

Геометро-графическая подготовка студентов кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы»

© Т.Д. Поздняков, А.П. Федоренков

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 105005, Москва, Россия

Рассмотрены направления и методы реализации компьютерных технологий в учебном процессе на примере отдельной кафедры, готовящей специалистов в области транспортного машиностроения. Приведены содержание и структура курсов, цель которых — формирование у студентов профессиональных навыков в выполнении проектной и конструкторской документации с использованием вычислительной техники.

Ключевые слова: *геометрическое моделирование, графическое моделирование, проектирование, системы автоматизированного проектирования.*

Важнейшей задачей кафедры, занимающейся подготовкой современных инженеров-конструкторов, способных решать задачи проектирования специальной техники, является обеспечение геометрической и графической подготовки ее студентов.

Геометро-графическая подготовка базируется на геометрическом моделировании — разделе математического моделирования, описывающем геометрические свойства предметов окружающего мира. К основным областям применения геометрического моделирования относятся проектирование, научные и прикладные исследования, обучение студентов. При этом системы автоматизированного проектирования (САПР) представляют собой наиболее развитую область применения геометрического моделирования.

Программа обучения студентов на кафедре «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» предусматривает интенсивное наращивание в процессе обучения знаний, умений и навыков как в области моделирования изделий специальной транспортной техники, так и в области создания и грамотного оформления конструкторской документации.

Изучение блока графических дисциплин начинается в рамках курса «Инженерная графика» (четыре семестра, всего 136 ч аудиторных занятий), который направлен на развитие пространственного мышления и повышение уровня графической грамотности студента, его способностей к анализу и синтезу пространственных форм, созданию и чтению конструкторской документации. Там же излагаются

основные положения государственной системы стандартизации, устанавливающей правила выполнения и оформления графических работ.

В современных условиях в учебном процессе особое значение имеет изучение средств автоматизации чертежных работ, когда от студента требуется приобретение навыков использования вычислительной техники для выполнения чертежей и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Компьютерная графика позволяет создавать 2D- или 3D-модели на основе геометрического моделирования. Изучение и практическое освоение методов компьютерного выполнения чертежей осуществляется во 2-м семестре (17 ч аудиторных занятий). Для обучения студентов используется программный продукт фирмы Autodesk – AutoCAD [1–4]. Программа AutoCAD является одной из самых мощных систем автоматизированного проектирования, функционал которой позволяет ее использовать в машиностроении, строительстве, архитектуре, картографии и т. д. В процессе обучения рассматриваются команды для построения и редактирования объектов чертежа, методы и приемы построения одного или нескольких изображений детали, нанесения размеров и штриховки. Пример чертежа, выполненного студентом первого курса, приведен на рис. 1.

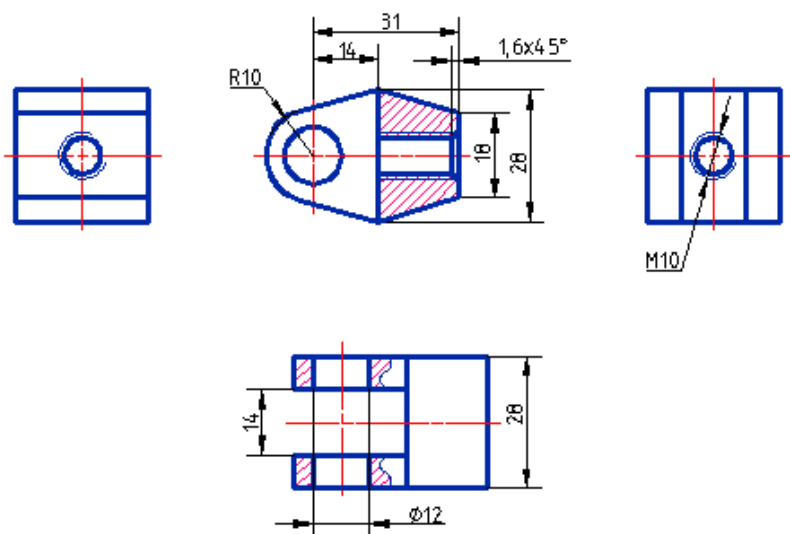


Рис. 1. Вилка

Дальнейшее изучение разделов компьютерной графики осуществляется в рамках курса «Системы автоматизированного проек-

