

УДК 378.147

## **Геометрические преобразования в начертательной геометрии в аспекте обучения компьютерным технологиям**

Кикнадзе П.М.

Национальный институт педагогических наук им. Я.Гогебашвили,  
кафедра компьютерной графики и начертательной геометрии Тбилисской Государственной Академии  
Художеств

### **Аннотация:**

*Одной из значительных проблем дидактики вообще и дидактики высшей школы в частности является подбор научно обоснованного оптимального содержания обучения с целью подготовки высококвалифицированных специалистов.*

*Одной из составляющих проблемных компонент оптимизации учебного процесса является разработка взаимосогласованных программ обучения по отдельным предметам.*

*На факультете архитектуры такими базовыми предметами являются начертательная геометрия, архитектурная композиция и компьютерное проектирование.*

*В данной работе изложены некоторые вопросы подбора взаимосогласованных заданий и упражнений по базовому курсу начертательной геометрии и архитектурной композиции в аспекте оптимизации методов обучения.*

**Ключевые слова:** *Геометрические преобразования, начертательная геометрия, обучение, компьютерные технологии*

Каждый учебный предмет, в том числе начертательная геометрия нуждается в выработке концепции обучения, которое утвердит суть данного предмета и будет способствовать определению подходов и методов обучения. Метод обучения предмета основан на общей дидактике, при этом данная методика представляет необходимый источник дидактики. Между дидактикой и методикой существует такое соотношение, которое существует между общим и частным. Одной из главнейших задач дидактики является, как можно глубже отразить опыт и обобщения, существующие в методиках обучения по отдельным предметам.

Методика высшей школы объединяет научные и учебные основы, при этом учебная основа всегда опирается на научную основу. Методика обучения вытекает из научного содержания и методов. Научный метод даёт возможность оценить, что есть возможное и что невозможное в науке.

Методическая сторона ведения лекции основывается на творческом использовании теории обучения.

Одним из главных педагогических требований является то, чтобы каждое занятие было интересным, таким которое вызывает у слушателей желание глубинного постижения сути предмета.

Исходя из целей и задач обучения, методы обучения можем рассматривать, как конструирование и функционирование дидактической системы решения конкретных учебных задач.

Задачи начертательной геометрии содержат широкий диапазон сложности – начиная с простых учебных задач и заканчивая выявлением и решением оригинальных, проектно-прикладных вопросов. Проблемное обучение требует от студентов самостоятельного творческого поиска.

Исходя из особенностей подготовки специалистов дизайнеров и целей обучения, мы разделили задачи и упражнения начертательной геометрии на две разновидности: плоскостные композиционные задачи, с помощью которых осуществляется художественное

конструирование и систему трехмерных композиционных задач, основой которых является геометрическое конструирование.

При поиске художественных форм, начертательная геометрия дает возможность использования широкого спектра геометрических преобразований плоскости, как линейных, так и нелинейных. Преобразования интересны и с познавательной целью, поскольку ознакомление с ними углубляет знание геометрии и приучает студентов применять закономерные геометрические объекты при создании художественных форм.

Для продуманного и эффективного выполнения композиционных задач по компьютерной графике в программу начертательной геометрии мы внесли вопросы геометрического переноса и аффинные преобразования.

Перенос представляет собой специальный класс геометрических преобразований пространства. Перенос в геометрии, как и любое преобразование, рассматривается как соответствие точек двух фигур. Иногда выгодно представить эти фигуры как начальное и конечное положение одной и той же фигуры.

Преобразования плоскости и пространства используются во многих целях, в том числе: для размещения типовых и повторяющихся частей объектов на разных местах и в разных положениях на картине, для получения симметричных элементов, для изменения масштабов геометрических объектов.

В большинстве случаев преобразования плоскости используется т.н. аффинные преобразование, инвариантами которых являются прямая, параллельные прямые, простое соотношение отрезков. В компьютерной графике аффинные преобразования играют особую роль, так как методы линейных преобразований: перенос, развертка, подобие, симметрия, зеркальное отображение и другие являются неотъемлемыми атрибутами любого графического редактора.

После того как студент согласно учебным задачам спроектирует художественную конструкцию, он использует геометрическое преобразование объекта посредством перемещения, отображения относительно прямой или точки, зеркального отображения и др. Всеми этими преобразованиями завершается усовершенствование художественной формы.

В процессе практических работ студенты знакомятся с разнообразием геометрических кривых и преобразований, с использованием в творческом процессе аффинных преобразований. Применяя разные геометрические формы, выбирают оптимальный путь для выполнения поставленной задачи, как с эстетической, так и с композиционной точки зрения.

Кроме плоскостно-композиционных задач в учебные упражнения мы внесли также пространственные задачи, обработка и выполнение которых для студентов специальности архитектуры и интерьер дизайна представляет основу творческой работы.

В первом семестре первого курса специальности компьютерное искусство по программе начертательной геометрии изучаются взаимнообратимые отображения на эмпоре. Во втором семестре изучается фронтальная перспектива и тени во фронтальной перспективе.

В первом семестре второго курса основное время мы уделили преобразованию проекционных плоскостей, аффинным преобразованиям и преобразованиям гомотетии.

