

Компьютерное моделирование в свете проектной формы обучения

к.т.н. доц. Тимофеев Виктор Николаевич,
Университет машиностроения
twn2@mail.msiu.ru

к.т.н. проф. Фазлулин Энвер Мунирович
Университет машиностроения
fazlulin@mail.ru

доц. Яковук Олег Анатольевич
МГТУ им. Баумана
olegvakovuk@yandex.ru
студент Моисеев Михаил Михайлович
Университет машиностроения
zetnitoleola11@mail.ru

Аннотация

В статье на примере современных графических пакетов в свете проектного обучения студентов приведены фрагменты выполнения расчетно-графических заданий в разделе дисциплины «Компьютерное моделирование», рассмотрена методика проектирования изделий машиностроения, предусматривающая рациональное сочетание традиционного ("ручного") геометрического моделирования и возможностей компьютерных технологий.

Ключевые слова: проектное обучение, компьютерное моделирование, изделие, система автоматизированного проектирования, геометрическое моделирование

На базе Университета машиностроения (МАМИ), начиная с первого семестра, в учебный процесс внедряется проектная форма обучения студентов. Умение проектировать – это взаимосвязь полученных теоретических знаний и практических навыков.

Компьютерное моделирование в свете проектного обучения способствует закреплению пройденного материала в ручном исполнении и развитию творческого подхода к решению проектных заданий.

Проектная деятельность – основной этап проектирования, направленный на:

- поиск идеи (кроки, эскизы);
- выполнение рабочего проекта: создание комплекта чертежей; осуществление эскизного макетирования;
- выполнение проекта (ручного или в технике компьютерной графики), макета, модели объекта

Учитывая переход на проектную форму обучения с первого курса в Университете машиностроения студент, изучающий инженерную графику, должен уметь создавать геометрические модели. Организационные и методические факторы, влияющие на эффективность преподавания графических дисциплин, были подробно рассмотрены в [1].

Кафедры технического профиля МАМИ используют в своем учебном процессе программное обеспечение для автоматизированного проектирования, моделирования и расчетов. Обучая своей специальности, выпускающие подразделения заинтересованы в наличии у студента начальных курсов навыков создания моделей, чертежей, эскизов, как вручную, так и с применением специального ПО. Постоянное совершенствование САПР, огромное разнообразие на рынке, требует от учащегося изучать данные инструменты, применять их на практике весь период обучения. В то же время нельзя забывать и полностью перекладывать на ПК задачу ручного построения чертежа и оформления по ЕСКД.

Высокая эффективность применения компьютерной графики в проектировании обусловлена следующим:

- освобождением конструктора от выполнения однообразных рутинных операций, которые возможно формализовать, что определяет возрастание производительности труда, квалификации и творческой активности проектировщика;
- существенным сокращением сроков конструкторской подготовки производства, повышением уровня нормализации и унификации конструкций машин и технологической оснастки;

- повышением качества проектной документации при существенном сокращении ошибок и неточностей на чертежах;

- появлением возможности оптимизации проектных работ за счет возможности быстрого перебора множества вариантов, а следовательно, повышением качества и технико-экономического уровня проектируемых изделий;

- неограниченным расширением сферы применения вычислительной техники вследствие оптимизации ввода и вывода графической информации и обеспечения активного графического диалога проектировщика с ЭВМ.

Графическая информация является наиболее ёмким, наглядным и в тоже время экономным средством представления зрительной информации. В общем объеме проектных работ без использования САПР распределение времени процесса проектирования по данным Рейнско-Вестфальской механической высшей школы распределяется следующим образом:

- время собственно проектирования занимает порядка 15%;
- время на вычислительные операции 3%;
- процесс черчения достигает 70...%.
- ведение архивного хозяйства- 15%
- вспомогательные и подготовительные работы – остальное.

