

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРИАТА ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Мухина М.Л., Черноталова К.Л., Ширшова И.А.

¹ФБГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, Россия (603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24), e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

Развитие информационных технологий, студенческая мобильность, повышение конкурентоспособности национальной системы образования на мировом рынке предъявляют особые требования к качеству геометро-графической подготовки студентов. В связи с этим основным условием эффективности процесса обучения является комбинирование традиционных и инновационных методов преподавания графических дисциплин. Условиями успешного овладения техническими знаниями являются умение читать чертежи и знание правил выполнения и оформления чертежей. Чертеж является одним из главных носителей технической информации, без которой не обходится ни одно производство. Рассмотрены современные требования к подготовке специалистов технической сферы в соответствии с современным состоянием конструкторско-проектных работ и основные направления совершенствования преподавания графических дисциплин на основе использования методов 3D-моделирования. Доступно, системно и последовательно рассмотрены возможности компьютерной графики, создание изображений технических объектов в 3D-технологиях и получение по ним 2D-проекций.

Ключевые слова: геометро-графическая подготовка, компьютерная графика, 2D- и 3D-технология, графическое образование, новые подходы к конструкторским работам.

MODERN TEACHING METHODS UNDERGRADUATE GRAPHIC DISCIPLINES

Muhina M.L., Chernotalova K.L., Shirshova I.A.

¹Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseeva, Russia, (603950, Nizhny Novgorod, steetMinin, 24), e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

The modern requirements for training and technical sphere, in accordance with the current state of engineering and design work and the basic directions of perfection of teaching graphic disciplines through the use of methods of 3D-modeling. The development of information technology, student mobility, improving the competitiveness of the national education system in the global market place special demands on the quality of the geometric-graphic preparation of students. In this regard, the main condition for the effectiveness of the learning process is a combination of traditional and innovative methods of teaching graphic disciplines. Analyzed the current requirements for training and technical sphere, in accordance with the current state of engineering and design work and the basic directions of perfection of teaching graphic disciplines through the use of 3D modeling techniques. Available systematically and consistently considered the possibilities of computer graphics, creating images of technical objects in 3D technologies and getting them 2D projections.

Keywords: geometric and graphic preparation, computer graphics, 2D and 3D technology, graphic education, new approaches to engineering works.

С самых давних пор люди передавали свое восприятие мира через рисунки, картины, чертежи. Создание же чертежа есть профессиональный, творческий процесс, основа инженерного образования. Усилия государства по технологической модернизации промышленности должного успеха не принесут, если не будут сопряжены с адекватным обеспечением инженерными кадрами. Но и само инженерное образование нуждается в модернизации, опирающейся на лучшие российские традиции с учётом опыта передовых университетов мира [4]. Процесс создания чертежа на компьютере привлекает все больше и больше людей. Преимущество такой графики заключается в том, что пользователь участвует в процессе создания изображения на всех этапах и может в любой момент внести нужную

корректировку. В компьютерной графике выделяют разделы, изучающие методы работы с изображением на плоскости–двумерную (2D) графику и в пространстве – трехмерную (3D) графику. Трехмерное изображение строится исходя из математического описания модели физических объектов в трехмерном пространстве. В результате визуализации мы получим изображение на плоскости экрана или на выходе принтера [2].

Материал и методы исследования

Задачи геометрического моделирования характеризуются поиском и внедрением педагогических путей, позволяющих обеспечивать повышение профессиональной компетентности будущих специалистов, максимальным приближением к реальному производству, надежным сочетанием фундаментальных знаний с использованием инновационных технологий. Меняется не только технологический, но и информационный, инструментальный подход, а также и представления об инженерной деятельности, растут требования к этой профессии [5].

Основной целью в графической подготовке специалистов в технической сфере деятельности является развитие общих инженерно-конструкторских навыков. Учебные задачи графической подготовки выглядят следующим образом [3]:

- освоение методов построения изображений пространственных форм на плоскости – задачи на получение изображений;
- развитие умений и навыков представления пространственных форм по чертежу, логических действий с образами в пространстве –пространственно-логические задачи;
- формирование умений анализировать и определять форму, положение и метрические характеристики с помощью графических методов –геометро-графические задачи;
- развитие навыков применения графических методов, включая компьютерную графику, к решению задач, связанных с анализом, конструированием –конструкторские задачи.

