

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра компьютерной графики и информационного права

ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ
РАКОВ

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГРАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Методические указания
для выполнения самостоятельной работы*

Санкт-Петербург
2020

ЗАДАНИЕ

Построить три вида, линии пересечения, 3D модель и развертки призмы и пирамиды.

ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ МНОГОГРАННИКОВ

Построение линий пересечения многогранных поверхностей (например, призмы и пирамиды) можно выполнить двумя методами и в обоих случаях это классические методы начертательной геометрии:

Первый метод: использует методы определения точки пересечения прямой линии и плоскости. В данном задании следует *определять точки, в которых ребра одной из многогранных поверхностей (пирамиды) пересекают грани другой (призмы)*. Через найденные точки проводят ломаную линию, представляющую собой линию пересечения данных многогранников.

Второй метод: использует методы определения линии пересечения двух плоскостей. В данном задании следует *определять отрезки прямых, по которым грани одной поверхности (пирамиды) пересекают грани другой (призмы)*.

Эти способы многократно рассмотрены в учебной литературе и применяются в том случае, если используется двумерный чертеж, содержащий хотя бы два основных вида — спереди и сверху.

В данной работе предлагается построить линии пересечения призмы и пирамиды без использования классических методов начертательной геометрии.

Для этого надо построить **трехмерную модель и ассоциативный чертеж**, на которых линии пересечения будут найдены автоматически быстро и с большой точностью.

Последовательность выполнения задания:

1. Построение эскиза призмы и пирамиды

– на формат нанести сетку с шагом по вариантам (табл. 1), используя команды **Вспомогательная прямая**, **Параллельная прямая** и **Копия** указанием для копирования сетки (рис. 1);

Шаг сетки по вариантам*

Таблица 1

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шаг сетки, мм	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12
Вар.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шаг сетки, мм	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5

