

Успешному развитию пространственного воображения, способствуют различные виды задач. К ним относятся множество задач из раздела «Начертательная геометрия»: преобразование чертежа, перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей, построение развертки, а также выполнение чертежа модели по реальной модели. Анализ формы предмета путем мысленного расчленения его на простейшие геометрические тела, определение вершин и точек, лежащих на поверхности геометрических тел, выполнение аксонометрических проекций по чертежу модели.

К СИСТЕМНОМУ ПОДХОДУ В ИЗЛОЖЕНИИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА-КОНСТРУКТОРА

Уласевич В.П., Уласевич З.Н., Якубовская О.А.

Брестский государственный технический университет, г. Брест

Графические дисциплины в системе профессиональной подготовки специалистов инженерно-технического профиля занимают особое место. Их изучение развивает пространственное воображение и виртуальное видение, логику конструкторского мышления: формирует способность к анализу и синтезу геометрических моделей пространства, восприятию геометрических образов, форм и их отношений; развивает навыки использования знаний графических дисциплин в конструкторской практике, где рассматривается комплекс технических задач с широким применением современных компьютерных технологий.

Обычно преподавание графических дисциплин связывают с изучением начертательной геометрии. Но чтобы представить эту проблему с научной точки зрения, целесообразно рассмотреть термин «геометрия» более глубоко и, в первую очередь, в историческом аспекте ее развития как науки.

Геометрия (от греческого – «меряю») – раздел математики, изучающий пространственные структуры, отношения и их обобщения. Общепринятую в наши дни классификацию различных разделов геометрии предложил немецкий математик и педагог Феликс Клейн в 1872 году. Согласно его классификации, каждый раздел изучает те свойства геометрических объектов (ГО), которые сохраняются (инвариантны) при действии некоторой группы преобразований, специфичной для каждого раздела. В соответствии с этой классификацией в классической геометрии можно выделить следующие основные разделы:

– **Евклидова геометрия** (иначе – элементарная геометрия). Евклидова геометрия изучается в средней школе. В Евклидовой геометрии предполагается, что размеры отрезков и углов при перемещении фигур на плоскости не меняются. Другими словами, это теория тех свойств фигур, которые сохраняются при их переносе, вращении и отражении. Вот ее разделы:

Планиметрия – раздел геометрии, изучающий двумерные фигуры, то есть фигуры, которые можно расположить в пределах одной плоскости. Первое систематическое изложение планиметрии впервые было дано Евклидом в его труде «Начала».

Стереометрия (от др. греческого «стереос» – «твёрдый, пространственный» и «измеряю») – раздел геометрии, в котором изучаются свойства фигур в

пространстве. Основными фигурами в пространстве являются точка, прямая и плоскость. Также изучаются скрещивающиеся прямые. Задачи в стереометрии решаются путем рассмотрения различных плоскостей, в которых выполняются планиметрические законы.

Таким образом, Эвклидова геометрия призвана изучать свойства простейших форм: прямых, плоскостей, отрезков прямых, правильных многоугольников и многогранников, конических сечений, а также таких пространственных фигур, как цилиндры, шары, пирамиды и конусы. Изучаются теоремы, позволяющие определять их площади и объемы. Преобразования ограничены в основном на изучении свойств и признаков подобия.

– **Проективная геометрия.** Проективная геометрия изучает проективные свойства фигур, то есть свойства, сохраняющиеся при *их проективных преобразованиях*. Проективное преобразование – это взаимно-однозначное отображение проективного пространства на себя, сохраняющее отношение порядка частично упорядоченного множества всех подпространств. Инварианты в этой геометрии – это свойства, сохраняющиеся при замене фигур на подобные им, но другого размера.

Проективная геометрия развилась и выделилась в особую ветвь геометрических знаний в первые десятилетия XIX века. Источником этого явились потребности графики и архитектуры, развитие теории изображений в перспективе. Основоположителем проективной геометрии можно считать французского геометра Понселе, который в числе первых выделил особые инвариантные свойства геометрических фигур, назвав их проективными.

Важной предпосылкой превращения проективной геометрии в самостоятельную дисциплину, было введение в употребление бесконечно удаленных геометрических элементов, главным из которых следует считать *точку*. Совокупность всех бесконечно удаленных точек плоскости называется бесконечно удаленной прямой. Проективную прямую следует представлять в виде замкнутой линии. Вполне логично совокупность всех бесконечно удаленных прямых назвать бесконечно удаленной плоскостью. Плоскость, дополненная бесконечно удаленной прямой, называется *проективной плоскостью*, а пространство, дополненное бесконечно удаленной плоскостью, называется *проективным пространством*.

Термин бесконечности употребляется и в обычной, Евклидовой геометрии (положение, что параллельные прямые сходятся в бесконечности), но это лишь аксиома. В проективной геометрии бесконечно удаленные элементы играют такую же роль, как и обыкновенные геометрические образы.

– **Аффинная геометрия.** Аффинная геометрия может рассматриваться как специфическая часть проективной геометрии, использующая *достаточно общие аффинные преобразования*. Так, в ней длины и величины углов не имеют существенного значения, но прямые переходят в прямые. Иначе – преобразование называется аффинным, если его можно получить следующим образом:

- а) выбрать «новый» базис пространства с «новым» началом координат;
- б) каждой точке пространства поставить в соответствие точку, имеющую те же координаты относительно «новой» системы координат, что и в «старой».

Частным случаем аффинных преобразований являются движения и преобразования подобия.

