

# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ДИЗАЙНА ИСКУССТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

## GEOMETRIC EXAMPLES OF ARTIFICIAL OBJECT DESIGN

V. Shvetsova  
O. Leonova

*Summary.* Modern approaches to knowledge transfer and skill development among students studying descriptive geometry in higher education are constantly evolving. Thanks to global communication tools and the display of information through the internet, have developed common approaches to teaching the basics of artificial object design, relying on readily available tools such as MS Power Point and visual geometric examples. Students were given a lecture course introducing them to the definition and classification of curves; surfaces and methods of their formation; surface classification; ruled surfaces; surfaces of revolution; points on surfaces; intersection of surfaces with planes. After the lectures, a series of workshops were conducted on the following topics: plane, intersection of surfaces with planes, intersection of lines with surfaces, geometric body with cutouts. The individual learning pace of students, as well as the interactive visual representation of the geometric examples provided, allowed for the resolution of some problems in displaying complex artificial objects by breaking them down into simpler and more understandable geometric shapes. This teaching approach has shown its advantages, as students who quickly grasped the material and were ready to solve practical tasks in artificial object design were immediately identified. Students who fell behind the learning schedule were able to grasp the minimum program material. Students were also shown design tools based on artificial intelligence. Thus, a simple and accessible methodological tool has been proposed to professors teaching descriptive geometry, which has shown good results among students.

*Keywords:* Power Point (PP), geometric examples, artificial objects, artificial intelligence.

**Швецова Виктория Викторовна**

кандидат технических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет  
vikt.schvetzova2012@yandex.ru

**Леонова Ольга Николаевна**

кандидат технических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет  
onl60@mail.ru

*Аннотация.* Современные подходы к передаче знаний, формированию навыков и умений у студентов, изучающих начертательную геометрию в высшей школе, находятся в постоянном развитии. Благодаря средствам глобальной коммуникации и отображения информации через сеть интернет преподаватели вузов, сформировали общие подходы к преподаванию основ дизайна искусственных объектов, опираясь на общедоступные для учащихся инструменты MS Power Point и наглядные геометрические примеры. Студентам прочитаны курс лекции, знакомящие с определением кривых линий и их классификацией; с поверхностями и способами их образования; с классификацией поверхностей; с линейчатыми поверхностями; с поверхностями вращения; с точками на поверхности; с пересечением поверхности плоскостью. После лекций прошла серия практикумов по темам: плоскость, пересечение поверхности плоскостью, пересечение прямой с поверхностью, геометрическое тело с вырезом. Индивидуальная скорость обучения студентов, а также интерактивная наглядность приводимых геометрических примеров позволили разрешить некоторые проблемы при отображении сложных искусственных объектов за счёт их разложения на ряд более простых и понятных геометрических фигур. Данный подход в преподавании показал свои преимущества, поскольку сразу были выявлены студенты, быстро усвоившие материал и готовые решать практические задачи по дизайну искусственных объектов. Студенты, которые отстали от графика обучения, смогли усвоить учебный материал по минимуму программы. Студентам были продемонстрированы инструменты дизайна на основе искусственного интеллекта. Таким образом, преподавателям кафедр, преподающих начертательную геометрию, предложен простотой и доступный методический инструмент, показавший хороший результат у студентов.

*Ключевые слова:* Power Point (PP), геометрические примеры, искусственные объекты, искусственный интеллект.

## Введение

**Н**ачертательная геометрия (НГ), преподаваемая в архитектурном вузе, чрезвычайно важна как дисциплина, закладывающая фундамент для профессии будущего специалиста, который будет определять облик нашей планеты для последующих поколений. НГ затрагивает как область воображения, так и область

логических умозаключений, которые сейчас взаимосвязаны с современными информационными технологиями (ИТ), а особенно, с технологиями искусственного интеллекта (ИИ), который в последнее время также стал широко использоваться для решения творческих задач. В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете сформированы общие подходы к преподаванию основ дизайна искусственных

объектов, опираясь на общедоступные для учащихся инструменты MS Power Point и наглядные геометрические примеры.

Студентам, находящимся на дистанционном обучении, в интерактивном режиме прочитаны курсы лекции, знакомящие с определением кривых линий и их классификацией; с поверхностями и способами их образования; с классификацией поверхностей; с линейчатыми поверхностями; с поверхностями вращения; с точками на поверхности; с пересечением поверхности плоскостью.

После лекций прошла в удалённом режиме серия практикумов по темам: плоскость, пересечение поверхности плоскостью, пересечение прямой с поверхностью, геометрическое тело с вырезом. Индивидуальная скорость обучения студентов, а также интерактивная наглядность приводимых геометрических примеров позволила разрешить некоторые проблемы при отображении сложных искусственных объектов за счёт их разложения на ряд более простых и понятных геометрических фигур.

