

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н. М. Качуровская, А. А. Полина, А. М. Тиленкова*  
*Астраханский государственный архитектурно-строительный*  
*университет, г. Астрахань (Россия)*

Одной из составляющих фундаментальных наук инженерно-технического образования является начертательная геометрия. В процессе ее изучения приобретаются знания о методах изображения пространственных фигур на плоскости и решаются метрические и позиционные задачи. Методы начертательной геометрии используются при разработке архитектурных и дизайнерских форм, а также при выполнении поверхностей сложной технической формы в таких отраслях транспорта и промышленности как авиационная, судостроительная и др. Очень много прикладных задач специальных инженерных дисциплин (химии, картографии, геодезии, машиностроения, механики, инструментоведения) также решаются с помощью методов начертательной геометрии.

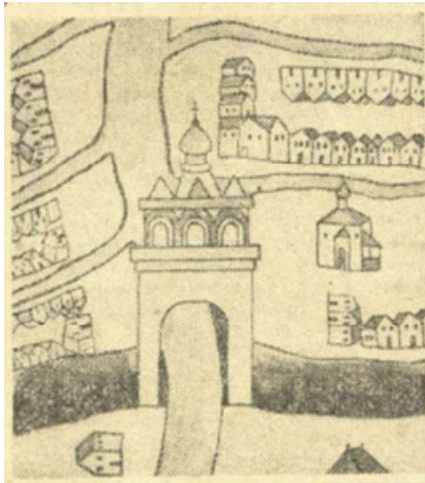
Главным методом в начертательной геометрии является метод проецирования, который основан на изображении проекций пространственного объекта в плоском чертеже. Каждый специалист, в какой бы он области техники не работал, в той или иной степени сталкивается с выполнением чертежей. Один из основателей метода ортогонального проецирования Гаспар Монж считал, что «чертеж является языком техники». А профессор В. И. Курдюмов дополнил высказывание знаменитого геометра уточнением, что «начертательная геометрия служит грамматикой этого языка, так как она учит нас правильно читать чужие и излагать наши собственные мысли, пользуясь в качестве слов одними только линиями и точками, как элементами всякого изображения».

Рассмотри на примерах использование начертательной геометрии в разных областях технических специальностей.

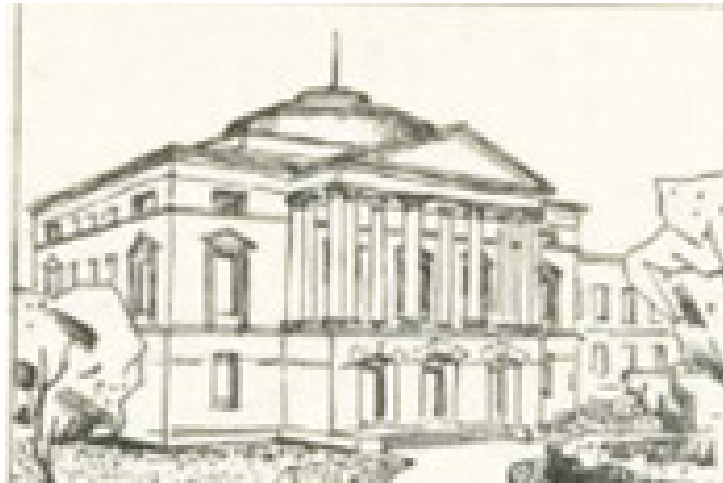
### **Архитектура**

Еще в древности человек стремился запечатлеть различные предметы с помощью изображений. Они встречаются на скалах и стенах пещер. Многие писатели описывали знаменитые произведения архитектуры (например, В. Гюго в своей книге дал потрясающее описание мирового шедевра – собора Парижской богородицы), но нет никакой уверенности, что даже два читателя одинаково представят его форму, не говоря уже о размерах. Это можно сделать лишь по графическому изображению. Но не по всякому плоскостному изображению можно представить объект в полной мере.

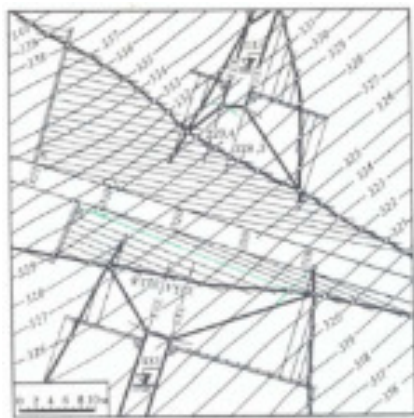
На рис. 1 мы видим географический чертеж, выполненный в начале XVIII века. На нем изображены стены и башни Печерного города и Золотых ворот города Владимира. По этому чертежу пока невозможно представить истинный облик города.



*Рис. 1. Печерный город с Золотыми воротами во Владимире*



*Рис. 2. Перспективное изображения сооружения*



*Рис. 3. Границы земельных работ*



*Рис. 4. Летнее кафе в форме гиперболического параболоида*

На рис. 2 и 3 представлены различные изображения, выполненные в наше время (перспективное изображение здания, изображение границы земельных работ). Все они выполнены на плоскости, но дают более полное представление об объекте, размерах участка.