тирования наземных транспортно-технологических средств», который читается упомянутой кафедрой (4-й семестр, всего 51 ч аудиторных занятий). В курсе лекций (17 ч аудиторных занятий) изучаются принципы построения современных систем компьютерной графики, методы и алгоритмы создания плоских и трехмерных изображений в памяти компьютера и на экране дисплея. Рассматриваются прикладные вопросы технического обеспечения систем компьютерной графики для автоматизации проектно-конструкторских работ и взаимодействие различных пакетов автоматизированного проектирования с автоматизированными системами управления и делопроизводства.

На практических занятиях студенты знакомятся с методикой использования библиотек стандартных и типовых изделий, изучают специальные средства проектирования валов, пружин, болтовых соединений, других деталей и узлов, а также средства, реализующие методы проектирования «снизу вверх» и «сверху вниз». Рассматриваются вопросы оформления рабочей документации по моделям деталей, выполненным студентами старших курсов. Тематика практических занятий направлена на закрепление знаний, полученных при изучении курса «Инженерная графика», и навыков выполнения чертежей машиностроительных деталей и узлов.

На этом этапе обучения кафедра, базируясь на знаниях студентами системы AutoCAD, применяет машиностроительное приложение фирмы Autodesk — систему AutoCAD Mechanical [5].

Система AutoCAD Mechanical является одной из лучших САПР для автоматизации проектно-конструкторских работ в КБ машиностроительных предприятий. Эта система обеспечивает:

- автоматическое разделение объектов чертежа на соответствующие слои, свойства которых определяются с помощью системы управления слоями;
- автоматическое вычерчивание изображений стандартных элементов, деталей и сборочных единиц;
- автоматическое подавление скрытых линий при выполнении чертежей сборочных единиц из изображений, взятых из чертежей соответствующих деталей;
- автоматическое создание деталей типа тел вращения;
- автоматическое вычерчивание типовых элементов чертежа (осевых линий, разомкнутой линии сечения, линии обрыва и т. п.), линий вспомогательных построений, вычерчивание видов, разрезов, сечений;
- автоматическое вычерчивание выносных элементов;
- вычерчивание чертежей различных форматов, основной и дополнительных надписей и их заполнение;

- нанесение знаков шероховатости поверхностей, отклонений от формы и расположения поверхностей, баз и пр.;
- нанесение размеров с возможностью автоматического указания допусков;
- нанесение обозначений сварных соединений и др.

В процессе обучения рассматриваются команды для построения и редактирования объектов чертежа, методы и приемы построения сборочного чертежа и спецификации. Пример такого чертежа, выполненного студентом второго курса, представлен на рис. 2.

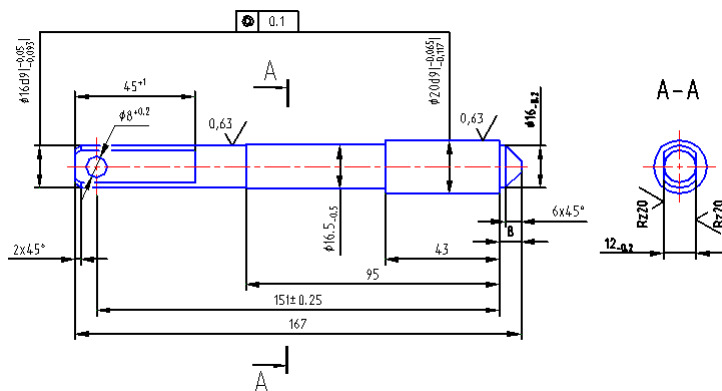


Рис. 2. Ось

На третьем курсе факультативно изучаются средства выполнения инженерных расчетов (расчет болтовых соединений, расчет пружин, расчет подшипников, расчет валов). Для обучения студентов используется тот же программный продукт фирмы Autodesk — система AutoCAD Mechanical.

