

Игнатова Е.И., Фролов И.С. Визуализация объемных фигур с помощью САПР для решения задач по инженерной геометрии // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Научный поиск. – 2025. – №3 (декабрь). – АРТ3-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/series-scientific-search>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.925

Игнатова Елена Ивановна,
к.т.н., доцент кафедры компьютерной графики и
информационного права,
факультет естественных наук,
Санкт-петербургский государственный
морской технический университет,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
e-mail: ignatova384756@gmail.com

Фролов Иван Сергеевич
к.т.н., доцент кафедры компьютерной графики и
информационного права,
факультет естественных наук,
Санкт-петербургский государственный
морской технический университет,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
e-mail: frolovtrubach@bk.ru

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕМНЫХ ФИГУР С ПОМОЩЬЮ САПР
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ИНЖИНИРНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Аннотация: В данной статье рассматриваются методические рекомендации по визуализации геометрической фигуры, которая остается после пересечения двух геометрических тел, которые заданы уравнением по высшей математике, для упрощения восприятия. Разбираются задачи по визуализации при помощи САПР Компас-3D, приводится последовательность выполнения задачи, а также итоговая модель тела,

полученное после пересечения. Данные рекомендации позволят визуализировать сложные для восприятия фигуры, при решении задач по высшей математике и инженерной геометрии, а также помогут изучить функционал и работу САПР Компас-3D.

Ключевые слова: Векторная математика, инженерная графика, визуализация тел, геометрические фигуры, булева операция, вычитание, инженерная графика.

Elena Ivanovna Ignatova,
Ph.D, Associate Professor, Department of Computer Graphics
and Information Law, Faculty of Natural Sciences
St. Petersburg State Marine Technical University,
St. Petersburg, Russian Federation
e-mail: ignatova384756@gmail.com

Frolov Ivan Seergeevich
Ph.D, Associate Professor, Department of Computer Graphics
and Information Law, Faculty of Natural Sciences
St. Petersburg State Marine Technical University,
St. Petersburg, Russian Federation
e-mail: frolovtrubach@bk.ru

VISUALIZATION OF THREE-DIMENSIONAL FIGURES USING CAD FOR SOLVING ENGINEERING GEOMETRY PROBLEMS

Abstract: This article discusses methodological recommendations for visualizing a geometric shape that remains after the intersection of two geometric bodies, which are given by an equation in higher mathematics, to simplify perception. Visualization tasks using Compass-3D CAD are analyzed, the sequence of task execution is given, as well as the final body model obtained after the intersection. These recommendations will allow you to visualize shapes that

are difficult to perceive when solving problems in higher mathematics and descriptive geometry, and will also help you study the functionality and operation of the Compass-3D CAD system.

Keywords: Vector mathematics, engineering graphics, visualization of bodies, geometric shapes, Boolean operation, subtraction, engineering graphics.

Во всех технических вузах САПР Компас-3D широко применяется для решения задач по визуализации сложных геометрических фигур и тел. Возможность увидеть результат до того, как тот или иной проект будет отправлен на производство, увидеть ошибки, сделанные при разработке, постановки задачи или на стадии идеи ускоряет процесс работы.

На первом курсе студенты параллельно изучают как высшую математику, так и начертательную геометрию. В курс инженерной геометрии входит освоение САПР Компас-3D с трехмерным моделированием. Предлагается использовать элементы курса инженерной геометрии для визуализации решений задач по курсу высшей математики и инженерной геометрии для закрепления материала и наглядности.

С использованием системы автоматизированного проектирования Компас-3D можно визуализировать не только простейшие фигуры типа цилиндра, параболы, куба, можно визуализировать сложные фигуры, сделать разрезы, сечения, убрать часть тела или добавить, можно совместить фигуры в единое тело, вырезать из одного тела другое тело и увидеть, что останется.