Известно, что подобие это такое отображение, которое меняет расстояние между точками с одинаковым соотношением. Поэтому все углы отображаются на конгруэнтные и любая фигура на себе подобную. В связи с этим перенос можно представить как частный случай подобия с коэффициентом равным единице. Также известно, что оба отображение взаимнообратимы.

Известно, что при параллельном проецировании, фигуры более подвержены изменениям, чем при переносе и подобии. Всегда можно выбрать такое направление проецирования, что для отрезков разнонаправленных прямых коэффициенты проецирования были бы разные, а угол между двумя прямыми проецировался бы на не конгруэнтный угол. Поэтому, любая плоская фигура не проецируются на конгруэнтную или себе подобную фигуру.

Обратимое отображение одной плоскости на другую называется аффинным отображением, если имеет следующие инварианты:

- a) прямая отображается на прямую;
- b) параллельные и пересекающиеся прямые отображаются соответственно на параллельные и пересекающиеся прямые;
- c) Отрезок отображается на отрезок;
- d) Оставляет неизменным соотношения отрезков прямых.

Соотношение, которое возникает между двумя плоскостями при аффинном отображении, является аффинным соответствием, а свойства фигуры, которые не меняются при отображении любых фигур, являются аффинными свойствами.

Мы особо концентрируем внимание студентов на том, что если одна фигура может быть получена из другой любым аффинным отображением, они являются аффинно-эквивалентными фигурами. Например, квадрат и любой параллелограмм имеет одно и то же аффинное свойство, противоположные стороны параллелограмма параллельны, откуда исходит другое аффинное свойство: диагонали пересекаются в центре, противоположные стороны конгруэнтны и т.д. Все эти свойства не меняются при аффинном отображении квадрата на параллелограмм, поэтому все параллелограммы представляют аффинно-эквивалентные фигуры.

Затем рассматриваем подобие и гомотетию.

Гомотетическое преобразование представляет собой одно из основных условий при решении задач, если фигуру  $F$  можно отобразить на фигуру  $F_1$  так, что для любых точек  $x$  и  $y$  первой фигуры соотношение расстояния между образами этих точек  $|x_1y_1|$  и расстоянием  $|xy|$  между самими точками  $x$  и  $y$  равно одному и тому же числу  $k > 0$ , тогда фигура  $F_1$  подобна фигуре  $F$  с коэффициентом подобия  $k$  и записываем:  $F_1 \sim^k F$ .

Гомотетией, с центром  $o$  и коэффициентом  $k \neq 0$ , производит отображение плоскости на себя, которая любую точку  $x$  отображает на точку  $x_1$  так, что  $ox_1 = k \cdot ox$ .

Отображение плоскости на себя, которое изменяет расстояние между точками с одинаковым соотношением  $k > 0$ , приводит к преобразованию подобия, или просто подобию. Каждая гомотетия представляет собой подобие и значит гомотетические фигуры – это подобные фигуры с коэффициентом подобия  $|k|$ , при этом каждое перемещение так же является подобием с коэффициентом  $k=1$ . На рисунке показан пример задания по построению гомотетических фигур.

Составление оригинальных учебных программ и использование межпредметных связей, в которых предусмотрена специфика проектирования, начертательной геометрии и компьютерной графики является мощным методом реализации основных принципов обучения геометрическому моделированию и его применение как средства постановки и решения композиционно-технических задач.

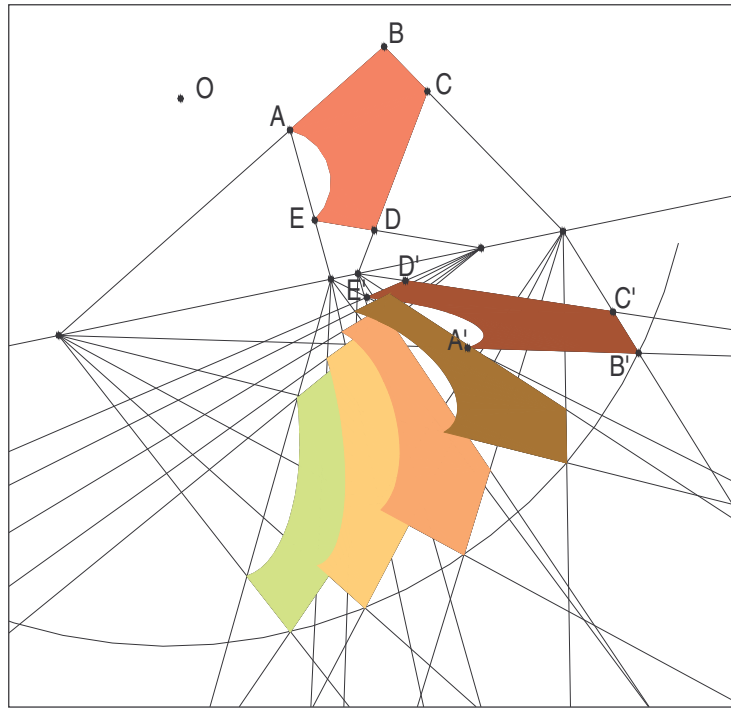


Рис.1. Гомотетия

---

**Использованная литература:**

1. Климухин А.Г. Начертательная геометрия. Москва, стройиздат. 1978.
2. Глаголев Н.А. Проективная Геометрия. Государственное издательство «Высшая школа».Москва. 1963.

---

Получена:21.04.2003