– *Аналитическая геометрия* – это геометрия координатного метода. В ней геометрические объекты описываются алгебраическими уравнениями в декартовых (иногда аффинных) координатах и затем исследуются методами алгебры и *математического анализа*. Математический анализ – совокупность разделов математики, посвящённых исследованию функций и их обобщений методами дифференциального и интегрального исчисления. При такой трактовке к анализу следует отнести и комплексный анализ (ТФКП), изучающий функции, заданные на комплексной плоскости, нестандартный анализ, изучающий бесконечно малые и бесконечно большие числа, а также вариационное исчисление.

– *Многомерная геометрия*. Понятие «многомерная геометрия» связано с представлениями математиков и физиков-теоретиков, которые исследуют вопрос реальности о многомерности пространства. А что, если и в самом деле мы способны воспринимать всего 3 из 11 существующих измерений. Например, четвертое измерение можно попытаться представить исходя из того логического заключения, что три воспринимаемых нами измерения пространства являются реальностью относительно четвертого.

– *Начертательная геометрия*. Начертательная геометрия – наука, изучающая пространственные фигуры при помощи их проецирования на некоторые три плоскости, которые рассматриваются затем совмещёнными одна с другой. Проекция (дословно из латинского – выбрасывание вперёд) – изображение трёхмерной фигуры на так называемой картинной (проекционной) плоскости. В своем применении в инженерной практике это инженерная дисциплина, представляющая двумерный геометрический аппарат и набор алгоритмов для исследования свойств геометрических объектов.

В своем классическом понимании начертательная геометрия занимается исследованием объектов трёхмерного евклидова пространства, где исходные данные представлены обычно в виде независимых проекций. В большинстве задач и алгоритмов используются две ортогональные проекции на взаимно перпендикулярные плоскости.

Всякому инженеру известно, что заказанная конструкция, деталь или проект могут быть совершенно точно изготовлены, если иметь модель либо конструкторский чертеж, по которому легко и точно определялись бы размеры всех вычерченных линий, часть из которых может быть изображена даже с известной условностью. Начертательная геометрия учит изготовлению чертежей, в которых предмет изображается таким, каким мы его видим, и притом так, что по начерченным линиям можно в точности определить размеры и истинный вид изображаемого предмета. В этом смысле чертеж объекта (конструкции, детали) может быть результатом сложного анализа его расчетной модели, алгоритмы которого построены на современных методах теории сооружений. В этом случае просматривается еще один пример системного подхода к определению параметров проективной геометрии и начертательной геометрии.

Заключение. Глубокий анализ вышесказанного позволяет сделать вывод о том, что *проективная геометрия* играет объединительную роль, так как все основные свойства математико-аналитических и графических геометрий ей не противоречат. Более того, можно показать, что все основные свойства вышерассмотренных геометрий в известной мере являются частными для проективной геометрии. Так, например, в Евклидовой геометрии большую роль играет

изучение метрических свойств фигур (длины, площади, углы, объемы). Изучению этих задач посвящены отдельные главы и начертательной геометрии. А способы их вычисления с использованием законов алгебры и матричного аппарата изучает аналитическая геометрия [1]. Но все это возможно осуществить и методами проективной геометрии.

Отсюда важно заключить, что каждая геометрия имеет право на свое существование, постольку, поскольку она, оставаясь общенаучной и общеобразовательной дисциплиной, способствует развитию инженерного мышления в сложном процессе подготовки инженера. В этом смысле *начертательная геометрия* будет по-прежнему иметь свою практическую ценность, если ее методики будут совершенствоваться, впитывая в себя в необходимой мере через контакты с проективной геометрией те познания, которые будут способствовать освоению современных компьютерных технологий с использованием аппарата математического моделирования объектов строительства и машиностроения. И тогда начертательная геометрия, оставаясь общетеоретической дисциплиной, будет незаменима в ансамбле всей сложной профессиональной подготовки инженера как ее базовая составляющая в области графической подготовки на строительных и машиностроительных специальностях.

Литература

1. Якубовская, О.А. Применение аналитических решений и построение пространственных моделей при решении задач начертательной геометрии / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич // Инновационные технологии преподавания и изучения графических дисциплин технических специальностей: материалы III Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Брест, 11–12 ноября 2010 г. / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: Т.Н. Базенков [и др.]; под ред. Л.С. Шабека и П.В. Зеленого. – Брест, 2010. – С. 8–11.

О РОЛИ И МЕСТЕ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ КОНСТРУКТОРОВ-ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Уласевич В.П., Якубовская О.А., Уласевич З.Н.

Брестский государственный технический университет. г. Брест

Ученик – это не сосуд, который нужно наполнить, а факел, который надо зажечь, а зажечь факел может лишь тот, кто сам горит.

Плутарх

Повсеместная автоматизация проектирования и применение современных компьютерных технологий и программных комплексов требуют соответствующих изменений образовательных технологий в высшей школе. Это очевидно, актуально, и с этим соглашается абсолютное большинство. Но какими именно должны быть эти изменения, к сожалению до сих пор однозначного мнения нет.

Особенно остро эта проблема стоит перед геометро-графическими дисциплинами. Дискуссии по этому вопросу в последние годы происходят на конференциях и семинарах различного уровня. При этом одни авторы отстаивают содержание традиционных курсов, базирующихся на построении проекционного чертежа методами 2D, другие являются приверженцами тотального перехода на 3D-технологии и изучение преимущественно графических систем [1, 2].