До появления 3D-моделирования в качестве прообраза изделия использовался чертеж. Переход от двумерного пространства представления модели к трехмерному позволил более детально и наглядно комбинировать разрабатываемые объекты. Появилась возможность представлять сложные геометрические формы, анализировать характеристики изделия (массо-инерционные характеристики) – все это помогает выбрать наиболее оптимальный вариант изделия.

В настоящее время в практике ведущих промышленных предприятий реализуются новые подходы к проектно-конструкторским работам. Анализ систем геометрического моделирования САПР различных уровней (от ориентированных на персональные компьютеры до специализированных рабочих станций) показывает, что в настоящее время

наблюдается смена традиционных подходов к процессу проектирования. При этом изменении идеологии конструирования переход от традиционных методов выполнения графических работ («электронного» кульмана) к полноценному трехмерному моделированию, с одной стороны, открывает новые возможности по использованию графики в процессе конструирования, а с другой -предъявляет повышенные требования к «геометрическому» интеллекту самого конструктора.Основополагающей здесь является трехмерная геометрическая модель – математическое описание структуры изделия и геометрических характеристик его элементов.

По существу, электронная 3D–модель представляет набор данных, однозначно определяющих форму, структуру и размеры изделия [1]. 3D–технологии проектирования предполагают получение чертежа на заключительной стадии проектирования после создания пространственной модели и сохраняют за конструктором задачи определения оптимального содержания чертежа. Основные концепции такого подхода следующие: в качестве источника данных на протяжении всего жизненного цикла изделия принимается 3D–модель (в отличие от конструкторско-технологической документации); вычислительные, технологические операции также связаны с моделью; используется единый источник данных, однократно введенных в процесс и используемых всеми участниками проекта (рис.1). Результат проектирования (различные изображения: разрезы, виды и др.) обобщается на основе максимально законченной модели, что существенно сокращает время выпуска проектной документации.

Разработка рабочего чертежа детали состоит из двух этапов, который начинается с анализа и синтеза геометрической формы в 3D–моделировании (создание трехмерной геометрической модели), с последующим получением ортогональных проекций с необходимыми разрезами на основе трехмерной модели детали (создание чертежа по трехмерной геометрической модели).