Рассмотрим задание, в него входят два уравнения, которые представляют собой объемные геометрические фигуры. Координаты для построения уже рассчитаны и приведены в таблице.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Таблица

$\rho = f(x, y, z)$	$r(V)$	Векторы	Координаты
z	$z + y = 4$	$\vec{a} = \{3z^2 - x^2; e^x - 2y; 2z - xy\}$ $\vec{b} = (2xy - y)\vec{i} + (x^2 - x)\vec{j}$	A(4; 0; 0)
	$x^2 + y = 4$		B(0; 2; 0)
	$z = 0; y = 0$		C(-4; 0; 0)
			D(4; 0; 4)
			E(-4; 0; 4)

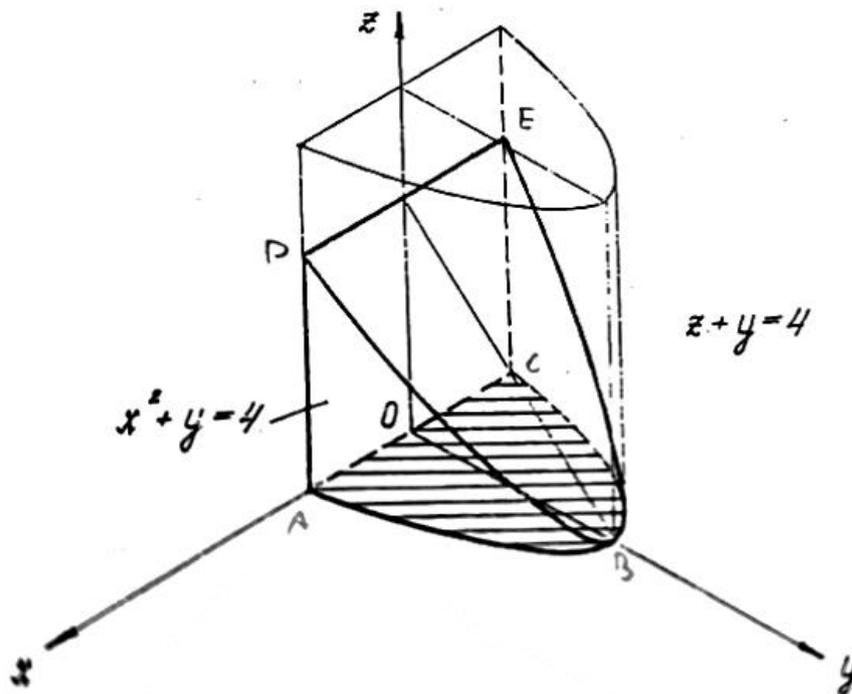


Рис. 1. Пример задания

Разделим наше построение на подзадачи. Создадим объемную геометрическую фигуру, для этого заходим в инструменты эскиза, выбираем окружность, начертим основание фигуры в виде окружности. Для того чтобы осталась половина, нужно разделить окружность линией, выбираем отрезок и проводим его через центр окружности. Отрезок должен пересекать окружность, отсекаем лишнее функцией «Усечь кривую» Рис.2.

Всероссийское СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

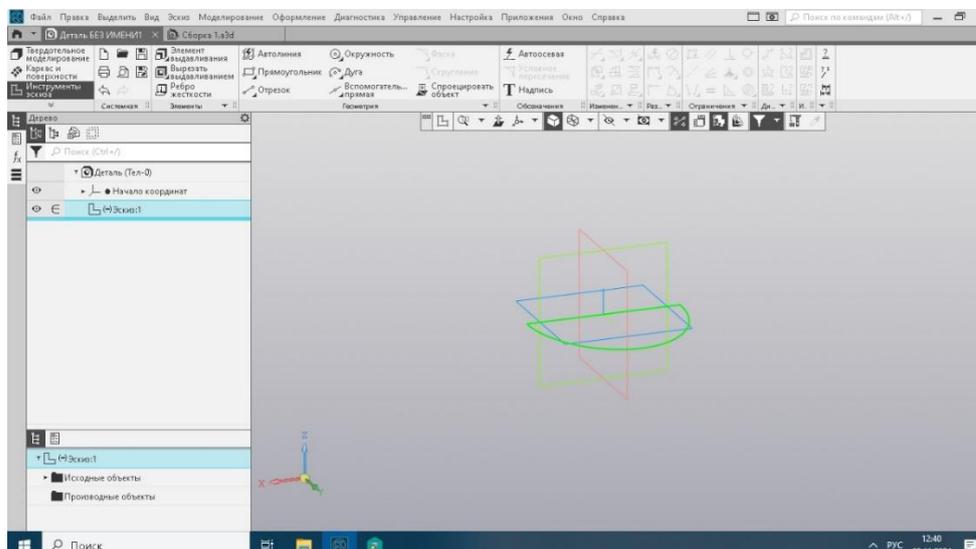


Рис. 2. Построение основания объемной фигуры

Далее выдавливаем из основания объемную фигуру. Для этого нажимаем «Твердотельное моделирование» «Элементы выдавливания» и далее выдавливаем вверх на высоту большую, чем координаты которые у нас имеются. Объемная фигура представлена на Рис. 3 и Рис. 4.

