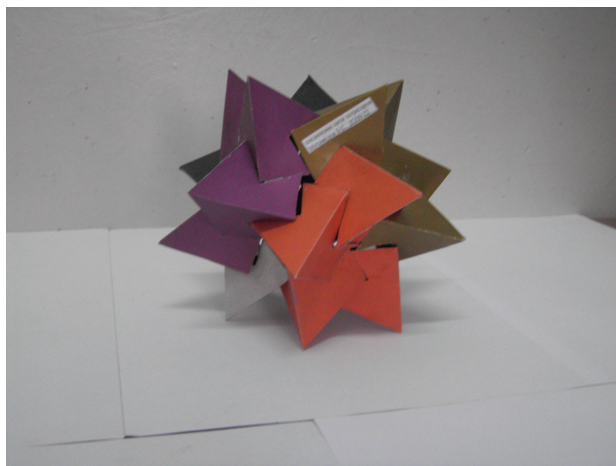


Рис. 2. Соединение пяти тетраэдров.

Исследование — процесс необычайно сложный. Продолжение граней и ребер приводит к появлению новых тел.

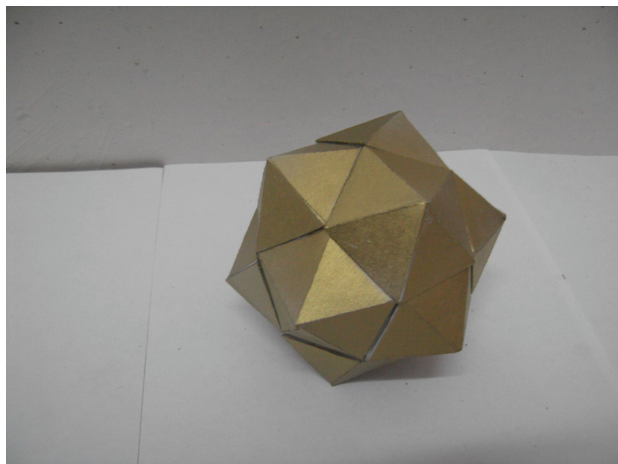


Рис. 3. Четырёхзвёздчатая форма икосаэдра-Ю.

Так, например, был создан новый для нас многогранник, который назван учащимися «Четырехзвездчатая форма икосаэдра-Ю», основание которого состоит из 12-ти пятиугольников, соединяющихся в круг. Буква «Ю» в конце название указывает на авторство учащегося — это первая буква его имени Юрий. Наиболее сложно воспринимается в своем воображении четырехмерные тела. Пробуем представить вписанный в сферу правильный икосаэдр, который проецируем из центра сферы, развивая при этом пространственное воображение. Все ребра искомой фигуры переходят в дуги большого круга, которые разбивают сферу на множество треугольников.

Строя модели многогранников, учащиеся приучаются точно вычерчивать необходимые части, помня при этом, что у выпуклых однородных многогранников все ребра имеют одну и ту же длину. Все многоугольники, имеющие один многогранник, должны иметь стороны одной и той же длины.

Вырабатывается и техника изготовления фигур. Наносить прямые линии по сторонам многоугольника лучше острым шилом или циркулем. Необходимо постоянно подравнивать края заготовки ножницами, каждую в отдельности. Поля составляют примерно 1–0,5 см. Поля необходимо отгибать. Склеивание представляет довольно сложный процесс. К разным моделям при склеивании подход свой. Например, при склеивании додекодекаэдра удобнее начинать с соединения ромбических заготовок. Затем к лучам больших звезд приклеивают предварительно склеенные заготовки. Получается одна основная грань. Затем клеят новую грань и так далее. Некоторые фигуры склеивают, так сказать, «по кругу». Склеить, немного подождать, чтобы высох клей, и только после этого аккуратно обрезать. При склеивании равномерно распределять клей по всей полоске склеивания. Клей придает дополнительную жесткость, многогранники становятся жесткими конструкциями.

При изготовлении моделей немаловажную роль играют материалы, из которых изготовлены модели, клей. Мы использовали картон, бумагу «Снегурочка», клеи ПВА и «Момент».

Результатом теоретико-практической деятельности детей является конструирование и создание собственных моделей пространственных тел, а итоговое занятие посвящено презентациям работ учащихся, при этом используются элементы компьютерного моделирования.

Заключение. Обучаясь правильно изображать пространственные фигуры, учащиеся знакомятся с законами восприятия окружающих его предметов, у них развивается пространственное воображение.

Учащиеся, изготовив даже незначительную часть многогранников, практически знакомятся с некоторыми их свойствами, совершают мыслительное, физическое и символическое моделирование, приобщаясь при этом к миру познания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Веннинджер М.* Модели многогранников. — М.: Мир, 1974. — С. 23; 75–76.
Евклид. Начала. Т. III. — М. Л. Гостехиздат, 1950, кн. XI–XII.
Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика. — М.: ОГИЗ, 1947. — С. 317, 349.
Левитин К.Е. Геометрическая рапсодия. — М.: Знание, 1984. — С. 74–75.

DEVELOPMENT OF SPATIAL IMAGINATION OF SENIOR PUPILS

Zhizhimova O. M.

Research activity of senior pupils studying «Polyhedra» topic at elective course is considered. Technique for theoretical and a practical training is discussed. The practical part involves designing and manufacturing of various three-dimensional solid objects.