На четвертом курсе изучаются основы параметрического моделирования деталей и узлов транспортных машин (34 ч аудиторных занятий). Целями курса являются изучение и практическое освоение методов и алгоритмов создания твердотельных параметрических моделей отдельных деталей и оформления по ним рабочей документации. На практических занятиях студенты знакомятся с основными понятиями и этапами твердотельного моделирования, с командами для создания рабочей среды проектирования, со средствами создания и редактирования конструктивных элементов, средствами наложения геометрических зависимостей и размерных ограничений, изучают операции формообразования. Рассматриваются также вопросы создания чертежей по моделям деталей, нанесение на чертежах размеров, допусков и посадок, отклонений от формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхностей и номеров позиций. Для обучения студентов используется программный продукт Inventor фирмы Autodesk [6, 7].

Система параметрического моделирования Autodesk Inventor — это 3D-САПР для машиностроительного проектирования, визуализации, выпуска рабочей документации, выполнения динамических расчетов и расчетов методом конечных элементов. Программа объединяет чертежи AutoCAD и данные 3D-проектирования в единую цифровую модель, создавая виртуальное представление будущего изделия.

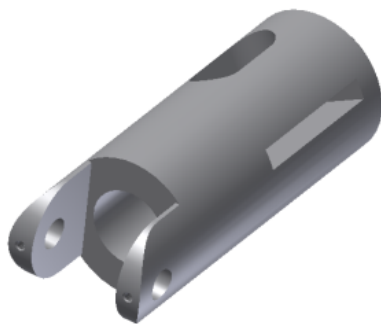


Рис. 3. Корпус

Пример модели детали, выполненной студентом четвертого курса, представлен на рис. 3.

Следует еще раз отметить, что использование программных продуктов одной фирмы (Autodesk) позволяет без потерь передавать геометрические и другие данные от одной системы к другой.

Полученные знания и навыки студенты успешно применяют при выполнении домашних заданий, курсовых и дипломных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. *AutoCAD 2005. Самоучитель*. Москва, ТехБук, 2005, 544 с.
- [2] Полубинская Л.Г., Федоренков А.П., Юдин Е.Г. *AutoCAD для машиностроителей: Метод. указания к лаб. работам по курсу «Основы автоматизированного проектирования»*. //http://www.inforeg.ru ФГУП «Информрегистр», 2011. URL <http://db.inforeg.ru/deposit/Catalog/mat.asp?id=287497> (дата обращения 27.01.2012).
- [3] Полубинская Л.Г., Федоренков А.П., Юдин Е.Г. *AutoCAD для машиностроителей: Учеб. пособие*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012, 79 с.
- [4] Полещук Н.П. *AutoCAD 2012*. Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2012, 752 с. CD-ROM.
- [5] Федоренков А.П., Кимаев А.М. *AutoCAD Mechanical: Практ. рук-во*. Москва, ТехБук, 2004, 688 с.
- [6] Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. *Autodesk Inventor. Шаг за шагом*. Москва, Эксмо, 2008, 336 с.
- [7] Тремблей Т. *Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT 2012*. Офиц. учеб. курс. Москва, ДМК Пресс, 2012, 352 с.

Статья поступила в редакцию 10.07.2013

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Поздняков Т.Д., Федоренков А.П. Геометро-графическая подготовка студентов кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2013, вып. 10. URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/982.html>

Поздняков Тихон Дмитриевич родился в 1978 г., окончил МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2002 г. Ассистент кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: ttihon@yandex.ru

Федоренков Анатолий Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: a_fedorenkov@mail.ru