* - номер варианта совпадает с номером списка в журнале старосты группы

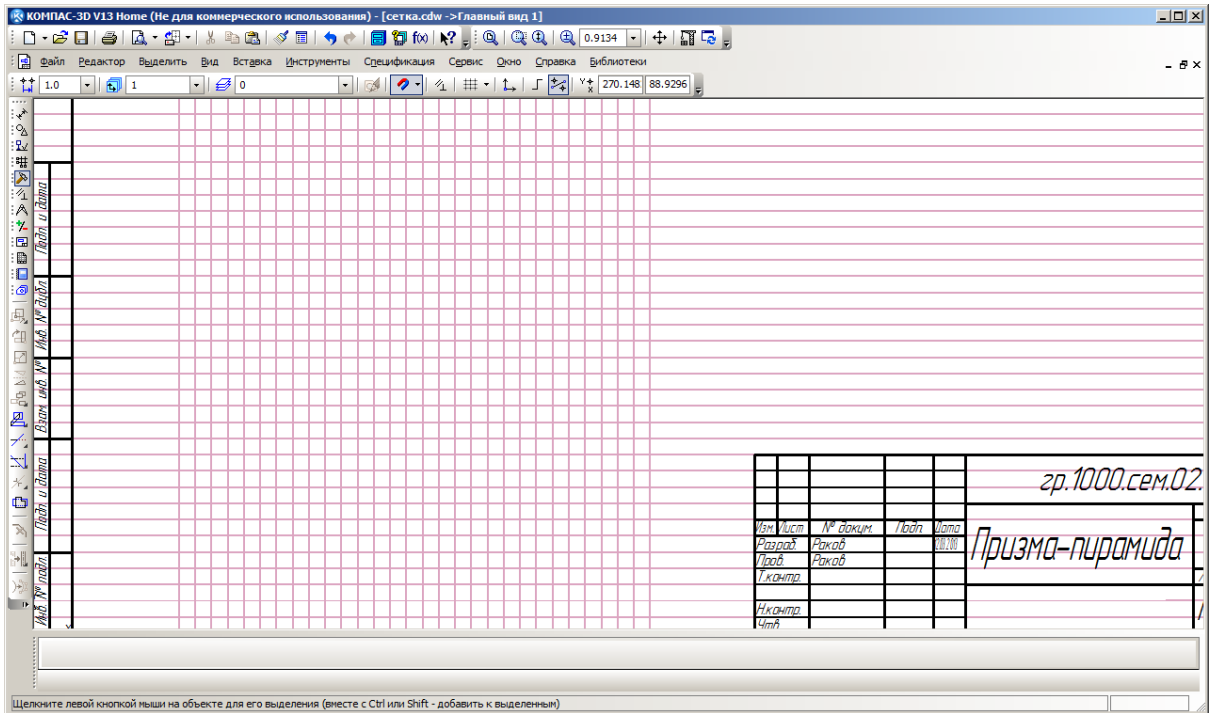


Рис. 1. Сетка для выполнения эскиза призмы и пирамиды

- начертить по клеточкам вид спереди и сверху (рис. 2 и 3). Сохранить файл рис. 2.

