

УДК 514.18(075.8)

КАЧЕСТВО ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» В ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ ИНЖЕНЕРА

З.Н. Уласевич, к.т.н., доцент, **В.П. Уласевич**, к.т.н., профессор,
Д.А. Аркадзева, ассистент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: качество преподавания, методика визуализации ГО.

Аннотация: изложены особенности преподавания графических дисциплин на основе компьютерной визуализации графического материала.

Графические дисциплины в системе профессиональной подготовки специалистов инженерно-технического профиля занимают особое место. Их изучение развивает пространственное воображение и виртуальное видение, логику конструкторского мышления; развивает навыки использования знаний графических дисциплин в конструкторской практике с широким применением современных компьютерных технологий.

В вузе преподавание графических дисциплин связывают обычно с изучением курса «Начертательная геометрия». 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 образов (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), изучается в средней школе. В Евклидовой геометрии предполагается, что размеры отрезков и углов при перемещении фигур на плоскости, их вращении и отражении не меняются. Вот ее разделы:

Планиметрия – раздел геометрии, изучающий двумерные фигуры, т. е. 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» - «твердый, пространственный» и «измеряю») – раздел геометрии, в котором изучаются свойства фигур в пространстве. Задачи в стереометрии решаются путем рассмотрения различных плоскостей, в которых выполняются планиметрические законы. Обобщенная логическая система с перечислением графо-геометрического аппарата геометрии Евклида, представлена в таблице 1,а.

Таблица 1

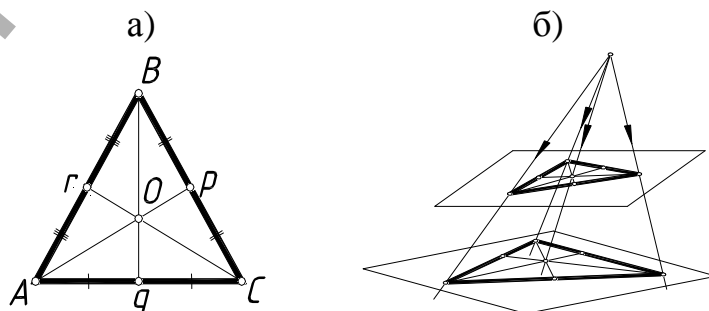
Название геометрии, основные ее цели	Геометрический аппарат формирования свойств ГО	Примечание
2	3	4
Геометрия Евклида:		
- планиметрия: рассматриваются доказательства теорем в Евклидовой плоскости по определению метрических геометрических образов (ГО)	✓ отображение множества точек ГО; ✓ перемещения (движение) ГО в Евклидовой плоскости, сохраняющие подобие (конгруэнтность)	Определяются свойства ГО доказательством теорем. Главные среди них: – метрические инвариантные (неизменяющиеся); – позиционные.
- стереометрия: рассматриваются позиционные свойства ГО, их принадлежность и пересечение плоскостей в несобственной (бесконечно удаленной) линии	✓ перемещение (движение) в пространстве, сохраняющее расстояние, т. е. проекции пространственного ГО на Евклидовой плоскости	

• **Начертательная геометрия** – наука, изучающая пространственные фигуры при помощи их проецирования на три плоскости, которые рассматриваются затем совмещенными одна с другой. В своем применении в инженерной практике эта дисциплина представляет двумерный геометрический аппарат и набор алгоритмов для исследования свойств геометрических объектов.

Каждому 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. Научно обоснованному построению чертежа в проекциях и правильному однозначному его восприятию виртуально с возможностью в точности определить размеры и истинный вид предмета и учит начертательная геометрия.

Для первокурсника важным является воспринять некоторую связь, характерные общие и отличительные особенности между геометрией Евклида и начертательной геометрией.

В Евклидовой геометрии изучаются только такие свойства геометрических образов, которые выражаются теоремами, обоснованными на их доказательстве, которые сохраняются при любых перемещениях ГО и подобиях, при этом в начале изучается *планиметрия*, а затем *стереометрия*.



а) – некоторые свойства треугольника на Евклидовой плоскости;
б) – те же свойства треугольника в центральном проецировании
Рисунок 1 – Демонстрация некоторых свойств треугольника

Эти два раздела Евклидовой геометрии как бы независимы для обучения друг от друга, т. к. доказывая теоремы планиметрии, обучающийся не должен вникать и думать о том, что ГО, им рассматриваемый, принадлежит пространству. Например: *Теорема*: «Три медианы треугольника пересекаются в одной точке». Данная теорема верна для всех треугольников и, следовательно, сохраняется при отображениях перемещения и подобиях, согласно определенным ее доказательствам (доказательства не приводятся).