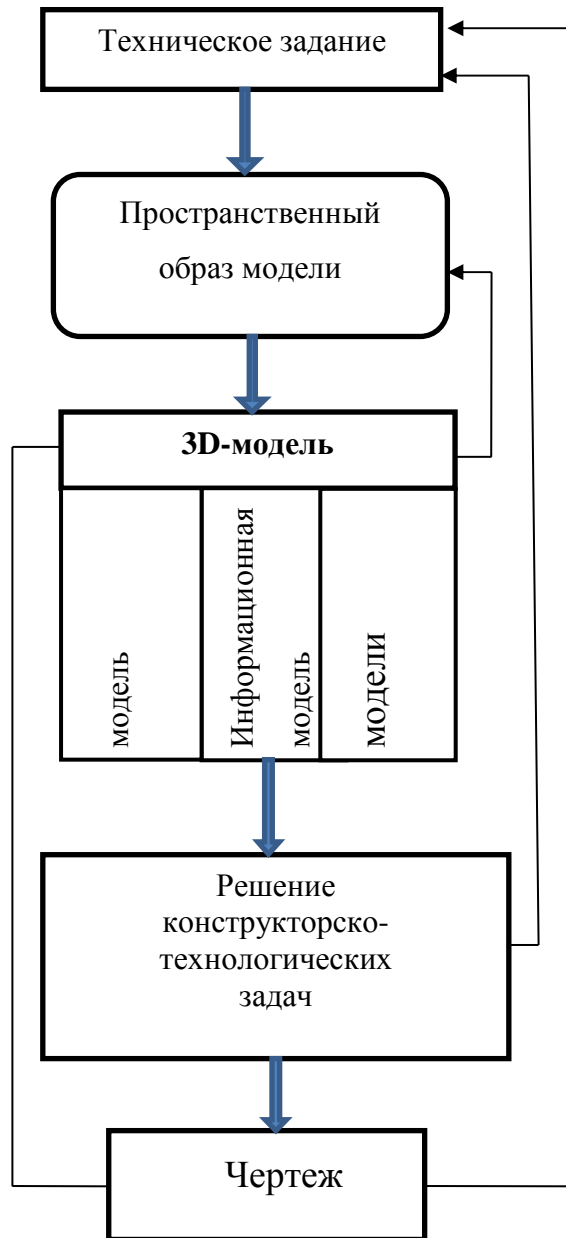


Рис. 1. Разработка чертежа на основе 3D-модели

Пример создания модели и чертежа детали представлен в таблицах 1, 2.

Для создания чертежа представленной электронной модели детали требуется:

- 1) создать следующие ортогональные изображения: фронтальный разрез, вид сверху, на месте вида слева – соединение половины вида с половиной разреза;
- 2) оформить чертеж детали: проставить размеры, вставить шаблон с основной надписью и т.д.

