

возможность изучить интерфейс и рабочий набор команд среды AutoCAD путем демонстрации библиотеки видеороликов с элементами анимации на мультимедийном оборудовании с одновременной проработкой их каждым студентом на собственном ноутбуке, куда они студентом заранее устанавливаются.

Приобретенный навык работы в среде AutoCAD студент подтверждает выполнением не менее двух чертежей в автоматизированном машинном варианте, созданных им ранее в ручном варианте с соблюдением требуемых ЕСКД и ГОСТ.

Кроме того, студенту предоставлена возможность получить навык построения 3D-образов в AutoCAD по методике, изложенной в специальном видеоролике с элементами обучающей анимации.

Список литературы

1. Уласевич, З. Н. Начертательная геометрия / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Якубовская. – Минск : Беларусь. Энцикл. імя П. Броўкі, 2009. – 197 с.
2. Уласевич, З. Н. Инженерная графика : практикум / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, Д. В. Омесь. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 207 с.

УДК 744.4

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ

Т.А. Шабан, ст. преподаватель,

Т.В. Боровская, ст. преподаватель

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: проекционный чертеж, модель, компьютерная трехмерная модель, САПР, наглядность, обратимость.

Аннотация. Компьютерное трехмерное моделирование дает возможность рассматривать конечный образ предмета (модели) как информационно-графическое, виртуально-операциональное, образно-знаковое, позиционно полное и метрически определенное описание объекта моделирования, созданное в памяти персонального компьютера.

В области использования компьютерных средств и методов решения проектных и других инженерных задач в последнее время произошли коренные изменения, связанные с переходом от автоматических к интерактивным методам решения учебных технических задач. Интеграция традиционных и компьютерных методов обучения приводит к созданию принципиально новых технологий решения учебных задач. Методы решения задач при этом могут не отличаться от традиционных аналитических, графических, графоаналитических, а могут использоваться и принципиально новые алгоритмы [1].

Проекционный чертеж в традиционной технологии проектирования можно рассматривать как одну из разновидностей модели будущего изделия, поэтому исторически первыми компьютерными моделями были плоские проекционные чертежи, синтезированные САПР. Однако уже при этом существенно изменяется сам процесс моделирования как средство решения задач [3].

Аппаратом исследования и решения задач в традиционной инженерной графике являются чертежи – графические модели пространственных форм и отношений, получаемые в результате отображения пространства на плоскость. Трехмерное компьютерное моделирование позволяет расширить это понятие, так как аппаратом исследования становятся не чертежи (проекционные модели), а сами трехмерные объекты модели. Отображение же такой модели на плоскости (на экране компьютера или бумаге) в процессе моделирования (решения задачи) становится вторичной задачей, хотя для целей обучения эти задачи могут быть равнозначными.

Для получения традиционных графических моделей применяются различные методы отображения: проецирования, конформного отображения и др. При этом наиболее распространенным методом отображения пространства на плоскость является метод проецирования. Если получена только одна проекция пространственной фигуры, то эта проекция не может являться графической моделью фигуры, так как такое отображение пространства на плоскость не является взаимно однозначным и по

одной проекции нельзя определить все его параметры. Если получены две проекции фигуры (и при этом известны все параметры формы и положения), то такой чертеж может рассматриваться как графическая модель пространственной фигуры. Такая модель всегда позиционно полна и при известных условиях метрически определена. В отличие от такой модели трехмерная компьютерная модель всегда является, безусловно, позиционно полной и метрически определенной.

Графические модели являются достаточно совершенными с точки зрения очевидности и наглядности процессов и явлений, конструктивных характеристик, эстетических требований и др. Однако необходимо сказать о том, что аппарат начертательной геометрии и проекционного черчения зачастую не обеспечивает (а иногда обеспечивает, но с недостаточной точностью) решения ряда метрических задач. Решения таких задач могут быть реализованы с помощью аппаратов других ветвей геометрии или других разделов математики. В таких случаях наиболее эффективными являются методы компьютерного моделирования, использующего, как правило, знания из различных областей.