Процесс проектирования – это сложный процесс, включающий совокупность проектно-конструкторских работ, выполняющихся в определённой последовательности, начиная от разработки технического задания и заканчивая выпуском рабочих чертежей на изделие. В общем случае этот процесс можно представить схемой (рис. 1), показывающей последовательность этапов и классификацию выполняемых проектно-конструкторских работ. В реальном проектировании при выполнении отдельных видов работ вносятся изменения, которые влекут за собой изменения предыдущих конструктивных решений. В результате весь цикл работ повторяется многократно, что существенно удлиняет процесс создания новых изделий. С ростом сложности проектируемых объектов сроки и стоимость такого проектирования оказывается чрезмерно большим.

Анализ работ проектирования показывает, что процесс проектирования можно интенсифицировать за счёт ускорения выполнения посредством комплексной механизации и автоматизации графических и расчётных работ, относящихся к самому трудоёмкому разделу – «Техническое и рабочее проектирование». Высокая точность, быстрота и аккуратность

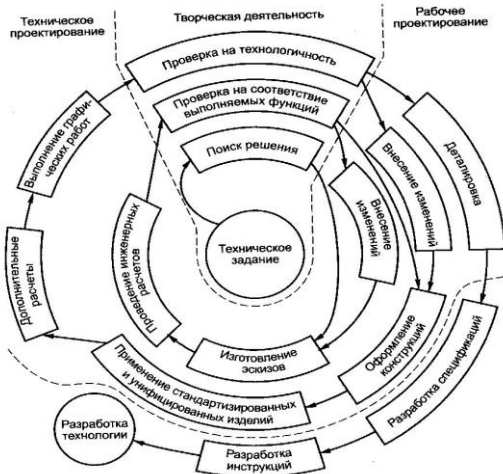


Рисунок 1: Схема прохождения процесса проектирования.

выполнения чертежей, возможность многократного воспроизведения по однажды отлаженной программе, получение чертежей на изделия с заданными свойствами – преимущества компьютерной графики.

Кафедра «Компьютерное моделирование и аддитивные технологии» университета была создана в 2015 года, на базе кафедр «Начертательной геометрии и инженерной графики» университетов МАМИ, МГУИЭ, МГИУ, МГОУ и использует в своем учебном процессе программное обеспечение от фирм Autodesk, Dassault System, Siemens, Аскон, «Топ Системы».

Приобщение студентов к решению графических задач с помощью компьютерного моделирования осуществляется с первого семестра. Студенческая группа целиком привлекается к разработке реально действующего проекта. Параллельно с ручным выполнением расчетно-графических работ по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» на всем периоде обучения на кафедре (1... 4 семестры) по всем разделам: начертательная геометрия, проекционное и машиностроительное черчение студенты в свете проектной формы обучения закрепляют выполнение расчетно-графических работ в разделе дисциплины «Компьютерное моделирование» с использованием тех графических пакетов, которые используются на выпускающих кафедрах (КОМПАС 3D, Inventor, SolidWorks). Это позволяет студентам дополнительно в 3D компьютерном моделировании наглядно представить результаты ручной работы.

Используемые программные комплексы представляют собой систему гибридного параметрического моделирования, которая предназначена для проектирования деталей и сборок в трехмерном пространстве с возможностью проведения различных видов анализа, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД [2]. В пакетах реализован классический процесс трехмерного параметрического проектирования – от

идеи к объемной модели, от модели к чертежу. Комплексы обеспечивают разработку изделий любой степени сложности и назначения. Данные пакеты имеют широкую область применения и используются, начиная от создания моделей машиностроительных деталей и конструкций, до таких сложных сборок, как автомобиль.

Следует отметить, что студенты не допускаются к зачету и экзамену по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» без кафедрального зачета по Компьютерному моделированию.

Таким образом, использование методов компьютерного моделирования наряду с ручным выполнением расчетно-графических работ на начальных курсах по дисциплинам кафедры является неотъемлемой частью образовательного процесса.

