

УДК 004.925.83:514.18

Г. И. Касперов, А. Л. Калтыгин, С. В. Ращупкин
Белорусский государственный технологический университет

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В статье рассматриваются пути повышения качества графической подготовки студентов за счет применения современных мультимедиа образовательных технологий при изучении вопросов, связанных с методами проецирования геометрических объектов.

Особое внимание уделено применению и оценке эффективности 3D-визуализации и моделирования при выполнении расчетно-графических заданий по построению линий пересечения поверхностей.

Традиционная инженерная графика уже трансформируется в инженерную геометрию и графику. Дальнейший путь развития инженерной графики – это более полное использование трехмерного геометро-графического моделирования, основанного на интегрированной геометрии, использующей наиболее эффективные методы решения геометрических задач – аналитические, графические, численные, векторные.

Использование компьютерных технологий помогает студентам увидеть конечный вариант создания сложных объемных геометрических объектов и линий их пересечения. При этом с помощью команд визуализации можно получать «живые» модели, строить развертки любых геометрических образов с нанесением линий пересечения.

Ключевые слова: графическая подготовка, инновационные технологии, учебный процесс, трехмерное моделирование.

G. I. Kasperov, A. L. Kaltygin, S. V. Rashchupkin
Belarusian State Technological University

EVALUATION OF 3D-MODELING TECHNIQUES IN THE STUDY OF DESCRIPTIVE GEOMETRY

The article discusses ways to improve the quality of graphic training of students through the use of modern multimedia educational technology in the study of questions connected with the projection methods of geometric objects.

Special attention is paid to the application and evaluating the effectiveness of 3D visualization and simulation when performing calculation and graphical tasks on the construction of the surfaces' line intersection.

Traditional engineering graphics is now being transformed into engineering geometry and graphics. A further way of engineering graphics development is a better use of three-dimensional geometric-graphical modeling, based on the integrated geometry, using the most effective methods of solving geometric problems – analytical, graphical, numerical, vector.

The use of computer technologies helps students to see the final version of creating complex three-dimensional geometric objects and lines of their intersection. While using the visualization commands, you can get "live" models, build developed surfaces of any geometrical images with drawing crossing lines.

Key words: graphic training, innovative technologies, educational process, three-dimensional modeling.

Введение. Подготовка современного инженера предполагает приобретение студентами знаний и умений в области инженерной графики как основы технической грамотности, обеспечивающей условия коммуникации, профессиональной производственной, проектной, исследовательской, творческой деятельности.

Основная часть. Как построена дисциплина «Инженерная графика»? Логика дисциплины построена на объективной необходимости подготовки будущего инженера к решению наиболее часто встречающихся практических задач. Обучение по методу «от простого к сложному» предполагает последовательный переход от ре-

шения задач на построение проекций точек по заданным трехмерным координатам к определению натуральных величин отрезков и плоских фигур, расположенных в пространстве.

Решение задач по традиционной технологии требует большого объема построений, вычислений, мысленного осознания и реализации объектов в виде проекционных чертежей.

Сегодня в профессиональной практике проектирования специалисты в основном уже не используют традиционные («ручные») методы вычерчивания карандашом. Однако подготовка студентов в учреждениях высшего образования во многом все еще ориентирована на эти методы

и средства. И дело вовсе не в используемых средствах, а в непонимании принципиального отличия возможностей трехмерного геометрического моделирования, предоставляемых компьютерными системами, от традиционного («плоского») моделирования.

Для многих преподавателей понятие «виртуальная трехмерная модель» является чем то отвлеченным, она, по их мнению, не отражает физических свойств моделируемого объекта, что приводит к мысли о ее бесполезности.

Между тем задачи, традиционно решаемые методами начертательной геометрии, и задачи, более всего востребованные в инженерной практике, эффективнее решаются методами трехмерного компьютерного геометрического моделирования.

Использование компьютерных технологий при проектировании и разработке геометрических объектов помогает студентам увидеть конечный вариант создания сложных объемных геометрических объектов и линий их пересечения. При этом с помощью команд поворота, вращения, визуализации и других можно получать «живые и подвижные» модели, строить развертки любых сложных геометрических образов с нанесением линии их пересечения.