Наиболее совершенными для решения задач инженерной графики, по нашему убеждению, являются трехмерные компьютерные модели, представленные одновременно как их математическими описаниями (в знаковой форме), так и с помощью их графического отображения на экране (в образной форме). Такая модель обладает наибольшей наглядностью.

Наглядность является уникальной особенностью графической модели. Установлено [4], что всякое изображение является одновременно знаком и образом. «Чувственно воспринимаемый предмет, указывающий на другой предмет, отсылающий к нему организм или ПК, называется знаком этого предмета».

Сказанное относится и к моделям-изображениям. Однако в зависимости от назначения модели в ней может доминировать одно из этих качеств. Модель, в которой доминируют знаки, называют знаковой моделью, в которой доминирует образ – образной моделью.

Под образной моделью понимают такую модель-изображение, которая в той или иной степени подобна идеальному, т.е. сформированному в мозгу человека, образу моделируемого предмета. Примером образной модели может служить рисунок, перспектива, в меньшей степени аксонометрия.

Всякая модель обратима. Под обратимостью модели понимают качество модели, позволяющее с ее помощью решать задачи или получать достаточные знания о моделируемых свойствах предмета. Понятие «обратимость», когда идет речь о модели-изображении, большей частью шире понятия «обратимость геометрического чертежа», так как во втором случае имеется в виду только достаточная и однозначная информация о форме предмета и его ориентации в пространстве (в ряде случаев и о размерах предмета). Обратимость же модели обеспечивает необходимые знания о любых моделируемых свойствах предмета, например, о его цвете, фактуре поверхности, материале, взаимодействии или взаимосвязи с другими предметами и т.д. Такой моделью может быть технический чертеж, т.е. знаковая модель предмета.

Трехмерная компьютерная модель геометрического образа, отображенная на экране компьютера с использованием сечений и разрезов, аксонометрических и перспективных проекций, цветов, подсветки, теней, фактуры материала, ландшафта, анимации и др., очевидно более наглядна, чем чертеж. Поэтому обоснованно можно говорить о такой модели, как о модели образно-знаковой [4, 5].

С появлением трехмерной компьютерной графики все вышеизложенные положения о геометрическом моделировании не только не отрицаются, а, наоборот, приобретают новый смысл, поднимаются на новый уровень понимания, интегрируются в некоторое качественно новое научное понятие. Сегодня не существует однозначного общепринятого определения трехмерного компьютерного моделирования, хотя вполне очевидно существование методов создания и научно-практического использования трехмерных компьютерных моделей. Такие модели представляют собой, с одной стороны, информационно полное

математически-знаковое описание объектов моделирования, существующее в памяти компьютера или на его носителях информации, с другой – исчерпывающе наглядное изображение тех же объектов на экране компьютера, построенное в процессе их создания с одновременным описанием. Такое описание-изображение создается в трехмерном пространстве и обеспечивает выполнение любых преобразований с сохранением результата.

В определенном смысле речь идет о появлении нового способа моделирования, принципиально отличающегося от традиционного моделирования при помощи САПР. Трехмерная компьютерная модель – единственно полная графическая модель, удовлетворяющая всем требованиям, предъявляемым к моделям.

Список литературы

1. Агапова, О. И. О трех поколениях компьютерных технологий обучения / О. И. Агапова, А. С. Ушаков, А. О. Кривошеев // Информатика и образование. – 1994. – № 2. – С. 34–40.
2. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования : отчет о НИР (заключит.) / Бел. гос. политехн. академия ; рук. темы Л. С. Шабека. – Минск, 2000. – 143 с.
3. Рукавишников, В. А. Инженерное графическое моделирование как методологическая основа геометро-графической подготовки в техническом вузе : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / В. А. Рукавишников. – Казань, 2003. – 363 с.
4. Сторожилов, А. И. Решение позиционных и метрических задач на базе трехмерных компьютерных моделей / А. И. Сторожилов // Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин : материалы 7 Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15 мая 1996 г. / Белорус. гос. политех. акад. ; редкол.: Капустин Н. М. [и др.]. – Минск, 1996. – С. 257.
5. Штофф, В. Моделирование и философия / В. Штофф. – Москва : Наука, 1966. – 305 с.