

<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2025-47-96-100>

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ» В КУРСЕ «ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Бут А.Ю., Стреляная Ю.О., Тараховский А.Ю.

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Ключевые слова: геометрия, графика, поверхность, пересечение, модель, чертёж, 3D моделирование, 3D печать.

Аннотация. В статье рассмотрен комплексный подход к изучению геометро-графических дисциплин в высших учебных заведениях на примере темы «Взаимное пересечение поверхностей». Показана логическая связь между дисциплинами и возможность реализации комбинированных заданий в рамках общего курса. Описаны последовательные этапы выполнения задания: создание трехмерной модели, генерация плоского чертежа и 3D печать физических образцов. Дана оценка методических возможностей такого подхода.

STUDYING THE TOPIC "MUTUAL INTERSECTION OF SURFACES" IN THE COURSE "FUNDAMENTALS OF DIGITAL DESIGN" USING PHYSICAL AND COMPUTER MODELING TOOLS

But A.Yu., Strelyanaya Yu.O., Tarakhovskiy A.Yu.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Keywords: geometry, graphics, surface, intersection, model, drawing, 3D modeling, 3D printing.

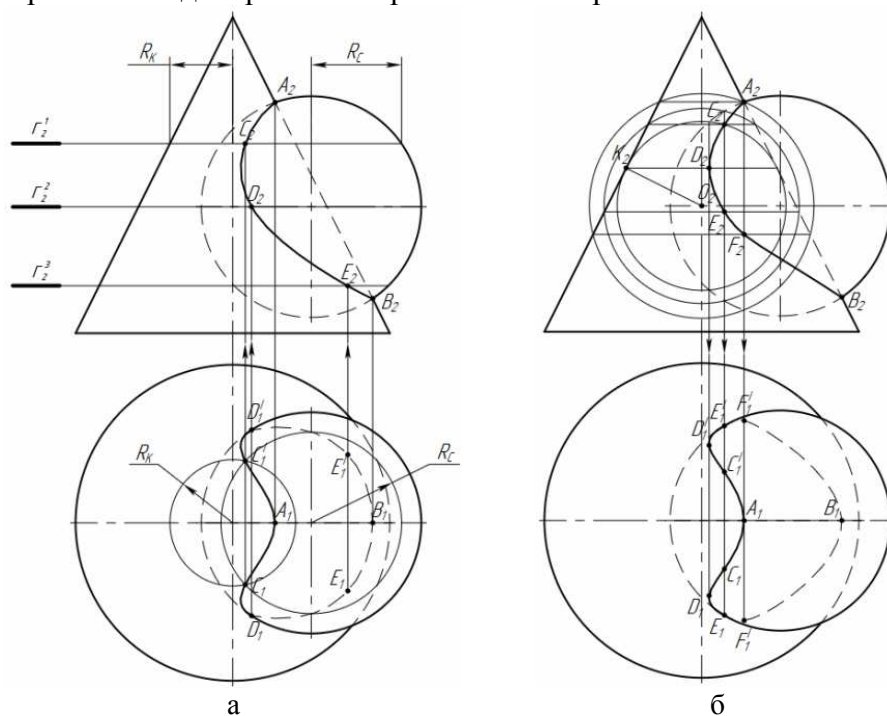
Abstract. The article considers an integrated approach to studying geometric and graphic disciplines in higher education institutions using the topic "Mutual Intersection of Surfaces" as an example. The logical connection between disciplines and the possibility of implementing combined tasks within the general course are shown. The successive stages of completing the task are described: creating a three-dimensional model, generating a flat drawing and 3D printing of physical samples. An assessment of the methodological capabilities of this approach is given.

Тема «Взаимное пересечение поверхностей» является одной из базовых при изучении классической дисциплины «Начертательная геометрия» или её элементов, входящих в комплексные интегративные курсы [1, 2]. Она выступает логическим продолжением тем «Точка и линия на поверхности» и «Сечение поверхностей», а задача построения линии взаимного пересечения различных поверхностей повсеместно встречается в технических чертежах узлов и конструкций, относящихся к любым отраслям промышленности.

