

Комплексный подход в методике преподавания курса начертательной геометрии

Беженарь Ю. П., Смотровая Н. В.

*Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П. М. Машерова», Витебск*

В статье рассматривается альтернативный в настоящее время подход к методике преподавания курса начертательной геометрии, заключающийся в комплексном изучении вопросов теории и решении геометро-графических задач, где способы преобразования проходят красной нитью через весь курс начертательной геометрии, т. е. используются практически в каждой теме. На реальных примерах авторы статьи раскрывают особенности решения позиционных и метрических задач, показывают алгоритмы их решения, методические рекомендации и рассматривают роль начертательной геометрии в развитии пространственных представлений студентов, что является одной из основных задач профессиональной подготовки художников-педагогов. Рассмотренная методика создает теоретическую и практическую базу для изучения последующего цикла графических дисциплин, позволяет отобрать и сохранить базовые понятия, одновременно показывая их во взаимосвязи, что позволяет сократить количество учебного времени на их изучение.

Ключевые слова: методика, альтернативный, комплексный подход, начертательная геометрия, позиционная и метрическая задача, графический язык, конструктивная геометрия, преобразование, пространственные представления.

Complex Approach in Methods of Teaching Descriptive Geometry

Bezhenar Yu. P., Smotrova N. V.

Educational establishment «Vitebsk State P. M. Masherov University», Vitebsk

An alternative at present approach to the Methods of Teaching Descriptive Geometry is considered in the article which consists in complex study of the issues of theory and solving geometrical and graphic problems in which techniques of transformation go through the whole course of Descriptive Geometry, which means they are used in practically every topic. On the basis of examples the authors of the article reveal the peculiarities of solving positional and metrical problems, show algorithms of their solving, methodological recommendations and consider the role of Descriptive Geometry in the development of students' spatial understanding, which is one of the basic tasks of professional training of artists-teachers. The considered methods make up a theoretical and practical base of studying further cycle of Graphic courses, make it possible to select and preserve basic notions, showing them in interconnection, which leads to reduction of the amount of academic time necessary to study them.

Key words: Methods, alternative, complex approach, Descriptive Geometry, positional and metric problem, graphic language, Constructive Geometry, transformation, spatial understanding.

Начертательная геометрия имеет немалое значение в формировании графического языка – общего языка всех народов мира, на котором они прекрасно понимают друг друга и без которого не может обойтись ни один творческий работник в области искусства, техники и архитектуры. Сущностью графического языка является начертательная геометрия, представляющая собой обширный раздел конструктивной геометрии. Как любой науке, ей присущи свой предмет и метод. Если предмет этой науки в некоторой степени может совпадать с предметом других наук (описание объектов и

процессов окружающей действительности), то метод ее уникален и состоит в конструктивном определении взаимной инцидентности пространств различных структур и размерностей, реализованном в виде комплекса геометрических построений. Это обуславливает необходимость преподавания начертательной геометрии во всех технических и художественных вузах, а также средних специальных учебных заведениях.

Цель данной статьи заключается в обосновании необходимости пересмотра структуры и содержания теоретического материала курса «Начертательная геометрия», а также в раскрытии методических рекомендаций применения комплексного подхода в решении позиционных и метрических задач.

Значимость начертательной геометрии в подготовке художника-педагога. В творческой и преподавательской деятельности выпускника художественно-графического факультета необходимы геометро-графические знания, которые позволяют правильно понять мироздание, ориентироваться в нем, воссоздавать и моделировать окружающую действительность. Научное обоснование реалистического изобразительного искусства без привлечения законов графических изображений: начертательной геометрии, черчения, перспективы, теории теней – немыслимо. Методы построения графических изображений начертательной геометрии, носящие теоретико-множественный и алгоритмический характер обобщения и отображения присущи различным видам изображений: художественному рисунку, комплексному чертежу, техническому рисунку.

Реалистический художественный рисунок воздействует на чувства, способствует эстетическому восприятию и отражает художественно-образные свойства предметов окружающей действительности. Чертеж несет на себе не только условность и схематичность изображения, но и знаковую информацию, которая выражает определенные графические, математические, технические понятия и указывает на соответствующие практические действия при его выполнении. Технический рисунок имеет утилитарную конечную цель – изготовление по нему предмета, поэтому для технического рисунка важно четкое отражение конструкции и формы предмета; являясь графическим выражением технической мысли, он передает конструктивную сущность объекта и его материальные свойства.