Таблица 1

1 этап. Создание трехмерной геометрической модели

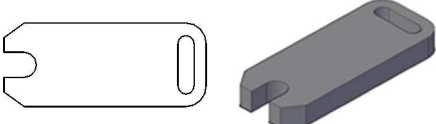
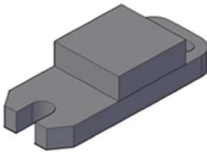
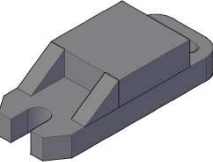
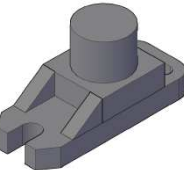
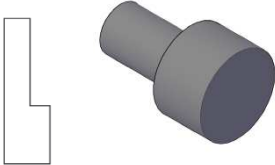
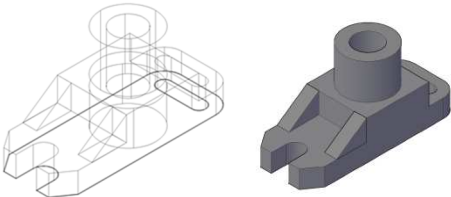
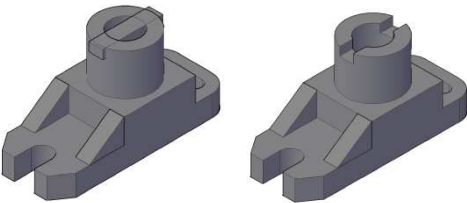
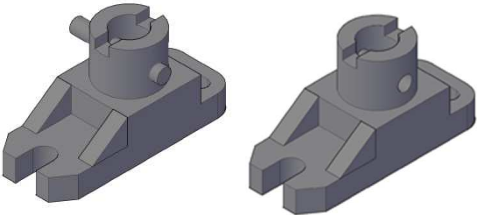
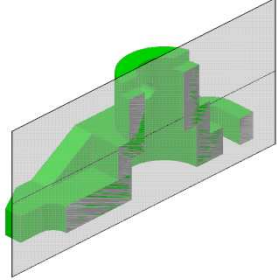
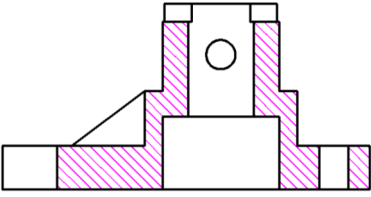
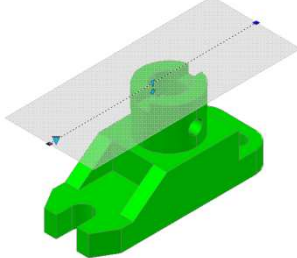
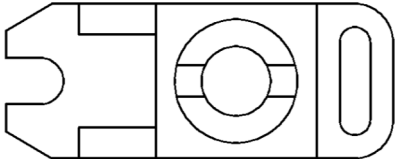
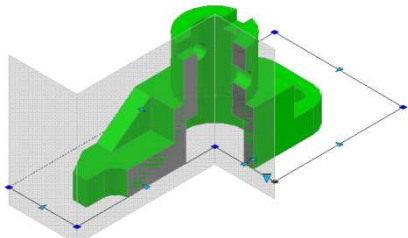
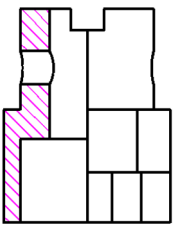
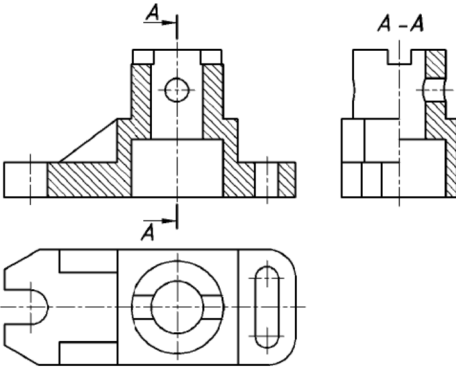
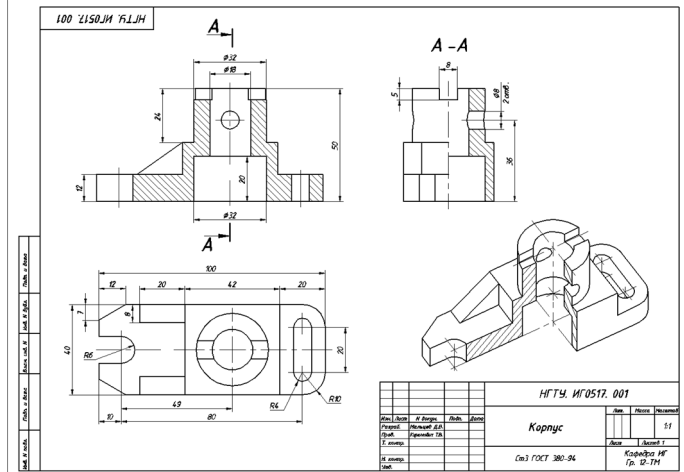
№ п/п	Действие	Результат
1.	Создать контур (команда <i>ПЛИНИЯ</i>). Получить основание(команда <i>ВЫДАВИТЬ</i>)	
2.	Построить параллелепипед (команда <i>ЯЩИК</i>) на верхней грани основания	
4.	Построить ребро жесткости(команда <i>КЛИН</i>) и поставить его по месту на основании (команда <i>КОПИРОВАТЬ</i>)	
5.	Построить цилиндр (команда <i>ЦИЛИНДР</i>) на верхней грани параллелепипеда	
6.	Построить контур внутреннего отверстия(команда <i>ПЛИНИЯ</i>). Создать модель отверстия (команда <i>ВРАЩАТЬ</i>)	
7.	Совместить модель отверстия с основной моделью по трем исходным точкам и трем целевым точкам (команда <i>3D ВЫРАВНИВАНИЕ</i>). Создать внутренние отверстия(команда <i>ВЫЧИТАНИЕ</i>)	
8.	Создать призматический паз (команда <i>ЯЩИК</i> и <i>ВЫЧИТАНИЕ</i>)	
9.	Создать отверстие (команда <i>ЦИЛИНДР</i> и <i>ВЫЧИТАНИЕ</i>)	

Таблица 2

2 этап. Создание чертежа по трехмерной геометрической модели

п/п	Действие	Результат	Изображение
1.	Определить секущую плоскость фронтального разреза		
2.	Определить секущую плоскость для вида сверху		
3.	Определить секущую плоскость для создания соединения вида с разрезом		
4.	Оформить изображения: - изображения расположить в проекционной связи; - построить осевые и центровые линии		
5.	Проставить размеры, вставить чертеж шаблона и др.		