Сегодня существуют как бы две методики обучения инженерной графике – традиционная и компьютерная. Можно сказать, что наступил переходный период от традиционной инженерной графики к компьютерной. Однако процесс этот гораздо сложнее, чем кажется на первый взгляд. Дело в том, что при использовании трехмерного компьютерного геометрического моделирования открываются принципиально новые возможности при изучении и преподавании дисциплины, связанные с компьютерной интерпретацией объекта.

На данный момент промышленность не готова к полному отказу от чертежа как средства коммуникации, носителя информации в традиционной форме. Однако уже существует стандарт на электронные трехмерные модели промышленных изделий. Эти модели являются источником всей конструкторской документации на изделие, поэтому готовить специалистов «завтрашнего дня» нужно с учетом требований новых стандартов.

Новые требования к подготовке специалистов реализуются в учебных дисциплинах, требующих инновационного подхода в решении инженерных задач, а методы преподавания и решения задач в традиционных учебных дисциплинах нуждаются в переработке с учетом возможностей синтеза и анализа на основе трехмерного моделирования.

Традиционная инженерная графика уже трансформируется в инженерную геометрию и графику. Так уже сегодня называется новая дисциплина подготовки специалистов по программированию.

Считаем, что дальнейший путь развития инженерной графики – это более полное использование трехмерного геометрического моделирования, основанного на интегрированной геометрии, использующей наиболее эффективные методы решения геометрических задач – аналитические, графические, численные, векторные.

Внедрение компьютерных технологий на основе трехмерного моделирования в учебный процесс инженерных учреждений высшего образования требует переосмысления сложившихся традиций, так как наиболее полным, точным и наглядным носителем информации об объекте становится его 3D-модель.

Кафедра инженерной графики активно работает по внедрению компьютерных технологий в учебный процесс. Важнейшим научно-методическим направлением кафедры в настоящее время является компьютеризация всего учебного процесса. Для классической кафедры с большой долей некомпьютерных дисциплин это сложная и многогранная проблема. На кафедре разрабатываются учебные программы, включающие вопросы компьютеризации графических работ. В основу программ положены два взаимосвязанных направления: комплексность и дозирование компьютеризации.

Первое направление – комплексность – предполагает информатизацию всех форм и стадий учебного процесса: лекций, практических занятий, лабораторных работ, контроля знаний. На каждом этапе используются методические разработки работников кафедры.

Второе направление – дозированная компьютеризация – призвано уменьшить противоречия между высоким уровнем автоматизации компьютерных геометрических построений и необходимостью глубокого изучения теоретических основ начертательной геометрии и инженерной графики. Уровень автоматизации выбирается ниже, чем это необходимо при профессиональной конструкторской работе.

В результате достигаются две цели. С одной стороны, появляется возможность изучать основы начертательной геометрии при помощи современных систем проектирования. Но с другой студент вынужден изучать соответствующий материал раздела в полном объеме, так как установленный уровень автоматизации не позволит выполнить требуемые построения автоматически. А затем, по мере усвоения материала, можно переходить на более высокий уровень

автоматизации. Это позволит повысить производительность труда при выполнении графических работ за счет автоматизации уже изученных, рутинных операций.

Реализация этих двух принципов представляет собой длительный и трудоемкий процесс, требующий существенной перестройки учебных курсов, методик преподавания и высокого уровня подготовки преподавателей. Однако первые шаги сделаны и уже приносят свои плоды – и учиться, и преподавать стало интереснее.

Заключение. Таким образом, мы видим, что применение мультимедийных средств, анимации и 3D-визуализации делает занятия более привлекательными, динамичными, а также позволяет:

– преподавателю упростить процесс объяснения наиболее трудных для восприятия аудиторией разделов дисциплины;

– студентам получить углубленные знания по сложным темам дисциплины в более наглядной и доступной форме.

Информация об авторах

Касперов Георгий Иванович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kgi59@tut.by

Калтыгин Александр Львович – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: a.kaltygin@belstu.by

Ращупкин Сергей Вячеславович – ассистент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: s.rashupkin@belstu.by

Information about the authors

Kasperov Georgiy Ivanovich – PhD (Engineering), Assistant Professor, Head of the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kgi59@tut.by

Kaltygin Alexandr L'vovich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: a.kaltygin@belstu.by

Rashchupkin Sergey Viacheslavovich – assistant lecturer, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: s.rashupkin@belstu.by

Поступила 30.03.2016