Зная законы построения различных видов графических изображений, сумев определить пропорции и характерные особенности геометрической формы, можно целенаправленно создать и графически правильно отобразить объемно-пространственный образ предмета, его конструктивные особенности, а так же отметить отклонения от законов построения. Изучение этих законов закладывает теоретические основы построения чертежей и реалистического рисунка.

На основании вышеизложенного для формирования графической культуры, высокопрофессиональных качеств у учителей изобразительного искусства, черчения, технологии, дизайнеров в типовые учебные планы специальностей «Изобразительное искусство и черчение. Технология» и «Дизайн (предметно-пространственной среды)» художественно-графического факультета ВГУ имени П. М. Машерова включены такие дисциплины, как начертательная геометрия (ортогональное проецирование), техническая графика и перспектива (центральное проецирование) и другие, позволяющие развивать пространственные представления, учат правильному изображению и моделированию на чертеже (картине) предметов окружающей действительности.

Моделировать окружающую действительность в графическом исполнении помогает процесс получения геометрической информации о трехмерном пространстве в виде фотографии или рисунка. Однако такая информация не соответствует нуждам современной жизни общества. Метод, позволяющий выполнять изображение объекта пространства на плоскости, называется методом проецирования. Для его реализации определяется аппарат проецирования, представляемый центром проецирования в картонном пространстве, на которое осуществляется отображение элементов объекта. Метод проецирования сводится к соединению элементов объекта с центральным, с целью получения проецирующего луча и последующим пересечением этого луча с картинным пространством. Результатом выполнения такого действия является графическое изображение в поле картины. Однако, одного этого недостаточно для полного моделирования объекта пространства. Для изоморфного моделирования пространства используется общепринятый метод двух изображений (эпюр Монжа), получаемый путем ортогонального проецирования из бесконечно удаленного центра на ортогональное расположение двух плоскостей проекций и далее по «нарастающей» в эту систему вводятся объекты пространства.

Создание структуры пространства, в основе которого лежит набор элементов разного рода, является неперенным условием развития пространственного представления, что является одной из задач профессиональной подготовки художников-педагогов.

Под пространственным представлением понимаются представления, отражающие пространственные отношения предметов: величину, форму, месторасположение и др. Уровень обобщенности и схематизации пространственного образа зависит и от самих предметов, и от задач деятельности, которая реализуется индивидом и в которой применяются общественно выработанные средства пространственного анализа (рисунки, схемы, карты, чертежи и пр.).

Деятельность представления есть основной механизм мышления. Его содержанием является манипуляция образами, их преобразование. Развитие данного вида деятельности, по мнению психологов, начинается в возрасте 3–4 лет и интенсивно продолжается до 27 лет, но в любом возрасте человек может усовершенствовать свои способности в данной области. Развитие пространственных представлений студентов в полной мере обеспечивает курс начертательной геометрии.

Несмотря на очевидную значимость начертательной геометрии, в учебные планы высших технических и художественных учебных заведений вводятся новые дисциплины, такие как компьютерная графика, основы информационных технологий и т. п., что приводит к сокращению количества учебных часов других дисциплин. Таким образом, перед преподавателями стоит задача поиска новых форм, методов работы, применения разнообразных альтернативных подходов, помогающих обеспечивать высокий уровень графических знаний и умений графической подготовки, развития пространственных представлений.

Методика преподавания начертательной геометрии отработывалась десятилетиями. На сегодняшний день ведущие преподаватели данной дисциплины разрабатывают авторские методики преподавания, ищут наиболее рациональные, экономные способы изложения теоретических знаний, отбора задач для практических занятий, формы контроля, используют мультимедиа и т. д. Но при этом изучение вопросов теории начертательной геометрии основывается на традиционном изложении учебно-методической литературы, что требует пересмотра структуры и содержания теоретического материала курса «Начертательная геометрия».

Для решения данной проблемы нами проанализированы типовые, базовые программы по начертательной геометрии различных учреждений образования Республики Беларусь с целью выявления общих закономерностей, объединяющих отдельные темы курса и выявления наиболее рациональной последовательности их изложения. Исходя из анализа, и поставленной цели исследования разработан альтернативный подход, заключающийся в комплексном изучении вопросов теории и решения задач курса «Начертательная геометрия».