В данном примере ортогональные 2D-изображения получают с помощью команды «секущая плоскость». Если секущая плоскость пересекает модель одним звеном, создается простой разрез. Если секущая плоскость не пересекает модель, создается вид. Если одно

звено секущей плоскости расположено перед моделью, а второе ее пересекает, создается изображение, состоящее из вида и разреза. Построение изображения осуществляется в три этапа: 1) определяют положение секущей плоскости; 2) настраивают параметры изображения; 3) формируют изображения.

При изучении дисциплины «Инженерная графика» у современного студента возникает ряд трудностей, такие как неумение мысленно произвести перекодирование графического двумерного изображения в трехмерное; выполнение необходимых преобразований изображения; перевод его обратно в двумерное; отображение результата мыслительных действий в виде чертежа, выполненного в соответствии с требованиями системы ЕСКД. Обучающимся также трудно «прочитать» форму детали, представленной чертежом в «ручном» варианте. Поэтому большим преимуществом является представление на экране компьютера трехмерного изображения детали. В этом случае 3D-модели служат как наглядной опорой, так и специальным предметом изучения, то есть выполняют функции 3D-модели и условного графического изображения. Это позволит, на наш взгляд, облегчить выполнение операций представления и оперирования образами объектов, что является необходимым условием развития пространственного представления и пространственного мышления. Также в этом случае учитывается логический принцип упорядочения содержания (структурирование учебной информации отображает логику профессиональной деятельности).

Заключение

Применение такого подхода в процессе обучения геометро-графическим дисциплинам позволит решить, на наш взгляд, следующие задачи: сократить время выполнения графических работ, тем более что затраты времени на создание моделей в дальнейшем компенсируются более быстрой их корректировкой; устанавливать ассоциативные связи между визуальными образными данными и их проекциями (особенно актуально при небольшом количестве часов на изучение дисциплин графического цикла); качественно строить модели объектов и создавать соответствующую проектно-конструкторскую документацию; повысить интерес к графической деятельности, более эффективно, в короткие сроки сформировать геометро-графические умения; перенести основной акцент на содержание и увеличение творческих компонентов учебной познавательно-творческой деятельности, на развитие графической, технологической и информационной культуры.

Благодаря расширению области применения информационных технологий в учебном процессе можно существенно поднять уровень подготовки инженерных кадров, имеющих опыт использования программных комплексов 3D-моделирования. Учебное время, отведено на изучение геометрических дисциплин, будет направлено на изучение

необходимого теоретического материала, моделирование поверхностей, узлов, самостоятельную работу студента-бакалавра. Такой подход к графической подготовке отражает тенденции автоматизированного проектирования и соответствует требованиям к современным инженерам.

Список литературы

1. Гузненков В.Н. Информационные технологии в графических дисциплинах технического университета // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2012. - №8. - URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/469578>.
2. Дёмин А.Ю. Основы компьютерной графики: учебное пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. - 91 с.
3. Лагунова М.В. Некоторые вопросы подготовки специалистов в системе многоуровневого образования / М.В. Лагунова, М.Н. Пятницына // Научный поиск. – 2013. - №2. - С. 75-77.
4. Скобелева И.Ю. Выбор, освоение и применение систем автоматизированного проектирования как средство формирования профессиональных графических компетенций / И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова // Концепт. – 2013. - №9. - URL: <http://e-concept.ru/2013/13189>.
5. Симоньянц Р.П. Проблемы инженерного образования и их решение с участием промышленности // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2014. - № 3. - URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/699795>.

Рецензенты:

Лагунова М.В., д.п.н., профессор кафедры «Начертательная геометрия, машинная графика и теоретические основы САПР» Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, г.Нижний Новгород;

Толстенева А.А., д.п.н., профессор, декан факультета управления и социально-технических сервисов Нижегородского государственного педагогического университета им. К. Минина, г. Нижний Новгород.