

ИНТЕНСИВНЫЙ КУРС НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С УЧЕТОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л. Шабека¹, С. Канте²

¹ *Белорусский государственный аграрный технический университет*

Минск, Беларусь

² *Университет Конакри*

Гвинея

Обосновывается новая структура интенсивного курса начертательной геометрии для высших технических учебных заведений построенная на модульном принципе и идеях трехмерного компьютерного моделирования, описывается опыт его внедрения в технических университетах Республики Гвинеи.

Ключевые слова: Начертательная геометрия, интенсивный курс, содержание, структура, модульное построение, интегрированное обучение, компьютерное моделирование.

Применение трехмерного компьютерного моделирования для создания различных технических форм, представления динамических процессов и получения традиционных чертежей требует достаточного запаса плоских и пространственных геометрических фигур у проектировщика, знания их свойств и алгоритмов решения различных позиционных и метрических задач, хорошего пространственного мышления и эстетического вкуса. Все эти знания, умения и качества в значительной мере должны развиваться на доуниверситетских ступенях образования и получать свое логическое завершение при изучении начертательной геометрии и технического черчения в университете.

Проведенное нами исследование стартового уровня геометро-графической подготовки студентов первого курса Университета Конакри в 2001/02 учебном году показало, что многие студенты не могут дать полного определения геометрических тел, раскрыть понятие проекции точки, охарактеризовать взаимное расположение прямых в пространстве и относительно системы координат, изобразить проекции плоскогранной детали по указанным направлениям, не говоря уже о слабых графических навыках. Здесь уместно отметить, что курс черчения в средних школах программой не предусмотрен, а система технических лицеев еще не создана. Учитывая такую ситуацию и требования к усилению геометрической подготовки инженера, вызванные широким применением информационных технологий, требуется поиск наиболее эффективных форм и методов интенсивного обучения, перестройки содержания и структуры курса начертательной геометрии.

Традиционно курс начертательной геометрии строился в соответствии с существующими учебниками по начертательной геометрии [1–4 и др.], что с учетом отмеченных выше трудностей и дефицита учебного времени, для многих студентов оказывался непосильным и приходилось довольствоваться весьма скромными результатами на выходе. В результате дидактического анализа различных методических подходов и тен-

денций нами разработана и внедрена в учебный процесс новая структура курса по начертательной геометрии, построенная на модульном принципе. Каждый модуль содержит логически завершённый теоретический материал и взаимосвязанную с ним систему задач для его закрепления и развития практических навыков и может изучаться в течение нескольких занятий в зависимости от исходного уровня геометро-графической подготовки студентов. Содержание курса построено на интегрированном изучении традиционной и начертательной геометрии, проекционного черчения и элементов трехмерного компьютерного моделирования.

Первый модуль (подготовительный) включает материал по методам проецирования, свойствам параллельных и центральных проекций, аксонометрические проекции, понятия о моделях (твердотельных, поверхностных и каркасных) [5]. На практических занятиях развиваются навыки построения аксонометрических проекций геометрических тел со срезами фронтально-проецирующими плоскостями, что позволяет досконально изучить их формообразование, включить студентов в процесс активного развития пространственного мышления, а тем самым создать базу для сознательного усвоения закономерностей образования проекционного комплексного чертежа. Изучив первый модуль, студент вполне может начинать осваивать трехмерное моделирование в системе AutoCad, более продуктивно воспринимает объясняемый преподавателем материал и воспроизводит конспект лекций.