На примере ряда графических работ приведены фрагменты вариантов заданий по всем разделам Начертательной геометрии и инженерной графики с использованием графических систем (КОМПАС 3D, Inventor, SolidWorks) в разделе «Компьютерное моделирование» - по предложенным заданиям выполняют 3D модели с разработкой рабочих чертежей деталей и сборочных единиц:

Начертательная геометрия: Пересечение многогранников (Рис. 2); Пересечение криволинейных поверхностей (Рис. 3)

Проекционное черчение: Виды (Рис. 4); Разрезы (Рис. 5)

Машиностроительное черчение: Детализация (Рис. 6); Сборочный чертеж (Рис. 7).

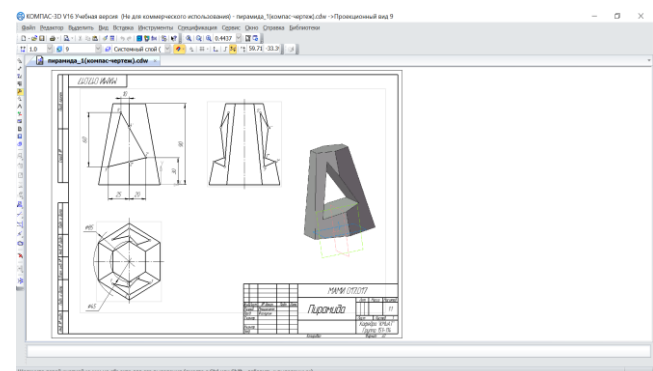


Рисунок 2: Пересечение многогранников (КОМПАС 3D).

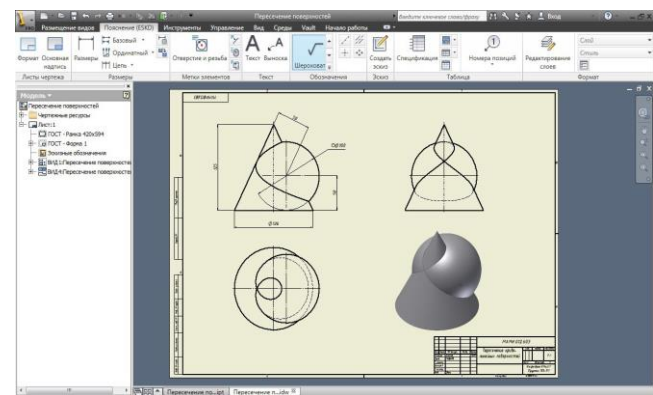


Рисунок 3: Пересечение криволинейных поверхностей (Inventor).

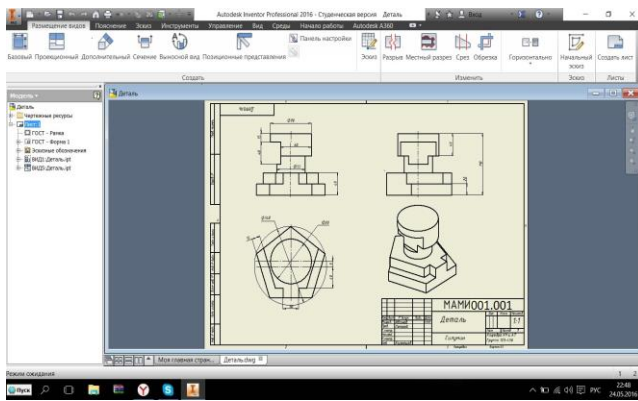


Рисунок 4: Виды (Inventor).

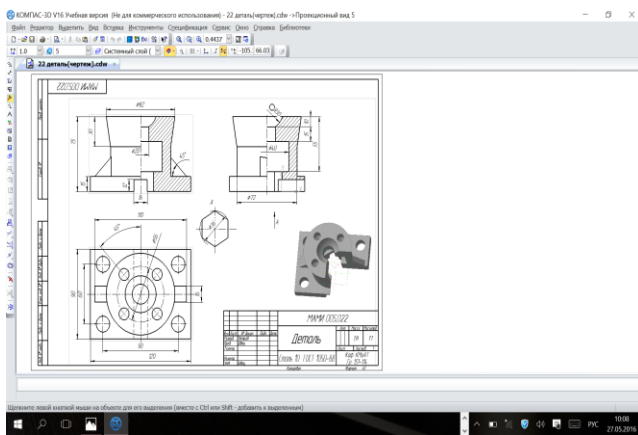


Рисунок 5: Разрезы (КОМПАС 3D).

