

Роль инженерной и компьютерной графики в развитии пространственного мышления

Халилов Мухтор Сувонович

Карашинский государственный технический университет

ORCID: 0009-0001-9248-5177

Email: muxtorxalilov9@gmail.com

Аннотация: В статье изложены, о методах которые помогают развитию пространственного мышления и пространственного представления студентов при решение учебно-инженерных задачах. Рассматриваются основные цели и задачи дисциплины, её значение в формировании пространственного мышления, инженерного воображения и графической культуры студентов. Особое внимание уделяется применению теоретических знаний на практике, развитию навыков чтения и выполнения чертежей, а также использованию современных компьютерных технологий. Подчёркивается, что начертательная геометрия является фундаментальной основой для освоения инженерных и технических дисциплин и играет важную роль в подготовке квалифицированных специалистов.

Ключевые слова: эпюр, пространство, мышления, геометрический образ, плоскость, изображения.

ВВЕДЕНИЕ

Предметом начертательной геометрии, как известно, является научная разработка и обоснование, теоретическое и практическое изучение способов графического построения изображений пространственных форм на плоскости и графических способов решения различных позиционных и метрических задач. Способы построения изображений трёхмерных объектов на плоскости – ортогональных проекций, получивших название эпюр Монжа (*Épure* – от фр. чертёж, проект) и изучаемых в начертательной геометрии – основаны на методе проецирования (образование чертежа по методу Г. Монжа). Метод позволяет по чертежу воссоздавать пространственные образы предметов, определять их взаимное расположение и размеры, моделировать и исследовать различные технические формы и конструкции. Начертательная геометрия развивает пространственное воображение и мышление геометрическими образами, необходимое для профессиональной деятельности инженера при решении различных технических задач, выполнении и чтении чертежей.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Начертательная геометрия – первая инженерная дисциплина, с которой начинается техническое образование будущего инженера. Трудности в ее изучении связаны с особым соединением логического мышления и пространственного воображения, которое, по словам выдающегося русского геометра Н.А. Рынина, «является ... таинственной и мало поддающейся

изучению точными науками способностью человеческого духа...». Соединение этих двух возможностей человеческого ума создает новый уровень мышления – пространственное мышление, которое дает возможность оперировать образами в пространстве и без которого невозможны любая инженерная деятельность, инженерное творчество и технический прогресс.

При изучении начертательной геометрии решается несколько основных учебно-инженерных задач:

- усвоение понятий начертательной геометрии и создание графической базы данных изображений геометрических элементов;
- усвоение способов и правил построения изображений пространственных форм на плоскости;
- развитие навыков создания пространственных образов предметов на основе логического анализа их изображений, т.е. развитие пространственного мышления;
- усвоение способов и алгоритмов графических действий для решения различных практических метрических и позиционных задач на плоскости; получение навыков применения методов и понятий начертательной геометрии в решении задач геометрического конструирования в практике автоматизированного выполнения чертежей инженерного компьютерного трехмерного моделирования.

Умение выполнять чертежи и решать различные практические технические задачи в компьютерных графических системах возможно только на базе начертательной геометрии, поскольку программное обеспечение основано на теоретических положениях, понятиях и способах решения геометрических задач, изучаемых исключительно в начертательной геометрии.

Решение первых трех задач требует знания теоретических положений начертательной геометрии и умения выполнять умственные операции абстрагирования и анализа элементов изображаемого предмета, а также умения по заданному чертежу создавать пространственный образ изображенного предмета, что требует навыка выполнять операции графического анализа изображений и графического их синтеза для создания цельного представления о предмете. Графический анализ геометрических элементов предмета или его заданных изображений возможен в том случае, если сформирована база графических данных об изображениях отдельных геометрических образов и их взаимных положениях, используемых при выполнении чертежа – точке, прямых, плоскостях, поверхностях и т.д. Графическая база данных в памяти дает возможность изображать любые геометрические элементы и их

всевозможные комбинации, а ее создание возможно только на основе графических характеристик проекций этих элементов, которые мы называли графическими опорами.

Графический синтез изображений предмета на чертеже на основе графической базы данных позволяет считывать с помощью графического анализа заданную информацию и включает работу пространственного воображения, объединяя плоские проекции предмета в его объемный цельный образ. Эта сложнейшая умственная работа и есть пространственное мышление, развитие которого и происходит в процессе изучения начертательной геометрии. Сформированная база графических опор и развитое пространственное мышление позволяют сократить процесс графического анализа и синтеза изображений и создают возможность быстрого и грамотного выполнения и чтения чертежей.

Решение четвертой учебной задачи требует теоретических знаний, наличия графической базы данных и достаточного уровня пространственного мышления, поскольку для решения любой задачи начертательной геометрии необходимо предварительно выполнить анализ текстового условия и графический анализ заданных изображений, построить мысленную образную модель задачи, определив тему задачи и графический алгоритм ее решения, и выполнить графические построения на чертеже.