Второй модуль (основной) обеспечивает теоретическую базу для построения проекционных изображений на технических чертежах и содержит материал на построение эпюров отдельных геометрических фигур (точек, линий, плоскостей, тел) и во взаимном расположении, когда одна или две фигуры занимают проецирующее положение [5]. При изложении материала обращается особое внимание на параметры формы и положения каждой фигуры, на образование форм на базе операций объединения, вычитания и пересечения. По материалу первых двух модулей студенты выполняют комплексное индивидуальное задание на построение трех проекций и аксонометрии призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара и тора, рассеченных фронтально-проецирующими плоскостями, наносят размеры на комплексном чертеже, а также строят профильную проекцию комбинированной фигуры, состоящей из двух геометрических тел со сквозным вертикальным и горизонтальным отверстием по заданной фронтальной, горизонтальной и аксонометрии. Как видим, изучение второго модуля, практически обеспечивает запас знаний для построения изображений на производственных чертежах и позволяет сразу перейти к изучению видов, сечений и разрезов в соответствии с ГОСТ ЕСКД. По существу это не что другое как развитие умений в построении проекций различных геометрических тел рассеченных плоскостями частного положения (горизонтальными и вертикальными). При наличии времени в первом семестре вполне целесообразно реализовать такую возможность и второй семестр начать с технических чертежей. Заметим, что после выполнения такой программы студенты в достаточной мере развили пространственное мышление, создали достаточный запас геометрических фигур, и дальнейшее изучение начертательной геометрии не представляет труда даже в самостоятельном режиме, при наличии, конечно, соответствующих учебных пособий.

Третий модуль (метрические задачи) сначала включает теоретические знания, обеспечивающие рациональное решение различных метрических задач: следы прямой, теореме о проецировании прямого угла, пересечение прямой и плоскости общего положения, построение перпендикуляра к плоскости, способы преобразования проекций (замены плоскостей проекций, вращения, совмещения). Дальше в систематизированном виде дается решение следующих метрических задач на определение:

- расстояний от точки до: точки, прямой, плоскости, поверхности (геометрического тела); от прямой до прямой (параллельных и скрещивающихся), плоскости, поверхности (геометрического тела); от плоскости до плоскости (параллельной), поверхности (геометрического тела); между геометрическими телами;
- углов между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями;
- площадей – натуральной величины плоских фигур и построение разверток.

Завершает модуль задачи, решенные различными способами (методами элементарной геометрии, координатно-векторным методом, методом начертательной геометрии и с помощью трехмерного компьютерного моделирования). Сравнительная оценка различных способов позволяет показать их преимущества и недостатки, раскрыть широкие возможности, которые открывает применение компьютера [6].

По материалу третьего модуля студенты выполняют индивидуальное задание на построение прямой треугольной призмы по заданным координатам вершин нижнего основания и высоте, а также строят точку симметрично заданной относительно нижнего основания. По существу решают конструктивные задачи на базе комплексного применения методов начертательной геометрии.

Четвертый модуль (конструктивный) содержит линейчатые поверхности, особые случаи пересечения геометрических фигур общего расположения, построение касательных плоскостей. Знания этого модуля в большей мере необходимы для конструирования сложных технических форм и решения конструктивных задач. Для закрепления знаний студенты выполняют индивидуальное задание на конструирование косоугольной винтовой поверхности по заданным параметрам (диаметр, шаг, направление, угол наклона образующей). Вынесение задач на построение пересечения фигур общего положения с применением в качестве посредников плоскостей общего частного положения и сфер, на более поздний срок, когда студенты научились изображать различные фигуры в частном положении, делает их решение более осознанным и продуктивным.

Первые четыре модуля изучаются в центре общей подготовки на первом году обучения, хотя при наличии дефицита времени можно ограничиться только первыми тремя модулями. При необходимости специалист, владея досконально этим материалом, вполне может разобраться со встретившейся проблемой.

Текущий контроль осуществляется после изучения второго модуля. Требовалось, по заданной фронтальной проекции и контуру горизонтальной проекции геометрического тела (призма, пирамида, цилиндр, конус) со срезом со стороны верхнего основания фронтально-проецирующей плоскостью со стороны верхнего основания и призматического выреза со стороны нижнего основания, достроить горизонтальную и построить профильную проекции, построить аксонометрию детали и натуральный вид сечения наклонной плоскостью.