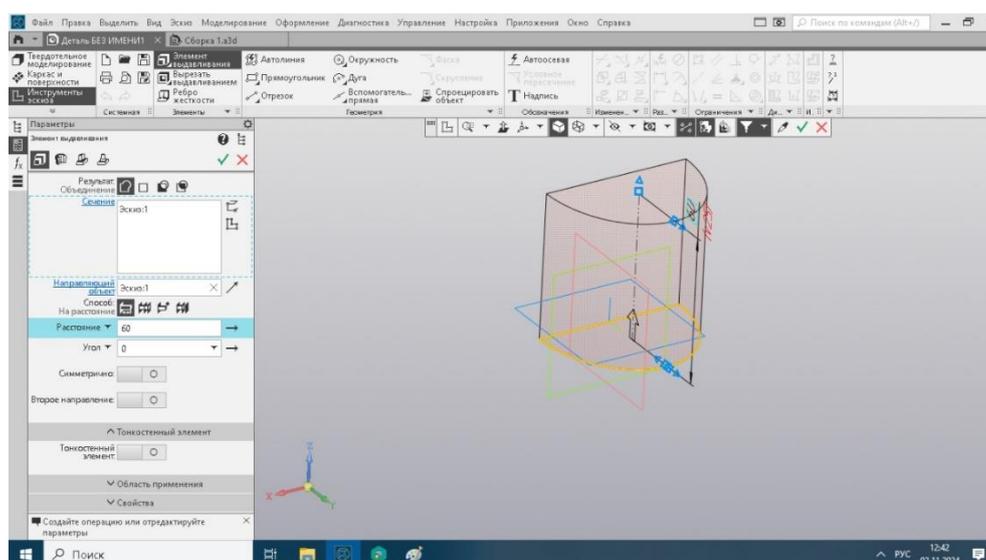


Рис. 3. Выдавливание объемного тела из основания

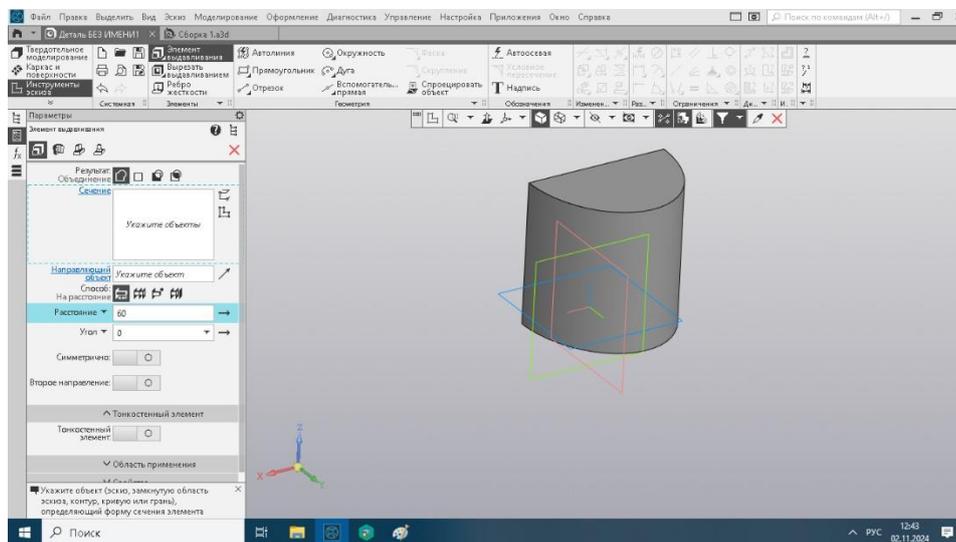


Рис. 4 Объемное тело, полученное после выдавливания

Из полученной объемной фигуры нужно вырезать верхнюю часть под углом 45° . Для этого нужно ввести новую плоскость, в этой плоскости создать смещенную плоскость, для того чтобы геометрическая фигура, которая будет срезать верхнюю часть нашего тела.