Классическим вариантом рассмотрения этой темы в программе ВУЗа можно считать, например, её изложение в [3] (рис. 1). Там обучающимся предлагается решить задачу взаимного пересечения сферы и конуса, пользуясь графическими методами плоских либо сферических посредников.

Однако в современных реалиях черчения с использованием САПР (CAD-систем) наблюдается постепенная и естественная взаимная интеграция дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и

«Компьютерная графика», о чём уже длительное время говорят ведущие авторы [4-7]. Результатом этого процесса являются комплексные интегративные курсы, в которых базовые геометро-графические задачи рассматриваются одновременно с разных точек зрения.



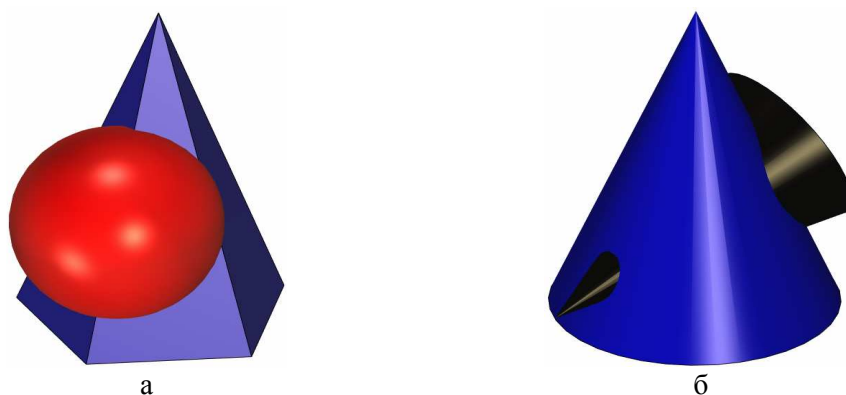


Рис. 2. 3D-модель картины взаимного пересечения поверхностей:
а – пирамида – сфера; б – конус – конус