Экзаменационное задание в течение двух часов требует построения профильной проекции геометрического тела (по двум заданным) со срезами фронтально-проецирующими плоскостями и сквозным вертикальным цилиндрическим или призматическим отверстием, выходящим в горизонтальный полуцилиндрический сквозной паз со стороны нижнего основания, и построение натуральной величины сечения фронтально-проецирующей плоскостью, а также построения развертки боковой поверхности с присоединением натуральной величины сечения наклонной плоскостью, а также аксонометрии детали (эскизно).

Продолжительность семестра составляла 2,5 месяца по 4 часа лекций (потоки по 200 чел.) и 2 часа практических занятий еженедельно. Курс лекций сопровождался широким

применением натуральных и графических (аксонометрических) моделей, а также рассмотрением практических примеров.

Пятый модуль (проекции с числовыми отметками) и шестой (перспектива) предназначен для студентов строительного факультета и изучается на втором году обучения, после определения профиля специальности. По каждому модулю предусмотрено домашнее индивидуальное задание.

Таким образом, представленное структурирование программного материала по модулям позволяет:

1) интенсифицировать процесс графической подготовки инженера за счет интегрированного изучения традиционной и начертательной геометрии, проекционного черчения и трехмерного компьютерного моделирования;

2) сделать обучение посильным и доступным для тех, кто не изучал предварительно курс черчения за счет введения подготовительного модуля, изучения позиционных задач сначала в частном расположении фигур, систематизации позиционных и метрических задач;

3) строить оптимальные учебные структуры в зависимости от уровня исходной геометро-графической подготовки студентов, профиля будущей специальности и реального бюджета времени за счет возможности варьирования модулями;

4) создать теоретическую и практическую базу для изучения в дальнейшем трехмерного компьютерного моделирования за счет четкой систематизации позиционных и метрических задач, алгоритмизации их решения, пропедевтики понятий моделирования, параметризации, булевых операций, прочного владения аксонометрическими проекциями.

Наличие компьютерной подготовки на доуниверситетских ступенях образования и изучение информационных технологий в вузе с первого семестра, позволят обеспечить более тесную интеграцию начертательной геометрии, черчения и компьютерной графики, а в результате построить единый курс «Геометро-графическое моделирование», обеспечивающий целостную графическую подготовку инженера [7].

Разработанная структура курса весьма эффективна для студентов со слабой исходной геометро-графической подготовкой, особенно в условиях отсутствия предмета «Черчение» на доуниверситетских ступенях образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Roubaudi, C. Géométrie descriptive. Dixième édition / C. Roubaudi. – Paris : Masson et C-ie, Editeurs, 1961. – 580 p.*
2. *Tchaly, A. Cours de géométrie descriptive / A. Tchaly. – Moscou : Edition de l'Université de Moscou, 1962. – 254 p.*
3. *Начертательная геометрия / Н. Крылов [и др.]. – М. : Высшая школа, 1990. – 240 с.*
4. *Виноградов, В. Начертательная геометрия / В. Виноградов. – 3-е изд. – Минск : Амалфея, 2001. – 369 с.*
5. *Chabeka, L. Géométrie descriptive / L. Chabeka, K. Cisse. – Conakry : Université de Conakry, 2003. – P. 1 : Base du dessin technique. – 63 p.*
6. *Шабека, Л. Интегрированный подход к решению геометрических задач в системе: СШ-ВТУЗ / Л. Шабека, А. Старожилов // Матэматыка: праблемы выкладання. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2001. – № 2. – С. 142–144.*
7. *Шабека, Л. С. Принципы построения и реализации графической подготовки инженера в современных условиях / Л. С. Шабека, К. Сиссе // Изв. Междунар. акад. технического образования. – Минск, Белорус. гос. технол. ун-т, 2003. С. 63–75.*