Заходим в меню «Моделирование», подменю «Плоскости», функция «Плоскость под углом» и создаем две плоскости: плоскость под углом 45° , а также смещенную плоскость, начало которой будет проходить через крайнюю точку нашего объемного тела. далее для сохранения нужно нажать зеленую галочку, чтобы сохранить результат Рис. 5.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

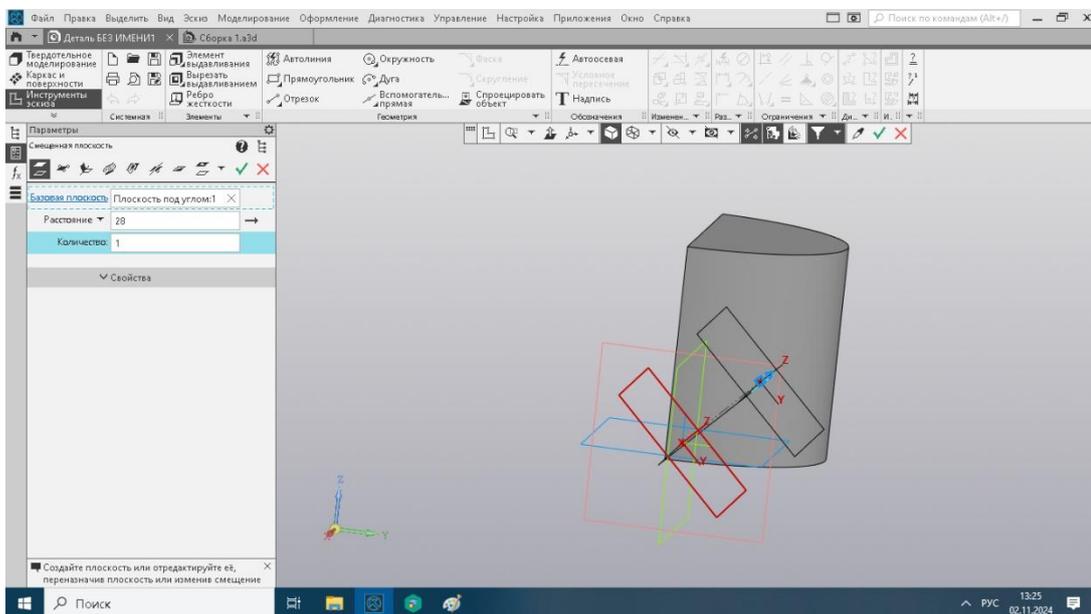


Рис. 5 Построение плоскости необходимой для среза верхней части тела

Для среза верхней части фигуры нужно создать основание объемной фигуры. Создадим прямоугольник произвольных размеров, таким образом, чтобы габариты прямоугольника выступали за габариты нашего тела, дальше из основания плоской фигуры, также как мы это уже делали, выдавливаем объемную фигуру и сразу же выбираем результат вычитание, таким образом сразу остается только искомая фигура. Рис. 6 и Рис. 7.

