

## ГРАФИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В. М. Акулич**, канд. техн. наук, доцент

*Белорусско-Российский университет,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, компьютерная графика Компас-3D, проекционное черчение, проецирование геометрических тел, тестирование.

Аннотация. В статье рассматривается методический подход к изучению способов построения изображений (видов, разрезов, сечений) на чертежах и разработке тестов для контроля и оценки учебных достижений студентов с использованием компьютерной графики в Компас-3D.

Для студентов технических специальностей в структуру планов образовательного процесса входит дисциплина «Инженерная графика». Изучение правил выполнения и оформления конструкторской документации направлено на приобретение устойчивых навыков в черчении, что является важной задачей инженерной графики как учебной дисциплины.

Освоение инженерной графики дает возможность научиться ортогонально изображать самые разнообразные предметы на плоскости и читать представленную на чертежах графическую информацию.

Важное внимание должно уделяться управлению процессом усвоения знаний и получению умений и графических навыков у студентов. Внедрение в учебный процесс современных компьютерных технологий, а также различных методик обучения будет способствовать совершенствованию учебного процесса и повышению качества инженерного образования [1].

Проведены исследования методики выполнения заданий по проекционному черчению и графическому построению изображений в соответствии с основными правилами и нормами оформления и выполнения чертежей, которые установлены Государственными стандартами ЕСКД.

На лабораторных занятиях используются методические рекомендации, в которых изложены основы машиностроительного черчения, базирующиеся на теоретических основах начертательной геометрии и проекционного черчения [2].

Рассмотрены основные требования стандартов по оформлению чертежей, способам построения изображений – видов, разрезов, сечений и аксонометрических проекций («Общие правила выполнения чертежей» – ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.317-2011) [3].

В представленной последовательности выполнения индивидуальных графических заданий изложены методы построения чертежей с использованием графического проектирования в Компас-3D. Каждый раздел теоретического материала адаптирован к конкретной лабораторной работе, что позволяет интегрировать компьютерную графику при изучении графических дисциплин.

Теоретический материал лабораторного практикума сопровождается рисунками, лабораторные работы содержат разработанные задания по созданию графических примитивов и выполнению команд редактирования, что раскрывает возможности системы компьютерной графики Компас-3D выполнять различные виды конструкторской документации.

Изучение темы по проекционному черчению предполагает достаточно сложную и трудоемкую работу по выполнению изображений деталей различной конфигурации, что требует наличия пространственного воображения и определенных навыков у студентов.

Для формирования пространственного воображения с помощью трехмерного 3D моделирования в графической системе Компас-3D созданы объемные модели деталей.

Анализируя конструкцию детали, можно выделить несколько простейших поверхностей, составляющих ее форму, выявить отдельные геометрические тела, из которых состоит деталь, определить границы каждого геометрического тела и определить все ее элементы (отверстия, лыски, пазы, и т. д.).

Разработан алгоритм выполнения графической работы и последовательное ее построение в сопровождении мультимедийный слайдов. Задача лабораторной работы: по заданному наглядному изображению модели построить для нее три основных вида (вид спереди, вид сверху, вид слева), выполнить фронтальный и профильный разрезы, нанести линии штриховки, на полученном чертеже проставить размеры (рисунок 1).

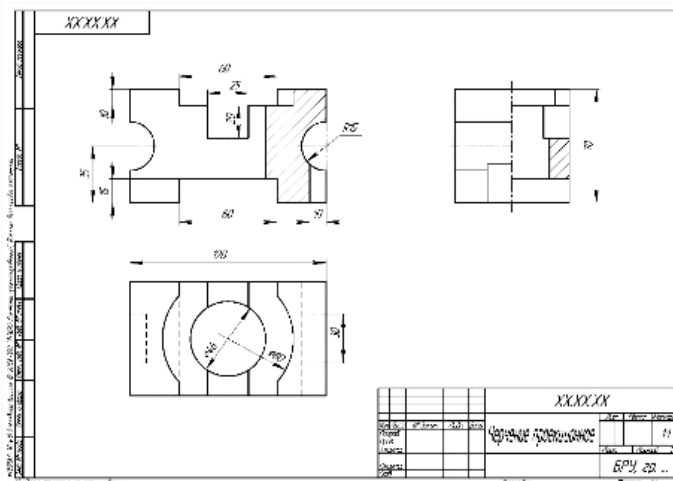
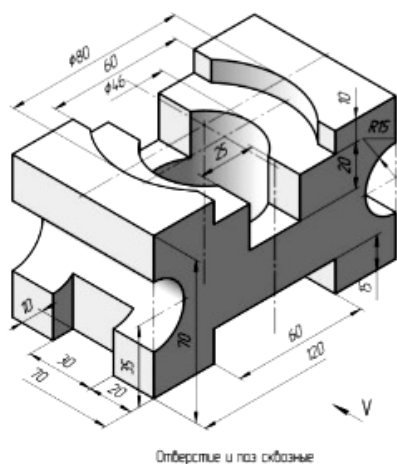


Рисунок 1 – Пример выполнения лабораторной работы

Разработанные задания способствует получению студентами навыков применения информационных технологий в учебном процессе.

Объемная модель детали обладает большой наглядностью, облегчает восприятие различных геометрических форм и ее элементов, что способствует развитию воображения как важнейшему условию овладения умением проектировать и читать чертежи, а также улучшению графической подготовки.