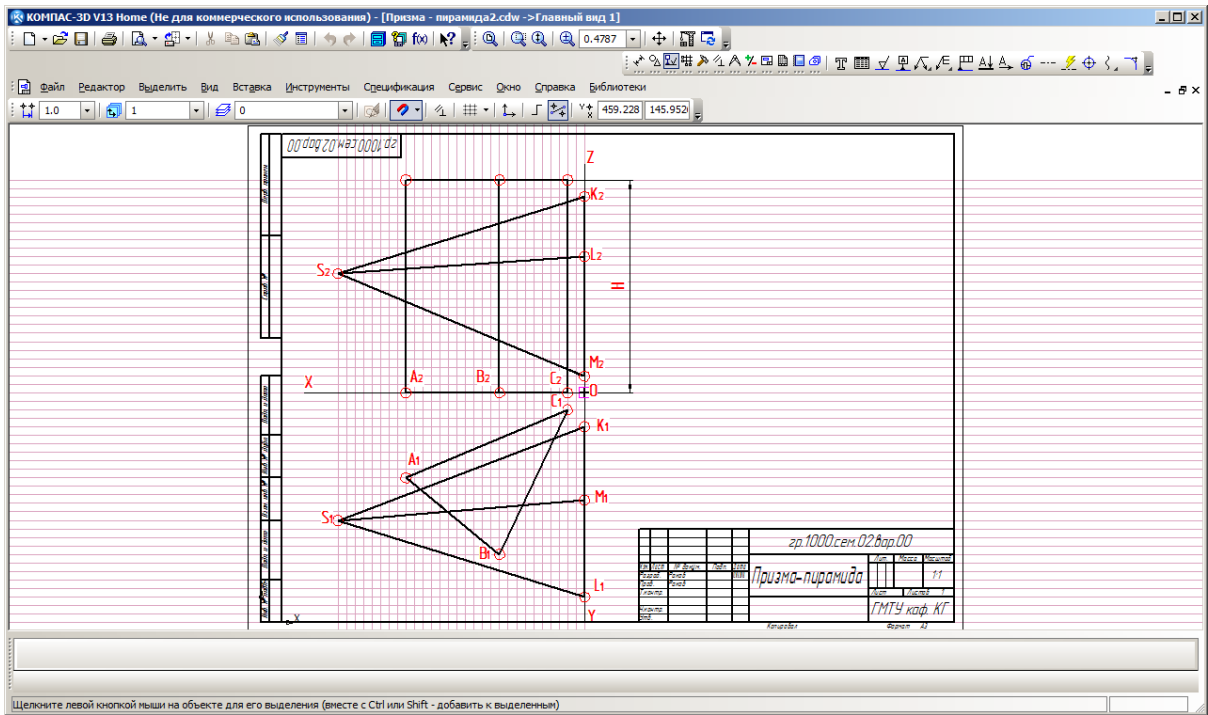


Рис. 2. Два вида призмы и пирамиды

