

УДК 378.147.31

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Рутковский И.Г.**, ст. преподаватель, **Рутковская Н.В.**,  
ст. преподаватель

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: моделирование, начертательная геометрия, 3D модель, преподавание, инженер.

Аннотация: При проектировании современных технических систем и в технологических процессах широко используются различные автоматизированные системы. ВУЗы должны готовить специалистов, которые могут эффективно применять программные продукты в профессиональной деятельности. Студентам необходимо изучать основы начертательной геометрии и компьютерное 3D моделирование. Полученные знания необходимы будущим специалистам для их дальнейшей профессиональной деятельности.

Современный уровень развития техники накладывает особые требования на подготовку инженеров технических специальностей. Инженер должен знать научные и практические наработки в своей профессиональной области. Кроме того ему необходимо иметь полное представление о перспективных идеях и научных направлениях связанных с его деятельностью.

При подготовке выпускников необходимо учитывать, что предприятия заказчики все чаще требуют знания основ 3D САПР. [1]. Это означает, что в учебном процессе необходимо все большее внимание уделять САПР. Сравнивая эти тенденции с организацией учебного процесса университетов США и Европы [2], можно прийти к выводу, что доля компьютерной графики в учебном процессе должна возрастать.

Вместе с тем при подготовке инженеров нельзя недооценивать роль классического образования. Изучение начертательной геометрии – это знакомство с геометрическим моделированием. Поскольку моделирование – это инструмент работы с информацией, то изучая курс начертательной

геометрии студенты знакомятся с методами обработки информации.

При моделировании объекта, технической системы или технологического процесса исключаются из рассмотрения несущественные для этой модели свойства или признаки. Например, похожая задача возникает при получении геометрической информации о трехмерном объекте на основе информации фотографического изображения или эскиза. При этом можно сказать, что в  $n$ -мерном пространстве параметров некоторого объекта, системы или процесса некоторые параметры недоступны для измерения или несущественные для этой модели. Поэтому возникает необходимость преобразования  $n$ -мерного пространства параметров некоторого объекта, системы или процесса в пространство с другой размерностью. При геометрическом моделировании в начертательной геометрии такое преобразование выполняется операцией проецирования.

Начертательная геометрия является первой из дисциплин, изучаемых в ВУЗе, при решении задач которой студенты применяют на практике основы моделирования. Они учатся заменять недоступные свойства или признаки объекта, другими. При этом они получают возможность исследовать и работать с недоступными первоначально свойства или признаки объекта через модель. Начертательная геометрия позволяет анализировать сложные взаимосвязи в окружающем мире. Поэтому можно сказать, что геометрическое моделирование описывает окружающую действительность через геометрические образы.

Компьютерное трехмерное моделирование – это один из вариантов геометрического моделирования, который нашел широкое применение на практике. Реализованная задача на компьютере в виде 3D модели математически значительно сложнее и более громоздкая, чем при классическом решении методами начертательной геометрии. Однако значительный резерв вычислительных ресурсов современной компьютерной техники позволяет большую часть рутинных вычислений

переложить на компьютерный процессор. Это позволяет освободить человека от монотонного труда и дает возможности сконцентрировать внимание именно на сущности решаемой задачи. Поэтому существенно снижается количество ошибок. Особенности реализации геометрических моделей на компьютере позволяют значительно легче исправлять найденные в процессе работы ошибки, чем при классической реализации моделей методами начертательной геометрии. Кроме того компьютерная техника, при минимальной затрате времени и ресурсов, позволяет копировать и массово тиражировать результаты проделанной работы. Допускается вносить изменения в разработанные модели и сохранять их отдельными модулями. Все это в совокупности привело к разработке библиотек типовых моделей, которые содержат как отдельные конструктивные элементы, так и сборочные единицы. Разработаны и применяются на практике 3D модели при изготовлении тракторов, автомобилей и космической техники.

Трехмерное моделирование становится широко используемым инструментом в инженерной деятельности. В ведущих производственных компаниях параллельно с созданием 3D моделей деталей выполняются так же необходимые расчеты на компьютере. Конечным этапом является программирование под конкретные детали станков с ЧПУ.

Кроме станков с ЧПУ, для реализации 3D моделей все более широкое распространение получают 3D принтеры. Несмотря на то, что относительно доступными они стали только в последние годы, но уже пользуются большой популярностью, поскольку позволяют реализовывать выполненные 3D модели в считанные минуты.

Вместе с тем, для реализации на компьютере, запрограммирован, хотя и достаточно широкий, но все же ограниченный круг наиболее часто решаемых задач. Некоторые специализированные задачи до сих пор могут решаться только методами классической начертательной геометрии. Например, при корпусном проектировании судов разработаны способы

образования поверхностей: лучевой, трапецеидальный, струйный, концентрических и эксцентрических окружностей. Эти методы базируются на начертательной геометрии четырехмерного пространства и в трехмерном варианте такую задачу нельзя решить в принципе [3]. Хотя это технологии завтрашнего дня, но о подходах к их реализации уже сегодня надо чтобы студенты имели представление.

Все это означает, что классические способы создания геометрических моделей методами начертательной геометрии имеют практическую значимость. На рынке труда наиболее востребованы специалисты которые владеют системными знаниями в своей профессиональной области. 3D моделирование основывается на классических методах начертательной геометрии, поэтому базовые знания того же проекционного черчения являются “строительными лесами” для дальнейшей успешной работы с компьютерными моделями. Как после постройки дома убираются строительные леса, так и базовый курс начертательной геометрии в профессиональной деятельности может напрямую и не использоваться, но незримо является её фундаментом.

## Литература

1. Горнов, А.О. Базовая инженерная геометро-графическая подготовка на основе 3D-моделирования (содержательная часть). Часть 1 / А.О. Горнов, Л.В. Захарова, Е.В. Усанова, Л.А. Шацилло // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции (г. Пермь, февраль – март 2014 г.). – Изд-во ПГТУ, 2014. – С. 213–222.
2. Горнов А.О. Инженерная подготовка в технических университетах Европы и США (сопоставление с естественной фрактальной структурой подготовки) / А.О. Горнов, Е.В. Усанова, Л.А. Шацилло // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции (г. Пермь, февраль – март 2014 г.). – Изд-во ПГТУ, 2014. – С. 230–236.
3. Волошинов Д.В. Конструктивное геометрическое моделирование. Теория, практика, автоматизация. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2010. – 355 с.