Для формирования пространственного мышления, которое базируется на графических зрительных образах геометрических тел, из которых состоят

технические детали, студенты обучаются приемам рассмотрения, анализа и детализации конструктивных особенностей деталей, их воспроизведения по памяти при проектировании.

Возможности объемного моделирования можно использовать в качестве тренажера для развития у студентов пространственного воображения. При этом контроль знаний является одним из основных элементов оценки уровня и качества освоения дисциплины [4].

Разработаны избирательные тесты закрытого типа, которые представляют собой карту в виде таблицы на формате А4. Каждая карта содержит произвольно расположенные комплексные изображения и соответствующие им 3D-модели деталей, выполненные с помощью компьютерной графики в Компас-3D и оформленные в соответствии с системой ЕСКД (рисунок 2).

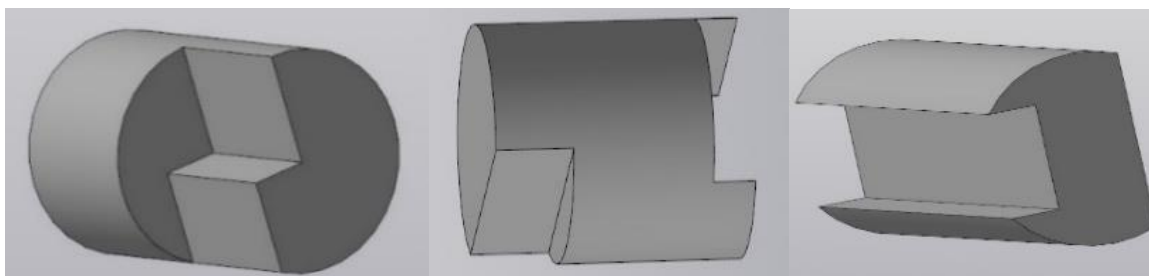


Рисунок 2 – 3D-модели деталей

Проецирование тел различной геометрической формы при создании объемных моделей дает возможность рассмотреть их со всех сторон. Анализируя графическую информацию в тест-задании, студенты определяют соответствие вида спереди и вида слева определенной 3D-модели детали (рисунок 3).

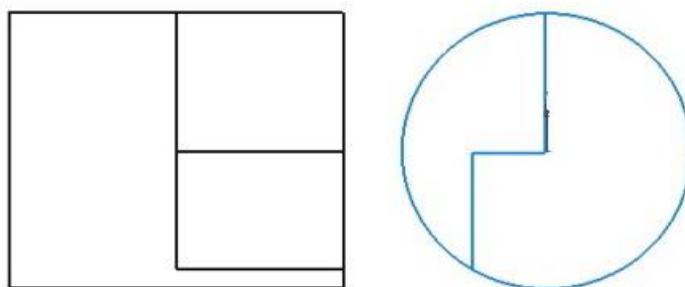


Рисунок 3 – Пример комплексного изображения

Представление с помощью тестов различной графической информации повышает успешность обучения. Техническая подготовка студентов с использованием компьютерных технологий развивает инженерное мышление и формирует умения и навыки разработки и свободного чтения чертежей.

Эффективность освоения студентами дисциплины «Инженерная графика» связана с комплексным оцениванием качества выполнения домашних графических работ при регулярном проведении тестирования.

Внедрение методики в учебный процесс способствует развитию пространственного воображения у студентов и, вследствие чего, творческой активности в учебном процессе.

Графическое проектирование на базе компьютерных технологий, начиная с самых простых заданий по геометрическому черчению с постепенным переходом к выполнению более сложных изображений на комплексных чертежах, формирует умение выполнять чертежи и дает возможность управлять учебно-познавательной деятельностью студентов.

### Список литературы

1. **Касперов, Г. И.** Инженерная и машинная графика. Практикум: учеб. пособие для студентов химико-технологических специальностей / Г. И. Касперов [и др.]. – Минск: БГТУ, 2021. – 167 с.
2. Компьютерная графика и 3D-моделирование: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения: в 2 ч. / Сост. Ж. В. Рымкевич [и др.]. – Могилев: Белорус. - Рос. ун-т, 2021. – Ч. 1. – 47 с.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие правила выполнения чертежей: [Сборник]. – М.: Издательство стандартов, 2011. – 60 с.
4. **Акулич, В. М.** Методика и организация преподавания инженерной графики. / В. М. Акулич // Вторые международные Косыгинские чтения «Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование» (ISTS EESTE-2019): материалы Международного научно-технического симпозиума. – Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. – С. 245–249.

УДК 004.9

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

**О. А. Акулова**<sup>1</sup>, канд. техн. наук,  
**Н. В. Усс**<sup>1</sup>, магистрант,  
**Е. Н. Шалобыта**<sup>2</sup>, магистрант

<sup>1</sup> *Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина),  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Ключевые слова: визуализация, интерактивная карта, виртуальный глобус, геоинформационная система, «иммерсивный» 3D-объект, 3D-тайл.

Аннотация. В статье рассматриваются современные геоинформационные программы, а также способы и инструменты визуализации географической информации с целью выбора наиболее рациональных решений для создания интерактивной карты водных объектов Республики Беларусь.