Следует отметить, что в рамках одной специальности неуклонно растёт количество новых вводимых дисциплин за счет сокращения количества часов, отводимых на традиционные дисциплины, в том числе, на НГ, а студенты не получают в полном объёме знания за ограниченное время. Однако, интерактивный режим позволил частично парировать временной дефицит, и подогреть интерес у студентов к нашей дисциплине.

*Предмет исследования:* совершенствование интерактивного метода преподавания дисциплины НГ у студентов архитектурных вузов.

*Объект исследования:* свойства РР как инструмента интерактивного обучения студентов архитектурных вузов.

*Цель исследования:* сформировать инструментарий интерактивного обучения студентов архитектурных вузов на основе РР.

*Задача исследования:* реализовать инструментарий интерактивного обучения студентов архитектурных вузов на основе РР.

*Методы исследования:* методы графического отображения объектов; методы логического анализа, MS PP, технология искусственного интеллекта.

База исследования кафедры начертательной геометрии и графики Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета и Омского государственного технического университета.

## Результаты

В процессе научного исследования сформированы результаты в виде инструментария интерактивного обучения студентов архитектурных вузов на основе РР, которые представлены в виде лекционных разделов.

Раздел 1. Кривые линии. Классификация.

Раздел 2. Поверхности. Способы образования поверхностей.

Раздел 3. Классификация поверхностей.

Раздел 4. Линейчатые поверхности.

Раздел 5. Поверхности вращения.

Раздел 6. Точка на поверхности.

Раздел 7. Пересечение поверхности плоскостью.

В Разделе 1 отображаются в цвете плоские цветные линии, чтобы обучить студентов находить их на искусственных объектах (Рис. 1). Показано, как кривые могут быть представлены аналитическим или графическим способом [1].

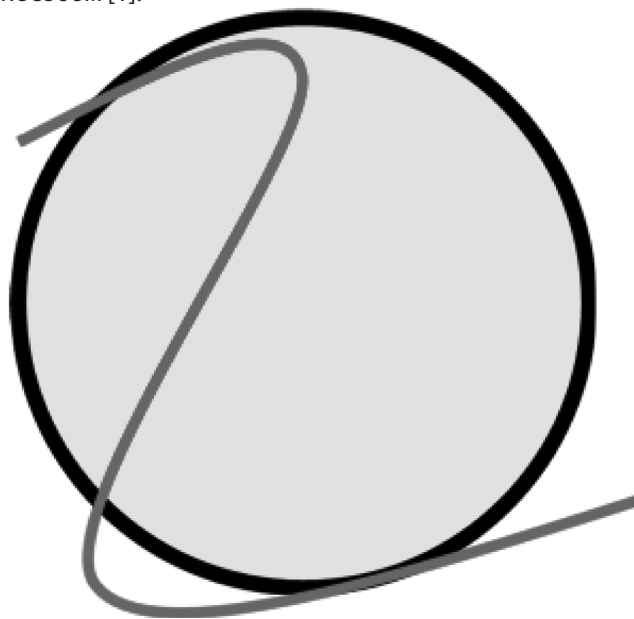


Рис. 1. Примеры плоских кривых линий

Каждому разделу (Таблица 1) определяются его подразделы, которые реализуются в виде отдельных проектов. Далее, с постепенным усложнением материала, приводятся трансцендентные и пространственные кривые, что закладывает основу для изучения поверхностей [2]. С первого по четвёртый раздел студенты знакомятся с геометрическими фигурами, которые они будут вскоре находить в составе искусственных объектов.

Таблица 1.  
Раздел 1. Кривые линии. Классификация

Подразделы	Наименование проектов
1.1. Определение кривых линий	1.1. Definition of Curves
1.2. Аналитическое или графическое определение кривых	1.2. Analytical or Graphical Definition of Curves
1.3. Алгебраические и трансцендентные кривые	1.3. Algebraic and Transcendental Curves
1.4. Цилиндрические и конические винтовые линии	1.4. Cylindrical and Conical Helical Lines

После знакомства с поверхностями, заданными кинематически, — линейчатыми и цилиндрическими поверхностями, слушатели стали их находить в искусственных объектах. Под *искусственными объектами* понимаются объекты неприродного происхождения, созданные при участии человека [3] (Рис. 2–5).

В зависимости от предпочтений дизайнера и потребностями заказчика для нового искусственного объекта выбираются цилиндрические, конические поверхности или формы параллелепипеда, как наиболее распространенные в реализации [4]. Реже на практике используются поверхности вращения в виде шара или тора (Рис. 4).

Многогранные асимметричные поверхности (Рис. 5) становятся более популярными, чем классические симметричные формы, что является отпечатком эпохи, как бы освобождающей человека от классических форм, таких как колонны или столбы, купола или шпили и т.д.

Благодаря мощному программному аппарату автоматического проектирования и новым материалам для строительства студенты могут создавать новые геометрические формы для искусственных объектов, в том

числе, комбинации из известных форм или их сечение другими фигурами. В любом случае, такая форма должна быть узнаваемой в регионе строительства с точки зрения её реализации и последующей эксплуатации [5].