Усвоение начертательной геометрии наряду с неумением большинства студентов выполнять графические логические действия в умственном пространстве затрудняется также обширностью и новизной теоретического и графического иллюстративного материала. Проверка студенческих конспектов показывает, что графические иллюстрации выполняются плохо и с ошибками, а текстовый материал записывается сокращенно и часто вообще отсутствует. Это говорит о том, что конспект графической дисциплины вести трудно. По учебникам усвоить предмет также непросто, так как материал перегружен поясняющими графическими иллюстрациями и описаниями.

Решение всех пяти учебно-инженерных задач в процессе обучения начертательной геометрии требует изменения традиционной методики изложения курса, позволяя активизировать и развить логические графические свойства ума и его возможности пространственного воображения.

Основой вводимых в данной статье является тематическая модульная структуризация материала начертательной геометрии с четкими графическими характеристиками геометрических элементов и алгоритмизацией графических действий по задачам каждой темы : определение модульной структуры каждой темы начертательной геометрии; определение графических характеристик каждого модуля; построение графических

алгоритмов для выполнения чертежей и решения типовых задач по каждой теме; разработка модульных графических структурных схем по каждой теме.

Структурные тематические схемы, доведенные до каждого студента, позволят сократить время на конспектирование излагаемого материала и увеличить время на выполнение чертежей и пояснений к ним. Структурные схемы также можно выдавать студентам для ознакомления с темой каждой последующей лекции, чтобы они были подготовлены к восприятию нового материала, что, безусловно, повысит результативность обучения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Практика применения данной методики, включающей первые четыре из перечисленных пункта, повышает усвоение начертательной геометрии студентами, о чем свидетельствуют владение ими материалом и подход к решению экзаменационных и зачетных задач и оценки студентов с относительно небольшим количеством неудовлетворительных баллов. Составление модульных структурных тематических схем является следующим шагом в разработанной методике изложения начертательной геометрии, и мы надеемся, что их внедрение в практику обучения, наряду с уже наработанными методами, позволит повысить качественный уровень усвоения начертательной геометрии и развития пространственного мышления, необходимых для изучения дальнейших разделов инженерной графики, специальных технических дисциплин и профессиональной деятельности.

Начертательная геометрия как основополагающий раздел учебной дисциплины «Инженерная графика» изучается вначале. Последующие разделы дисциплины – «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Инженерная компьютерная графика и моделирование» – изучаются позже в названном порядке, но могут изучаться и параллельно с начертательной геометрией. Таким образом, инженерная графика, является объединительным курсом, неся основную нагрузку в графической подготовке инженера как важного компонента его общепрофессиональной подготовки. Глубина изучения отдельных тем начертательной геометрии может быть различной, что устанавливается учебными программами по инженерной графике в зависимости от направления и профиля специальности, количества часов, выделяемых на изучение дисциплины, её расположения в учебном плане.

Традиционное изучение разделов инженерной графики и особенно раздела компьютерной графики и моделирования должно быть согласовано с изучением предшествующего им или изучаемого параллельно раздела начертательной геометрии. На протяжении всего периода изучения дисциплины должна постоянно подчёркиваться

взаимосвязь обоих разделов черчения и компьютерной графики с начертательной геометрией, а изучение тех или иных тем должно вестись после окончательного изучения соответствующей темы начертательной геометрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Начертательная геометрия развивает пространственное воображение и мышление геометрическими образами, необходимое для профессиональной деятельности инженера при решении различных технических задач, выполнении и чтении чертежей.

Графическая база данных в памяти студента дает возможность изображать любые геометрические элементы и их всевозможные комбинации, а ее создание возможно только на основе графических характеристик проекций этих элементов.

Основой вводимых в данной статье является тематическая модульная структуризация материала начертательной геометрии с четкими графическими характеристиками геометрических элементов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сторожилов, А.И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бел. гос. пед.ун-т. – Минск, 2002, 166 с.
2. Свичарева, Г.Н. Оптимизация структуры и содержания графических дисциплин с позиции модульно-компетентностного подхода / Г.Н. Свичарева, Т.В. Андрюшина, В.А. Ковалев // Геометрия и графика. – 2013– Том 1. Вып.1. – С. 77-79.
3. Бубенников, А.В. Начертательная геометрия. Задачи для упражнений / А.В. Бубенников. М.: Высш. школа, 1981- 296 с.
4. Рукавишников, В.А. Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера. – Казань: Издательство Казан. ун-та, 2003. –184 с.
5. Монж, Г. Начертательная геометрия: учебник. – М.: Издательство Академии наук , 1947. – 291 с.