



## **World Conference on Engineering and Technological Sciences**

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

---

### **ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ВУЗАХ ИНЖЕНЕРНОГО И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

Якубова М. У.

Саидова Ш. Ш.

Вайсов А. А.

Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой  
институт прикладных технических квалификаций

#### **Аннотация:**

В статье рассматривается проблема оптимизации преподавания начертательной геометрии в современных технических вузах. Обоснована необходимость сочетания классических методов начертательной геометрии с современными информационными и педагогическими технологиями для повышения профессиональной компетенции будущих инженеров-машиностроителей. Авторами предложена методика сквозной интеграции графических дисциплин с системами автоматизированного проектирования (САПР), а также внедрение проектно-модульного подхода. Описаны результаты педагогического эксперимента, доказывающие эффективность синергетического подхода к обучению.

**Ключевые слова:** начертательная геометрия, инженерное образование, педагогические методы, машиностроение, пространственное мышление, САПР, проектное обучение.



## World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

---

### PEDAGOGICAL METHODS IN TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY AT ENGINEERING AND MECHANICAL ENGINEERING UNIVERSITIES

#### Abstract:

The article addresses the problem of optimizing the teaching of descriptive geometry in modern technical universities. The authors substantiate the necessity of combining classical methods of descriptive geometry with modern information and pedagogical technologies to enhance the professional competence of future mechanical engineers. A methodology for the end-to-end integration of graphic disciplines with computer-aided design (CAD) systems is proposed, along with the implementation of a project-modular approach. The results of a pedagogical experiment demonstrating the effectiveness of a synergistic approach to learning are described.

**Keywords:** descriptive geometry, engineering education, pedagogical methods, mechanical engineering, spatial reasoning, CAD technologies, project-based learning

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия традиционно считается фундаментальной дисциплиной, закладывающей основу инженерного мышления и графической грамотности будущего специалиста [1]. В машиностроительном секторе, где точность проектирования сложных поверхностей и кинематических схем имеет решающее значение, навыки чтения и построения чертежей остаются базовыми.



## **World Conference on Engineering and Technological Sciences**

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Однако в современной практике высшего образования обострилось противоречие между требованиями рынка труда к выпускникам и реальным уровнем подготовки первокурсников. К основным проблемам относятся:

- Резкое сокращение аудиторных часов, выделяемых на изучение фундаментальных графических дисциплин.
- Низкий уровень пространственного воображения у абитуриентов, вызванный отсутствием черчения в школьных программах.
- Психологический барьер студентов при переходе от абстрактных геометрических образов к реальным машиностроительным деталям.

Целью данной работы является систематизация и обоснование эффективности комплекса современных педагогических методов, способных обеспечить качественную подготовку инженеров в условиях цифровизации образования.

## **2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Для достижения поставленной цели была разработана и внедрена педагогическая система, базирующаяся на сочетании классической школы начертательной геометрии и современных цифровых инструментов. Методологическую основу исследования составили системно-деятельностный и личностно-ориентированный подходы.

В образовательный процесс были интегрированы следующие методы:

### **2.1. Метод параллельного (гибридного) моделирования**

Традиционный подход («ручное» черчение) часто критикуется за оторванность от современных реалий, однако полный отказ от него в пользу компьютерного моделирования (CAD) ведет к деградации



## **World Conference on Engineering and Technological Sciences**

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

пространственного мышления. Студент перестает понимать геометрию объекта, перекладывая вычисления на программу.

Предлагаемый метод заключается в **двухэтапном решении задач**:

**1. Аналитический этап:** Студент выполняет ортогональный чертеж (эпюр Монжа) на бумаге, вручную находя линии пересечения поверхностей или точки пересечения прямой с плоскостью.

**2. Верификационный этап:** На основе полученного чертежа студент строит 3D-модель в системе САПР (например, Компас-3D или SolidWorks). Программа автоматически генерирует сечения, и студент может мгновенно сопоставить свой ручной чертеж с эталонным компьютерным результатом.

### **2.2. Проектно-модульный подход и контекстное обучение**

Чтобы повысить мотивацию студентов машиностроительного профиля, абстрактные геометрические задачи были заменены на квазипрофессиональные задания. Курс разбивается на модули, каждый из которых завершается мини-проектом.

Пример задания: Вместо абстрактной задачи «Найти линию пересечения двух цилиндров» студентам выдается задание спроектировать трубный тройник или элемент гидравлической системы автомобиля. Студент не просто ищет точки пересечения поверхностей, он понимает технологический смысл этой операции (обеспечение герметичности сварного шва, расчет пропускной способности).