Примеры значимых в историческом и социальном плане искусственных объектов помогут студентам развивать творческие способности по обнаружению в таких объектах простых геометрических фигур. Студенты смогут видеть и находить эстетически прекрасные композиции, совмещая их с функциональностью и экономической целесообразностью возведения искусственных объектов. Имея набор простых геометрических фигур, будущие специалисты учатся создавать из них полезные для различных категорий населения проекты объектов, которые гармонично вписываются в окружающую среду, благотворно влияют на восприятие, оказывают положительное визуальное воздействие на людей и послужат обществу многие годы [6].

Особенности культуры территориального этноса накладывают некоторые требования на геометрические формы и узоры, применяемые в дизайне искусственных объектов. Известно, что методами геометрии можно создавать визуальные эффекты, которых на практике нет, к примеру, увеличение внутреннего пространства помещения или добавления глубины какого-либо элемента.

Повышая уровень индивидуального мастерства по дизайну искусственных объектов, будущие специалисты успешно работают в творческих коллективах, взаимодействуя при этом с искусственным интеллектом. Так, к примеру, делая запрос у ChatGPT&Midjourney/AI bot на создание дизайна отеля, который будет иметь средневековую архитектуру, но с панорамными окнами, мы получили несколько рисунков таких зданий, с которыми можно работать дальше, уточняя требования заказчиков, и учитывая бюджет проекта (Рис.6). Таких отелей ре-



Рис. 2. Пример использования цилиндрических поверхностей в искусственном объекте





Рис. 3. Примеры использования цилиндрических поверхностей в искусственном объекте исторической значимости и в современных объектах



Рис. 4. Примеры использования поверхностей вращения в искусственном современном объекте



Рис. 5. Примеры использования многогранных асимметричных поверхностей в искусственном современном объекте

ально не существует, но мы получили вполне реалистичные изображения зданий, как бы они где-то существуют.

Привлекая искусственный интеллект, студенты могут сосредоточиться на поиске оптимальных с точки зрения заказчиков геометрических форм, которые полнее всего подходят к рельефу местности, культурному коду населения и учитывать потребности будущих пользователей.

Расширяя кругозор студентов, мы получаем при выпуске из вузов квалифицированных специалистов, которые способны творчески и необычно приступать к решению поставленных перед ними дизайнерских задач.





Рис. 6. Примеры генерации искусственным интеллектом дизайна отелей в средневековом стиле с панорамными окнами

На Рис.7 приведены примеры генерации искусственным интеллектом дизайна торговых центров, которых нет в реальности, с цилиндрическими и коническими поверхностями вращения, которые были изучены студентами на лекции и в форме практических занятий.

### Выводы

Таким образом, нами сформулирован педагогический подход при преподавании студентам дисциплины

НГ на основе простых геометрических форм с выходом на дизайн искусственных объектов по индивидуальным запросам с привлечением технологии искусственного интеллекта ChatGPT & Midjourney /AI bot. Важно при этом, развивать творческие способности будущих специалистов при поиске ими нестандартных и необычных решений.





Рис. 7. Примеры генерации искусственным интеллектом дизайна торговых центров с цилиндрическими и коническими поверхностями вращения

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Букушева А.В. Системы компьютерной математики в учебных проектах по геометрии. [Текст] / А.В. Букушева // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». — 2016. — Т. 1. — № 12. — С. 20–28. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-kompyuternoy-matematiki-v-uchebnyh-proektah-po-geometrii> (дата обращения: 16.02.2024).
2. Воронина М.В. «Перевернутый» курс инженерной геометрии и компьютерной графики [Текст] / М.В. Воронина, О.Н. Мороз // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 52–67.
3. Иванов В.Н. Основы разработки и визуализации объектов аналитических поверхностей и перспективы их использования в архитектуре и строительстве [Текст] / В.Н. Иванов, С.Н. Кривошапко, В.А. Романова // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 1. — № 4. — С. 3–14.
4. Игнатьев С.А. Дополненная реальность в начертательной геометрии [Текст] / С.А. Игнатьев, З.О. Третьякова, М.В. Воронина // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 2. — С. 41–50.
5. Игнатьев С.А. Опыт разработки электронных средств обучения для преподавания геометро-графических дисциплин [Текст] / С.А. Игнатьев, З.О. Третьякова, А.И. Фоломкин, О.Н. Мороз // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 2. — С. 84–92.
6. Игнатьев С.А. Технологии дополненной реальности в проектной деятельности студентов [Текст] / С.А. Игнатьев, З.О. Третьякова, М.В. Воронина // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 2. — С. 51–57.

© Швецова Виктория Викторовна (vikt.schvetzova2012@yandex.ru); Леонова Ольга Николаевна (onl60@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»