В начертательной геометрии основой являются методы проецирования (таблица 2). Их связь видна из анализа рисунка 1.

Таблица 2

Название геометрии, основные ее цели	Геометрический аппарат формирования свойств ГО	Примечание
2	3	4
Начертательная геометрия		
Методы проецирования для решения задач пространственной геометрии на плоском чертеже. В итоге рассматриваются двумерные проекции трехмерных ГО.	Центральное и параллельное проецирование, инвариантные свойства ортогонального проецирования ГО, обобщает в плоскостной ГО; в том числе, отображение, перемещение и подобие, так как представляют собой частный случай параллельного проецирования.	Представлена обоснованная классификация позиционных и метрических свойств ГО как в пространстве, так и на двух- и трех-плоскостном чертеже.

Нами предложена следующая методика построения студентом заданий по начертательной геометрии (а в последующем – и заданий по инженерной графике): студент, реагируя на подачу материала на экране мультимедийного оборудования), повторяет на своем рабочем месте за комментариями преподавателя выполнение геометрических построений на чертежной бумаге формата А3. При этом студент не только вникает в методику построения ГО, но и обретает навык работы с чертежными инструментами. В результате, выполненное в аудитории задание в тонких линиях дорабатывает до требований ГОСТ и ЕСКД уже вне аудиторных занятий. В результате, у студента появляется стимул немедленно доработать индивидуальное задание до завершающей стадии.

Анализ результатов успеваемости студентов. В течение семестра в одной из групп студентов строительного профиля согласно предложенной нами методике проводились две аттестационные работы, включающие в свой состав следующий материал разделов:

- Аттестационная работа №1 (Задание и свойства ГО на чертеже; Разработка алгоритмов решения задач по теме: «Точка. Прямая. Плоскость. Преобразование проекций»);
- Аттестационная работа №2 (Алгоритмы решения задач по теме: «Пересечение поверхности плоскостью частного положения. Развертка»).

Результаты успеваемости 25 студентов, которые выполняли аттестационную работу №1, №2 и сдавали экзамен по начертательной геометрии, представлены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Аттестационная работа №1 оценка / %	Аттестационная работа №2 оценка / %	Экзамен оценка / %
1	«4» / 28%	«4» / 32%	«4» / 12%
2	«5» / 28%	«5» / 20%	«5» / 16%
3	«6» / 20%	«6» / 36%	«6» / 16%
4	«7» / 24%	«7» / 12%	«7» / 0%
5			«8» / 20%
6			«9» / 28%
7			«10» / 8%

Простейший анализ в таблице свидетельствует об успешном усвоении студентами программного материала. Ко всему сказанному важно добавить необходимость и возможность непрерывной работы их с учебно-методической литературой [1], [2].

Литература

1. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия: учеб. пособие для студентов строительных специальностей / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, О.А. Якубовская. – Минск: Беларус. энцикл. имя П. Броўкі, 2009. – 197 с.
2. Уласевич, З.Н. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие для студентов вузов по техническим специальностям / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Д.В. Омесь. – Минск: Высшая школа, 2015. – 207 с.

УДК 744.4:514.18

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

С.Е. Усикова, канд.техн.наук, доцент

Сибирский федеральный университет, Институт архитектуры и дизайна, г. Красноярск, Российская Федерация

Ключевые слова: структура пространственного мышления, оперирование, пространственный образ, графические задачи.

Аннотация: в настоящей статье представлена структура пространственного мышления. Установлена зависимость между его свойствами и графическими задачами. Выявлены условия, характеризующие задачи, развивающие пространственное воображение. Указано направление решения этих задач. Подробная систематизация графических задач в связи со значительным объемом содержится в работе [2]. Проведен анализ графических задач, включенных в программу подготовки студентов.

Прежде, чем говорить об оптимизации графической подготовки студентов, следует иметь о ней достаточно полные сведения.

В технических вузах графическая подготовка осуществляется в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика», которую, забегая вперед, можно назвать обязательной и необходимой. Все преподаватели хорошо знакомы с её программой. Все знают о важности инженерной графики в развитии простран-