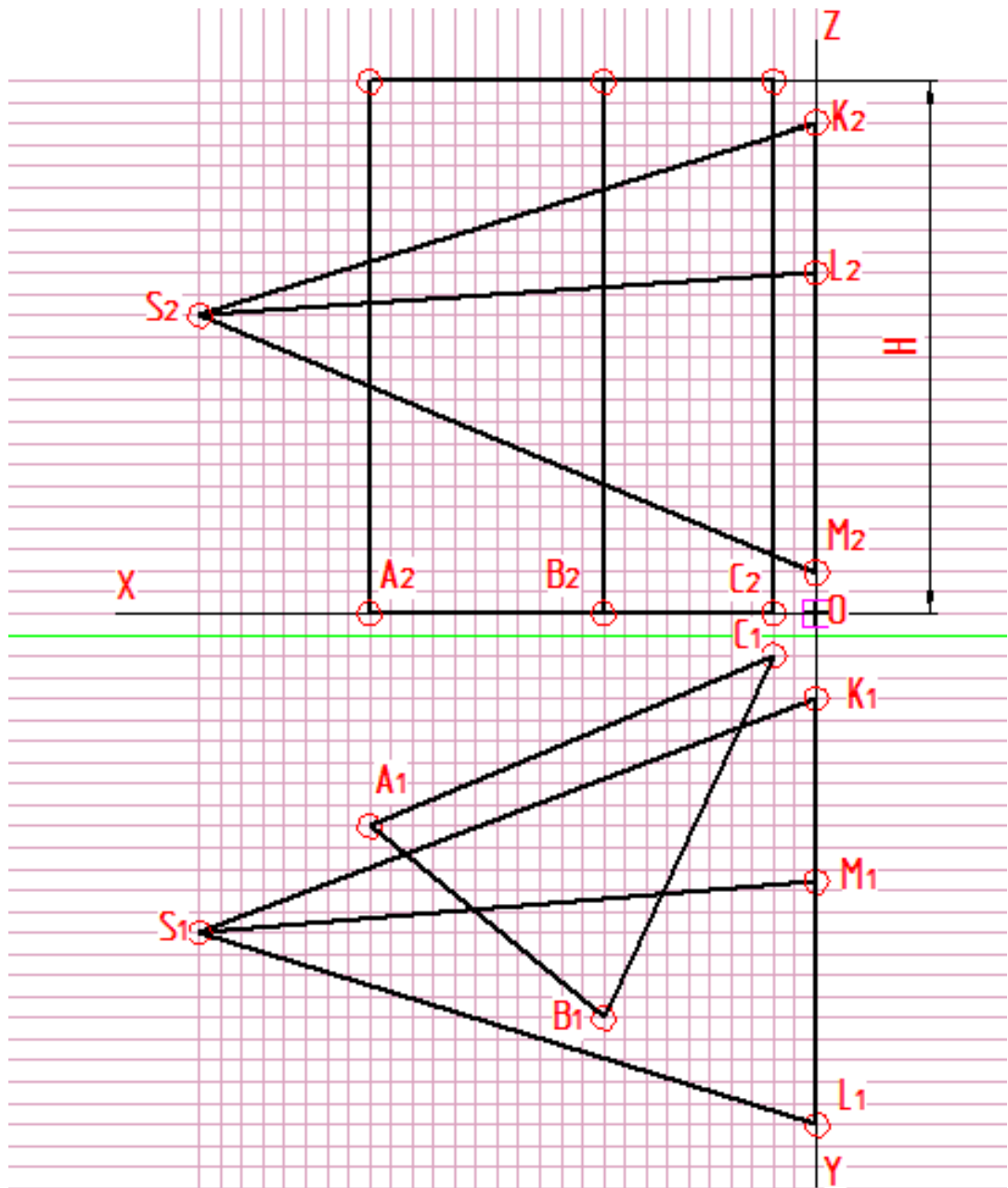
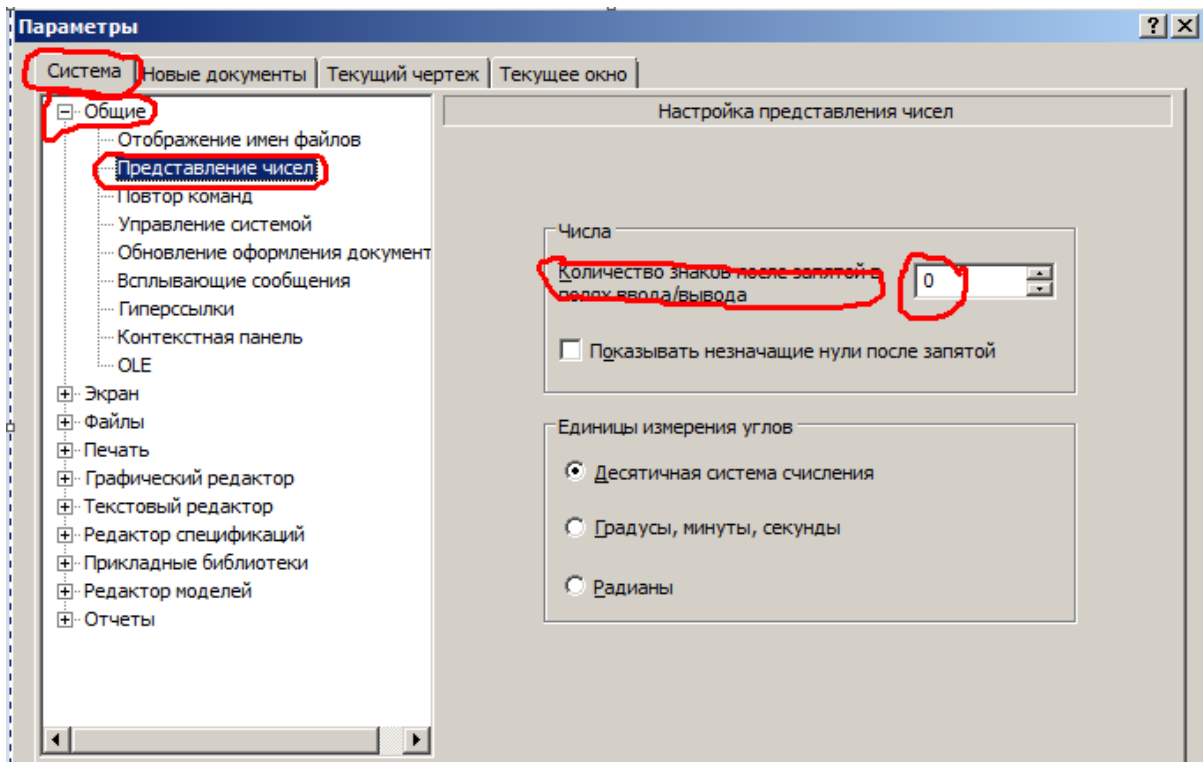