Под **комплексным подходом** нами понимается определенная система изучения базовых понятий теории и решения задач курса начертательной геометрии.

На первый план при изучении начертательной геометрии выступают теоретические вопросы, на второй – решение задач, которые являются и основным средством контроля знаний студентов. В начертательной геометрии все задачи делятся на два вида.

Позиционные – задачи, связанные с относительным расположением геометрических объектов (принадлежности, параллельности, пересечения).

Метрические – задачи на определение и использование размеров длин, площадей, объемов [1].

Существует два традиционных способа решения позиционных и метрических задач: без преобразования и с преобразованием чертежа. Без преобразования решаются задачи, где графические операции выполняются на изображениях объектов без их пространственных положений. Второй способ осуществляется на изображениях объектов, где изменено их пространственное положение, в таком случае решение задачи становится более наглядным, так как геометрические объекты занимают частное положение относительно плоскостей проекций.

По сложившейся системе изучения курса «Начертательная геометрия» позиционные и метрические задачи имеют одну теоретическую основу, но способы их решения без преобразования и с преобразованием пространственного положения разделены временем, что создает в последующем проблемы в решении практических задач студентами.

Предлагаемый нами комплексный подход заключается в изучении вопросов теории и решении задач без преобразования и с преобразованиями чертежа одновременно. Способы преобразования должны пройти красной нитью через весь курс начертательной геометрии, т. е. быть использованы по возможности в каждой теме. С этой позиции нами предлагается рассмотреть следующую

последовательность этапов изучения некоторых вопросов теории начертательной геометрии, на основе данного подхода.

Этап 1. Изучение основополагающей базы начертательной геометрии: методы проецирования и изображение геометрических элементов точки, прямой, плоскости с введением преобразований. При этом способы преобразования рассматриваются последовательно, по мере необходимости, от самых простых способов, которые можно начать уже при изучении чертежа точки. Например, на рисунке 1 представлен такой подход, где точка в системе плоскостей проекций Π_1, Π_2, Π_3 ; объект пространства зафиксирован неподвижно (рис. 1 а).

На рисунке 1 б – точка в системе замены плоскостей проекций; объект неподвижен, но вводится дополнительная плоскость (x_1), на которой изображается точка.

Точка в системе вращения; объект изменяет пространственное положение относительно плоскостей проекций (рис. 1 в).

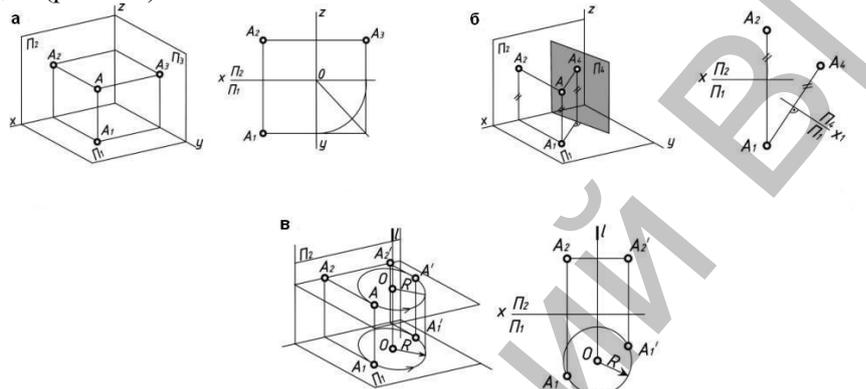


Рис. 1. Чертеж точки.

Таким образом, при ознакомлении со способами построения проекций точки, путем введения преобразований раскрываются особенности этих построений, сравниваются изображения, выделяется общее в них и отличие, при этом устраняется дублирование некоторых последующих вопросов теории. Такой подход используется и при изучении чертежа прямой линии, включая ознакомление с другими способами преобразования.

Изучение чертежа прямой начинается с ее положений в пространстве. Эти положения рассматриваются уже в системе преобразований, где с их помощью можно получить из прямой общего положения – проецирующую прямую и прямую уровня. В качестве примера представлены способы замены плоскостей проекций (рис. 2 а) и плоскопараллельное движение (рис. 2 б), помимо этих преобразований можно применять и другие, например, вращение.