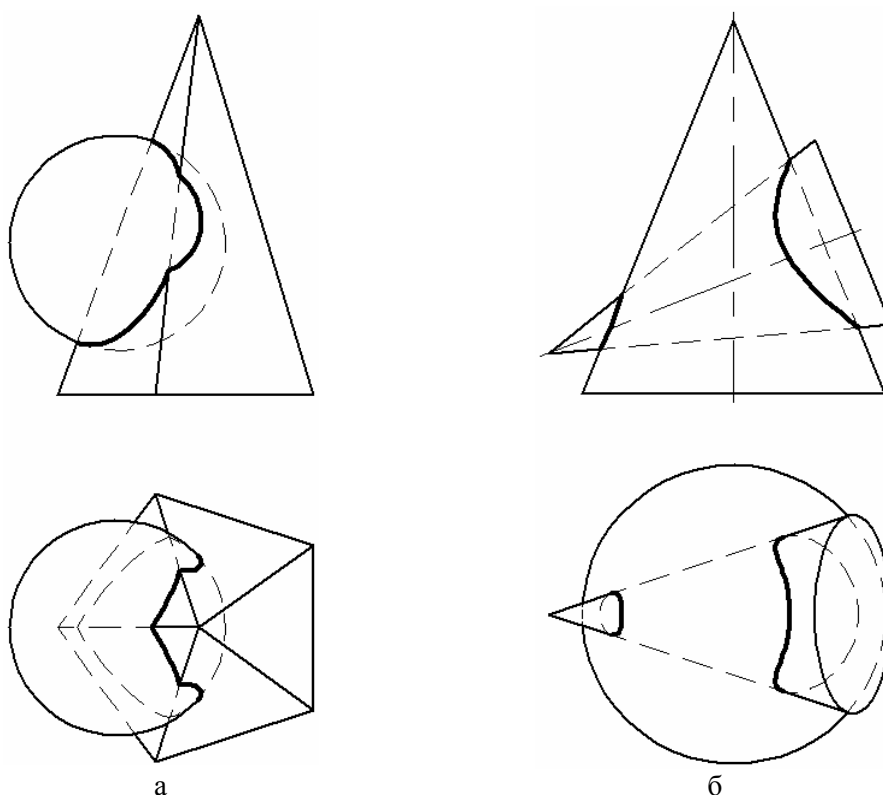


Рис. 3. 2D чертёж взаимного пересечения поверхностей, полученный из 3D-модели:
а – пирамида – сфера; б – конус – конус

В результате подобного комплексного подхода к изучению данной темы обучающиеся приобретают знания и навыки в нескольких направлениях: взаимное пересечение поверхностей, 3D моделирование пересекающихся геометрических тел в САПР, создание и анализ 2D чертежа по 3D-модели, подготовка и выполнение 3D печати, финишная доработка моделей после печати.

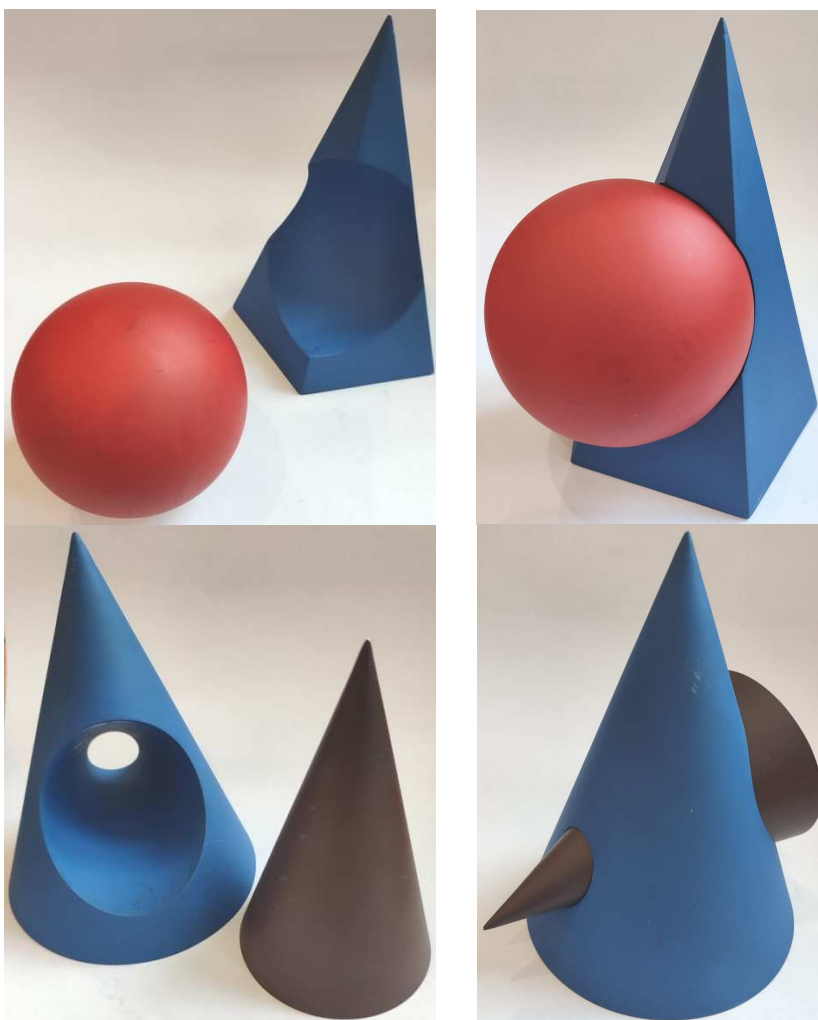


Рис. 4. Примеры создаваемых физических моделей

Данная методика позволяет наглядно продемонстрировать обучающимся логическую взаимосвязь этапов прототипирования («модель» – «чертёж» – «объект»), сократить общее время на изучение смежных тем и приобрести практический опыт реализации простейших технологических проектов.