Почему одни изображения лишь воздействуют на наши чувства, давая наглядное представление, а другие определяют форму, размеры и дают возможность превратить изображение в изделие.

Чтобы ответить на этот вопрос, надо знать законы графического отображения объектов на плоскость или другую поверхность. Этим и занимается начертательная геометрия.

Также, зная определенные правила начертательной геометрии, можно построить любую геометрическую поверхность, например, гиперболический параболоид, который достаточно часто встречается в архитектуре.

Например, на территории отеля Victoria Palas расположенного по ул. Красная набережная, 3 в г. Астрахани, находится сооружение в виде гиперболоического параболоида, состоящего из четырех секций (рис. 4). Он предназначен как летнее крытое кафе.

### **Дизайн архитектурной среды.**

«Дизайн архитектурной среды» – это следующая специальность, в которой просто невозможно обойтись без знаний по начертательной геометрии.

Чтобы выполнить чертеж предмета, необходимо профессионально представлять форму проектируемого объекта, знать и выполнять определенные правила построения чертежей, пользоваться при выполнении чертежей принятыми символами и обозначениями, понимать смысл выполняемых в определенной последовательности графических операций при работе над чертежами дизайн-проекта.

В качестве примеров, представляющих важность и необходимость изучения дисциплины «Начертательная геометрия», рассмотрим некоторые темы, изучаемые студентами-дизайнерами.

#### *1. Проекционное черчение.*

При выполнении чертежей в ортогональных проекциях (планы, фасады, разрезы), а также наглядного изображения (аксонометрия) проектируемых объектов, необходимо знать основные методы проецирования (метод ортогонального проецирования, аксонометрию) и использовать эти методы с учетом представления на плоскостях проекций изображений трехмерных объектов на плоскости.

#### *2. Тени в ортогональных проекциях, аксонометрии, перспективе.*

Тень от точки на поверхность – это точка пересечения светового луча с поверхностью. При построении тени, падающей от поверхности на поверхность, используется метод лучевых сечений, изучаемый в начертательной геометрии при построении линии пересечения поверхностей, который заключается в нахождении линии пересечения плоскости с поверхностью.

#### *3. Проекции с числовыми отметками.*

При выполнении чертежей проекций с числовыми отметками необходимо знать основы работы с поверхностями. Например, прямоугольная площадка с откосами представляет собой усеченную пирамиду, а грани пирамиды – откосы, плоскости. Для работы с плоскостями необходимы такие геометрические понятия, как главные линии плоскости. В проекциях с числовыми отметками используются горизонталь и линии наибольшего наклона или ската плоскости. Определение уклона и интервала откосов основано на нахождении натуральной величины отрезка способом прямоугольного треугольника.

#### *4. Перспективная проекция объекта.*

Для построения таких наглядных изображений, как перспектива и интерьер используется метод построения проекций объекта на плоскость картины с помощью фокусов. При построении перспективы используются

точки пересечения прямых линий с плоскостью, которые называются картинными следами.

### **Судостроение и судомеханика**

Начертательная геометрия используется не только в архитектурных профессиях, но и во многих других. Для примера возьмем специальности «Судостроитель» и «Судомеханик».

Целью освоения дисциплины «Начертательной геометрии» является формирование комплекса знаний и умений в области технической эксплуатации судового энергетического оборудования, наладке и ремонте судовых технических средств.

Каждый специалист данной профессии должен иметь способность и готовность принять участие в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности, что без знаний начертательной геометрии невозможно. Он должен обладать следующими профессиональными компетенциями.

Знать:

- графическое представление пространственных образов, современные средства инженерной графики;
- правила разработки, оформления конструкторской и технологической документации.

Уметь:

- разрабатывать эскизы сборочной единицы; создавать и читать чертежи деталей и механизмов;
- решать пространственные задачи;
- иметь пространственные навыки мысленного представления форм и размеров изделий по их изображению на чертежах.

Подводя итог, можно сказать, что список специальностей, где используются методы начертательной геометрии, велик. Можно с уверенностью сказать, что для выполнения чертежа, в любой из рассмотренной профессии, нельзя обойтись без знаний, навыков, элементарных определений, понятий, законов, правил, которые дает начертательная геометрия.

### **Список литературы**

1. Бубенников А. В., Громов М. Я. Начертательная геометрия. М. : Высш. школа, 1965. 368 с.
2. Гордон В. О., Семенцов-Огиевский Н. А. Курс начертательной геометрии. М. : Физматгиз, 1963. 360 с.
3. Касьянов А. П. Методическое руководство по разделу «Основные геометрические образы инженерной графики». Фрунзе : Фрунз. политех. ин-т, 1983. 18 с.
4. Качуровская Н. М. Польза, прочность красота – классическая формула архитектуры // Прочность, надежность и долговечность жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений. Сборник научных статей / АИСИ. Астрахань, 2007. С. 60–67.
5. Качуровская Н. М. Начертательная геометрия : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений. Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2014. 125 [3] с.