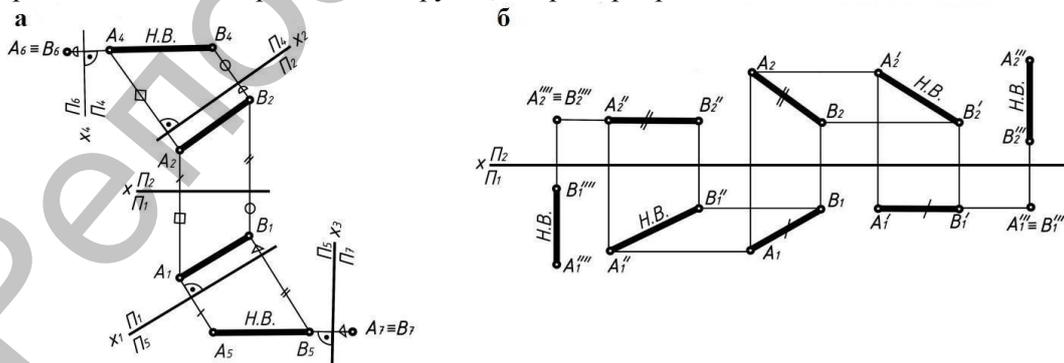


Рис. 2. Преобразование чертежа прямой.

Использование различных способов преобразований при определении прямых дает обучающимся расширенное понимание об особенностях изображения прямых и их положения, что способствует лучшему усвоению теории. По такой аналогии рассматривается изображение плоскости и ее характеристики. Изучив первый этап, студенты имеют основу представлений и изображений

простейших геометрических элементов, способы преобразования, что в достаточной мере развивает их пространственные представления, и дает прочный запас знаний для дальнейшего изучения тем начертательной геометрии.

Этап 2. Происходит изучение теоретических знаний, обеспечивающих рациональное решение различных позиционных и метрических задач без преобразований и с преобразованиями одновременно. На рисунке 3 представлен пример комплексного решения метрической задачи.

Условие задачи: «Определить натуральную величину отрезка прямой АВ общего положения, используя различные способы решения».

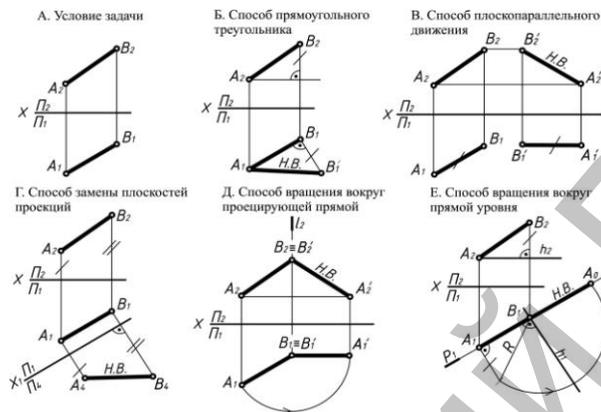


Рис. 3. Комплексный подход в решении метрической задачи.

Комплексный подход помогает представить студенту общую картину применения способов с преобразованиями так и без, и возможность в своей последующей графической деятельности осмысленно использовать более рациональные методы решения задач. Так же учитывая сравнительную оценку различных приемов можно показать учащимся преимущества и недостатки, с которыми они могут столкнуться в практической деятельности. В завершении по материалу третьего этапа предлагается определенная система задач, которая закрепит теоретические знания студентов.

Помимо этого, комплексный подход предполагает использование на практических занятиях вариативности изображений в решении задач. На примере способа прямоугольного треугольника (рис. 4), представлена такая вариативность, где показано 8 решений. Знание и применение студентами предложенных подходов к решению графических задач развивает их творческие навыки и интерес к работе.

Владея знаниями о вопросах теории и решении задач простых элементов пространства (точки, прямой, плоскости) на основе комплексного подхода можно перейти к изучению последующих тем курса начертательной геометрии: сечение геометрических тел, взаимное пресечение поверхностей, построение разверток и т. д.