Рис. 3. Два вида призмы и пирамиды

2. Снятие параметров чертежа для построения 3D-модели призмы и пирамиды
 - удалить сетку (меню **Редактор** — **Удалить** — **Вспомогательные кривые и точки** — **В текущем виде**);
 - команда **Локальная СК**: поместить ярлык системы координат в начало системы координат (ноль системы виден на рис. 3);

– меню Сервис — Параметры — Система — Общие — Представление чисел — Количество знаков после запятой... — выбрать 0;



– снять параметры, указанные на рис. 4, и поместить их на формат. Сохранить файл рис. 4.

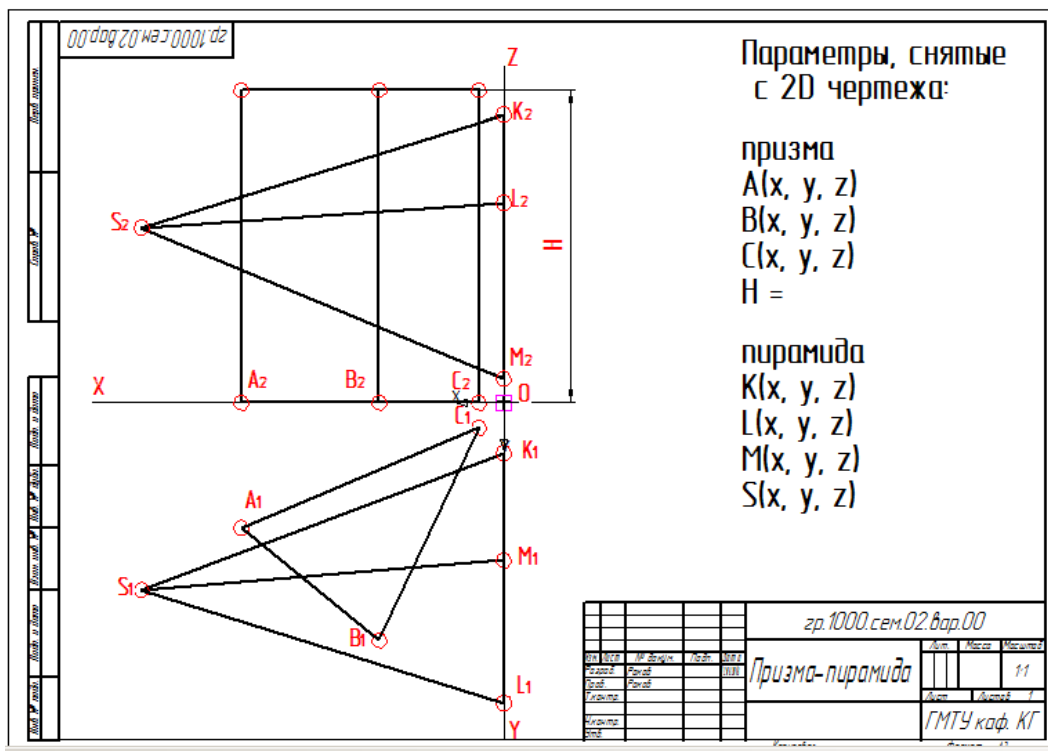
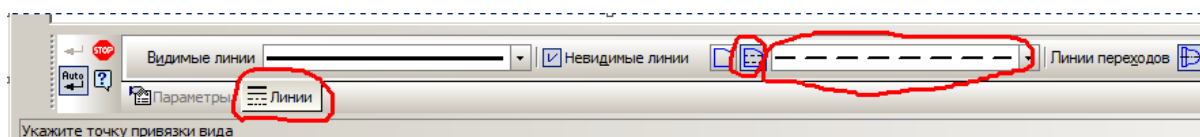


Рис. 4. Два вида призмы и пирамиды

3. Построение 3D-модели призмы и пирамиды

- **для призмы: Пространственные кривые — Точка** - построить точки А, В и С;
- **Вспомогательная геометрия — Плоскость через три вершины** — построить плоскость через точки А, В и С;
- выделить построенную плоскость — команда **Эскиз — Геометрия — Непрерывный ввод объектов** — создать эскиз основания призмы;
- **Редактирование детали — Операция выдавливания** — выдавить эскиз на высоту Н. Будет построена модель призмы (рис. 5);
- **для пирамиды: Пространственные кривые — Точка** - построить точки К, L, М и S;
- **Вспомогательная геометрия — Плоскость через три вершины** — построить плоскость через точки К, L, М;
- выделить построенную плоскость — команда **Эскиз — Геометрия — Непрерывный ввод объектов** — создать эскиз основания пирамиды;
- **Вспомогательная геометрия — Плоскость через вершину параллельно другой плоскости** — построить плоскость через вершину пирамиды S, параллельно любой плоскости, например XY;
- выделить построенную плоскость — команда **Эскиз — Геометрия — Точка** — создать эскиз вершины пирамиды в виде точки;
- **Редактирование детали — Операция по сечениям** — указать эскизы. Будет построена модель пирамиды. Линии пересечения создаются автоматически (рис. 5). Сохранить файл рис. 5.
- создать ассоциативный чертеж призмы и пирамиды с тремя видами и линиями невидимого контура (рис. 6). Сохранить файл рис. 6.