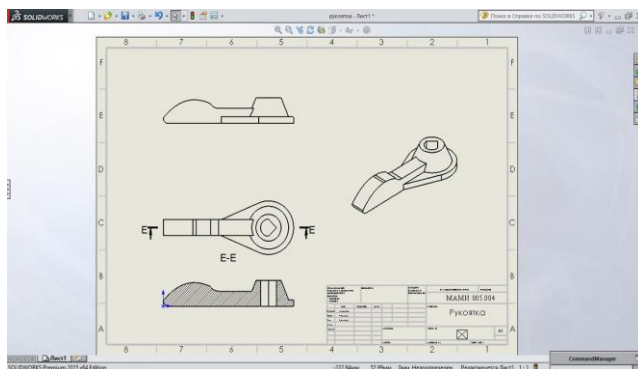


Рисунок 6: Деталировка (SolidWorks).

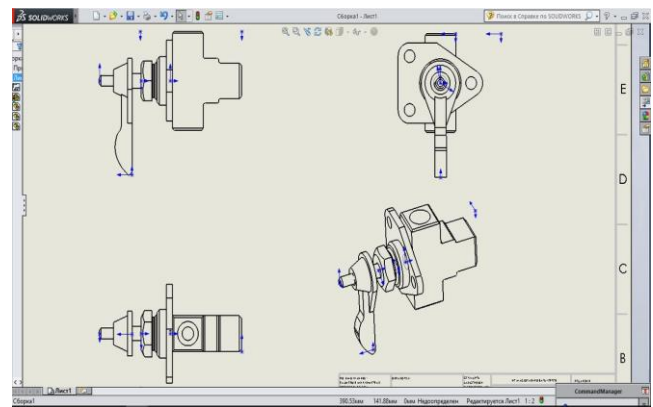


Рисунок 7: Сборочный чертеж (SolidWorks).

ВЫВОДЫ

1. В учебном процессе целесообразно гармоничное сочетание традиционных классических технологий процесса проектирования и современных информационных (КОМПАС 3D, Inventor, SolidWorks и т.д.).
2. На графических кафедрах студент на вооружение должен взять следующий принцип: будущий инженер должен уметь, как выполнять чертежи изделий, так и читать их.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Князьков В.В., Фазлулин Э.М. “Современная специфика графической подготовки студентов в техническом ВУЗе”. // Инновационные технологии современного учебного процесса, стратегия, задачи, внедрение: материалы Всероссийской научно-методической конференции. Н. Новгород, / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева – Н. Новгород, 2011. - 353 с.
- [2] Мартишкин В.В., Фазлулин Э.М., Яковук О.А. О совершенствовании преподавания инженерной графики в условиях XXI века / Известия МГТУ “МАМИ” Научный рецензируемый журнал. – МГТУ “МАМИ”, 2007. - №2 (4). С. 308-315.

Авторы

Тимофеев Виктор Николаевич, к.т.н. доц. кафедры «Компьютерное моделирование и аддитивные технологии». Университет машиностроения. Электронный адрес: twn2@mail.msiu.ru

Фазлулин Энвер Мунирович к.т.н. проф. кафедры «Компьютерное моделирование и аддитивные технологии». Университет машиностроения. Электронный адрес: fazlulin@mail.ru

Яковук Олег Анатольевич, доц. кафедры «Инженерная графика» МГТУ им. Баумана. Электронный адрес: olegvakovuk@yandex.ru

Моисеев Михаил Михайлович студент Университета машиностроения. Электронный адрес: zenitoleola11@mail.ru