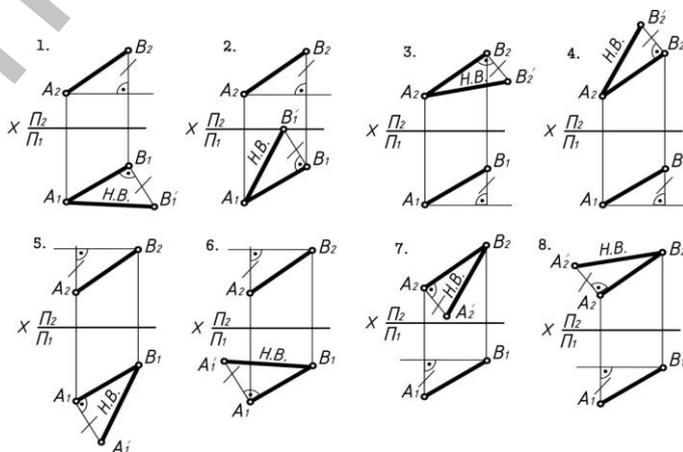


Рис. 4. Вариативность способа прямоугольного треугольника.

Этап 3. Данный этап включает применение комплексного подхода в изучении таких тем как сечение геометрических тел, взаимное пересечение поверхностей, развертка и т. д., основываясь на уже изученном материале 1 и 2 этапов. Например, на рисунке 5 показано как можно определить натуральную величину линии фигуры сечения, используя одну грань призмы (плоскость) и разные способы решения задачи:

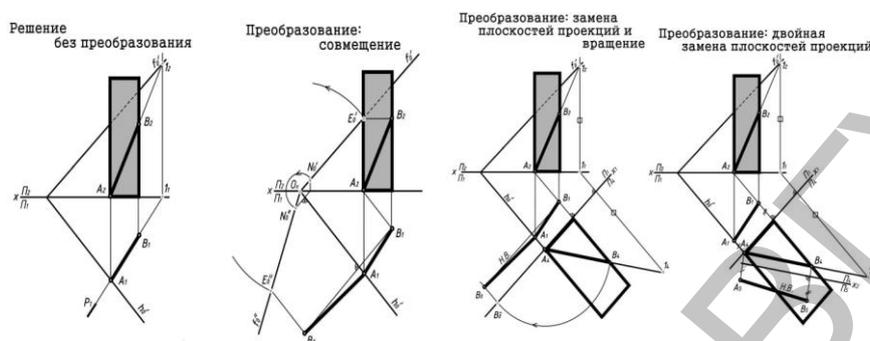


Рис. 5. Нахождение натуральной величины одной линии фигуры сечения на примере одной грани призмы.

Исходя из вышеизложенного, для подтверждения эффективности разработанного комплексного подхода нами проведен блок занятий со студентами 2-го курса специальности «Изобразительное искусство и черчение. Технология» на художественно-графическом факультете ВГУ имени П. М. Машерова (2013–2014 уч. г.). Студентам демонстрировались практические примеры решения задач курса начертательной геометрии в различных вариациях с использованием комплексного подхода. Затем, для контроля полученных знаний и умений проводилась контрольная работа, включающая задания на выполнение трех достаточно сложных позиционных и метрических задач. По ее итогам, были получены достаточно высокие результаты. Так, например, 87% студентов 2-го курса получили 7–10 баллов (успешно справились со всеми предложенными задачами), что на 28% больше по сравнению с 2012–2013 учебным годом, где в процесс обучения комплексный подход не был внедрен. Кроме этого, применение студентами в решении задач комплексного подхода позволило им сэкономить время на оформлении контрольной работы (четкая графика, правильное обозначение точек, плоскостей, грамотная компоновка изображений на формате А3 и т. п.), что также повысило отметку. Таким образом, подтверждается эффективность применения предложенного комплексного подхода, необходимость его внедрения в курс начертательной геометрии художественных специальностей.

Заключение. Рассмотренная методика комплексного подхода в изучении вопросов теории и решении задач курса начертательной геометрии создает теоретическую и практическую базу для изучения последующего цикла графических дисциплин, позволяет отобрать и сохранить базовые понятия, одновременно показывая их во взаимосвязи, что позволяет сократить количество учебного времени на их изучение.

Перспектива данного подхода показывает возможность нового направления в преподавании курса «Начертательная геометрия», необходимость разработки и внедрения дидактических материалов в учебный процесс курса начертательной геометрии.

Проблема дальнейшего совершенствования комплексного подхода требует решения теоретических и более глубоких экспериментальных исследований в свете новых информационных и педагогических технологий, рационального использования современных методов, методических приемов и средств обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В. Н. Начертательная геометрия: учебник / В. Н. Виноградов. – Минск: Амалфея, 2001. – 368 с.

Поступила в редакцию 10.04.2014 г.