Список литературы

1. Хейфец А.Л. Исследование линии пересечения поверхностей второго порядка в курсе теоретических основ компьютерного геометрического моделирования // 12-я международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению: труды конференции. – Нижний Новгород: Графикон, 2002. – 462 с.
2. Серeda В.Г., Бут А.Ю. Зависимость вида линии пересечения поверхностей от их комбинаций // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2021. – Т. 7, №2. – С. 30-36.
3. Серeda В.Г., Медведь А.Ф. Начертательная геометрия и инженерная графика. Задания и примеры: учеб. пособие. – Севастополь: СевГУ, 2017. – 199 с.

4. Хейфец А.Л. О реорганизации курса начертательной геометрии на основе 3D компьютерного геометрического моделирования // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2012. – №14(273). – С. 96-100.
5. Александрова Е.П., Носов К.Г., Столбова И.Д. Геометрическое моделирование как инструмент повышения качества графической подготовки студентов // Открытое образование. – 2014. – №5(106). – С. 20-27.
6. Тараховский А.Ю., Стреляная Ю.О. Современные подходы к инженерно-графической подготовке в образовании // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2024. – №14. – С. 46-50. – DOI: 10.26160/2541-8637-2024-14-46-50.
7. Тараховский А.Ю. Начертательная геометрия – фундаментальная база для современного 3D-моделирования // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2025. – № 18. – С. 32-36. – DOI: 10.26160/2309-8864-2025-18-32-36.

References

1. Kheifets A.L. Study of the intersection line of second-order surfaces in the course of theoretical foundations of computer geometric modeling // 12th International Conference on Computer Graphics and Machine Vision: Conference Proceedings. – Nizhny Novgorod: Grafikon, 2002. – 462 p.
2. Sereda V.G., But A.Yu. Dependence of the type of intersection line of surfaces on their combinations // Bulletin of Science and Education of the North-West of Russia. 2021, vol. 7, no. 2, pp. 30-36.
3. Sereda V.G., Medved A.F. Descriptive Geometry and Engineering Graphics. Tasks and Examples: Textbook. – Sevastopol: SevSU, 2017. – 199 p.
4. Kheifets A.L. On the reorganization of the course of descriptive geometry based on 3D computer geometric modeling // Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Pedagogical Sciences. 2012, no. 14(273), pp. 96-100.
5. Aleksandrova E.P., Nosov K.G., Stolbova I.D. Geometric modeling as a tool for improving the quality of students' graphic training // Open education. 2014, no. 5(106), pp. 20-27.
6. Tarakhovsky A.Yu., Strelyanaya Yu.O. Modern approaches to engineering and graphic training in education // Mechatronics, automation and robotics. 2024, no. 14, pp. 46-50. DOI: 10.26160/2541-8637-2024-14-46-50.
7. Tarakhovsky, A.Yu. Descriptive geometry – the fundamental basis for modern 3D modeling // Computer-aided design in mechanical engineering. 2025, no. 18, pp. 32-36. DOI: 10.26160/2309-8864-2025-18-32-36.

Бут Александр Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровое проектирование»	Booth Alexander Yuryevich – candidate of technical sciences, associate professor of the department of Digital Engineering
Стреляная Юлия Олеговна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровое проектирование»	Strelyanaya Yuliya Olegovna – candidate of technical sciences, associate professor of the department of Digital Engineering
Тараховский Алексей Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Цифровое проектирование» ayatarakhovskiy@sevsu.ru	Tarakhovskiy Aleksey Yuryevich – candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of Digital design

Received 09.04.2025