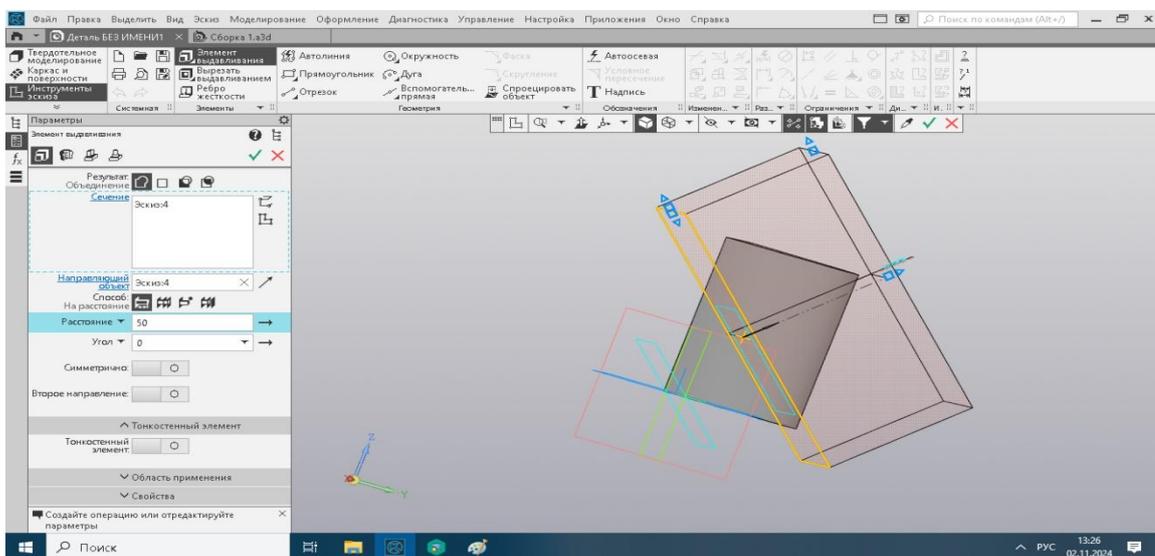


Рис. 6. Объемная фигура, выдавленная за габариты срезаемой фигуры

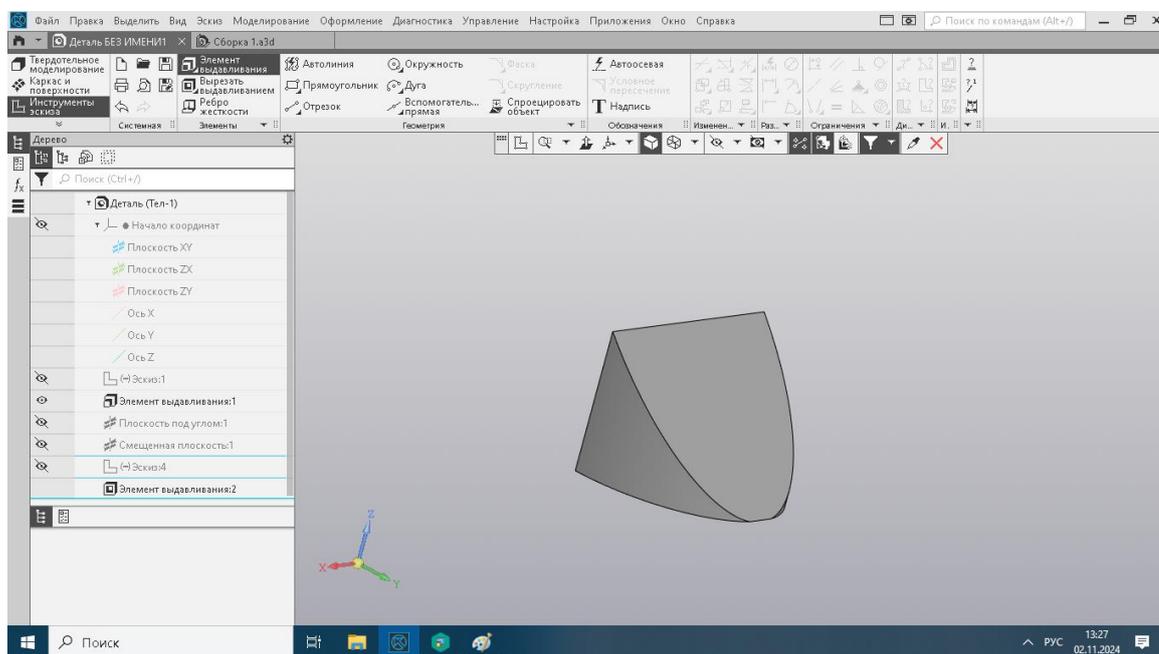


Рис. 7. Искомая фигура

Синергия курсов высшей математики и инженерной геометрии позволит более продуктивно усваивать материал и повысить интерес к дисциплинам.

Список использованной литературы:

1. Ваншина, Е.А. Технология создания ассоциативных чертежей по инженерной графике на основе трехмерного моделирования / Е.А. Ваншина, В.В. Ваншин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. - 2017. - № 2. - С. 59-63. - ISSN 2077-7175. - Текст: электронный //Электронно-библиотечная система «Лань»-URL: <https://elanbook.com/journal/issue/301044>
2. Лейкова, М.В. Инженерная компьютерная графика: методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования: учебное пособие / М.В. Лейкова, И.В. Бычкова. -Москва: МИСИС, 2016. - 92 с. - ISBN 978-5-87623-983-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: - URL: <https://elanbook.com/book/93600>
3. Фазлулин Э. М., Рябов В. А., Яковук О. А. Использование программ 3D-моделирования при обучении инженерной графике. - Тамбов: Грамота //Педагогика. Вопросы теории и практики. № 2 (10); 2018 - с.54-58

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

4. Денисова Е.В., Глухова А.В., Швецова В.В. Компьютерная графика в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D: Учебное пособие. – СПбГАСУ, – СПб., 2021. – 100 с
5. Азбука КОМПАС-3D, электронное учебное пособие. АСКОН. Поставляется в составе справки КОМПАС.

Дата поступления в редакцию: 09.12.2025 г.

Опубликовано: 10.12.2025 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия: «Научный поиск»,
электронный журнал, 2025

© Игнатова Е.И., Фролов И.С., 2025