### **2.3. Алгоритмизация и эвристические методы**

Начертательная геометрия обладает жесткой внутренней логикой. Для систематизации процесса мышления студентов обучают составлению блок-схем и алгоритмов решения позиционных и метрических задач.



## World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

---

Стандартный алгоритм включает четыре обязательных шага:

- 1. Пространственный анализ:** Определение типа геометрических образов (проецирующие, общего положения).
- 2. Выбор графического метода:** Метод вспомогательных секущих плоскостей, метод сфер или преобразование чертежа (замена плоскостей проекций).
- 3. Графическая реализация:** Непосредственные построения на чертеже.
- 4. Анализ видимости:** Определение видимых и невидимых участков элементов с помощью конкурирующих точек.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Разработанная методика внедрялась в течение двух учебных лет на базе инженерно-машиностроительного факультета. Для оценки эффективности был проведен педагогический эксперимент, в котором приняли участие две группы студентов первого курса (общее число участников — 112 человек).

- **Контрольная группа (КГ)** обучалась по традиционной методике (лекции, ручные эпюры, проверка преподавателем на бумаге).

- **Экспериментальная группа (ЭГ)** обучалась с использованием гибридного моделирования, проектных кейсов и алгоритмических карт.

Эффективность оценивалась по трем критериям: уровень развития пространственного мышления (по тесту Беннета), качество выполнения итоговой графической работы и уровень удовлетворенности процессом обучения.



## World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Критерий оценки/показатель	Контрольная группа (КГ)	Экспериментальная группа (ЭГ)	Разница (%)
Высокий уровень пространственного мышления	24%	46%	+22%
Качество итоговой работы (оценки "4" и "5")	62%	81%	19%
Среднее время выполнения одного задания	4,2 часа	2,8 часа	-33%

Эксперимент показал, что студенты экспериментальной группы не только лучше усвоили теоретический материал, но и продемонстрировали высокую скорость работы за счет автоматизации рутинных проверок в САПР.

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что изоляция начертательной геометрии от современных цифровых технологий в XXI веке контрпродуктивна. Однако важным дискуссионным вопросом остается баланс времени. Преподаватели технических вузов часто сталкиваются со следующей проблемой: при внедрении САД-систем часть времени уходит на изучение интерфейса самой программы, а не на геометрию.

Для решения этой проблемы авторы рекомендуют использовать на занятиях по начертательной геометрии только базовый инструментарий САПР (эскизирование, вытягивание, вращение), откладывая сложные



## **World Conference on Engineering and Technological Sciences**

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

инструменты твердотельного моделирования на последующие курсы (инженерная и компьютерная графика).

Педагогическое сообщество должно прийти к консенсусу: компьютер — это не замена мышления, а инструмент визуализации. Инженерная интуиция формируется в процессе ручного анализа геометрических свойств объекта.

### **5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Модернизация преподавания начертательной геометрии в вузах машиностроительного направления — это непрерывный процесс адаптации к требованиям индустрии. Комбинация параллельного (ручного и компьютерного) моделирования, контекстных инженерных проектов и четкой алгоритмизации позволяет:

1. Повысить мотивацию студентов через демонстрацию практической применимости знаний.
2. Развить пространственное мышление на качественно новом уровне благодаря мгновенной визуализации в 3D.
3. Сократить временные затраты на рутинные чертежные операции.

Внедрение предложенного комплекса методов в учебный процесс позволяет готовить инженеров, способных эффективно работать в современных сквозных системах проектирования и производства (CAD/CAM/CAE).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 424 с.
2. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. – Москва : Высшая школа, 2021. – 272 с.



## **World Conference on Engineering and Technological Sciences**

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

- 
3. Иванов, А. П. Интеграция традиционных и компьютерных технологий при обучении графическим дисциплинам в техническом вузе // Образование и наука. – 2024. – № 2. – С. 45–58.
  4. Петрова, Е. Н. Проектный метод в преподавании инженерной графики / Е. Н. Петрова, И. С. Сидоров // Вестник машиностроения. – 2025. – Т. 12, № 4. – С. 112–119.
  5. Инновационные методы преподавания начертательной ... Врублевская Светлана Семеновна / Vrublevskaya Svetlana Semenovna - доцент, к. т. н.; Дрей Людмила Семеновна / Drey Ludmila Semeno...