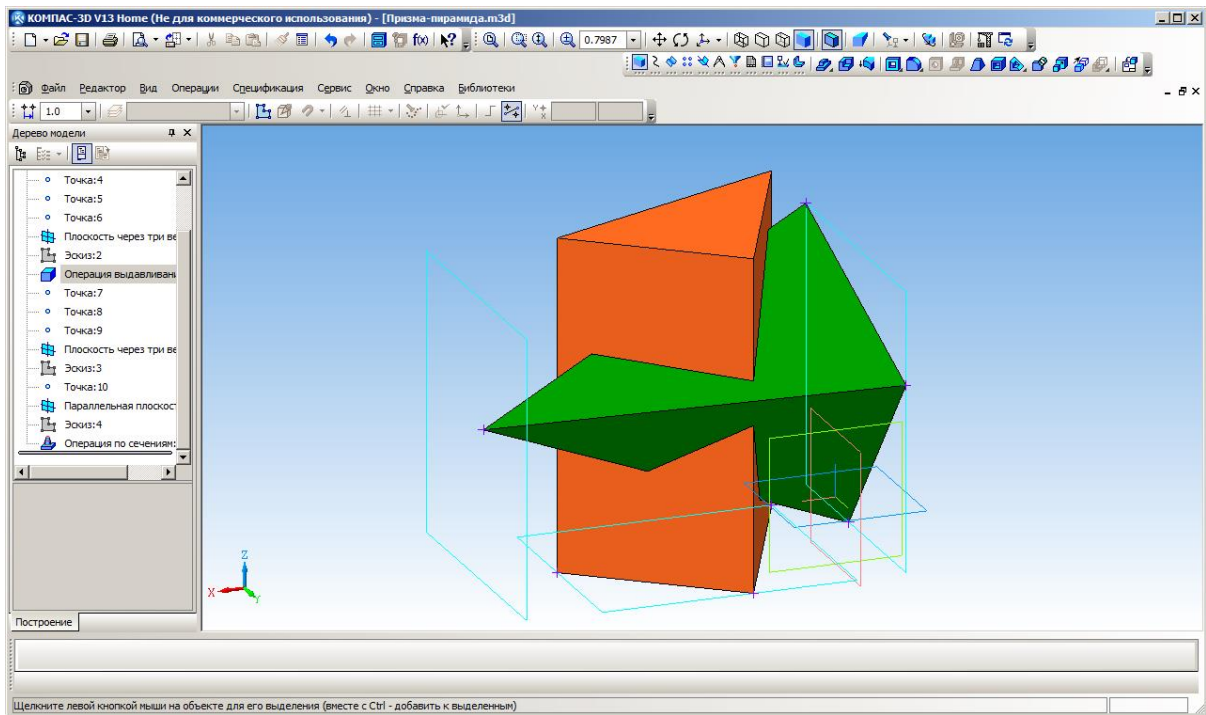


Рис. 5. Модель призмы и пирамиды

Построение ассоциативного чертежа. Последовательность выбора команд в модуле Чертеж системы КОМПАС: панель **Меню** — **Вставка** — **Вид с модели** — **Стандартные** — открыть файл созданной 3D-модели — вставить изображение трех проекций отрезка. Результат построений показан на рис.6.

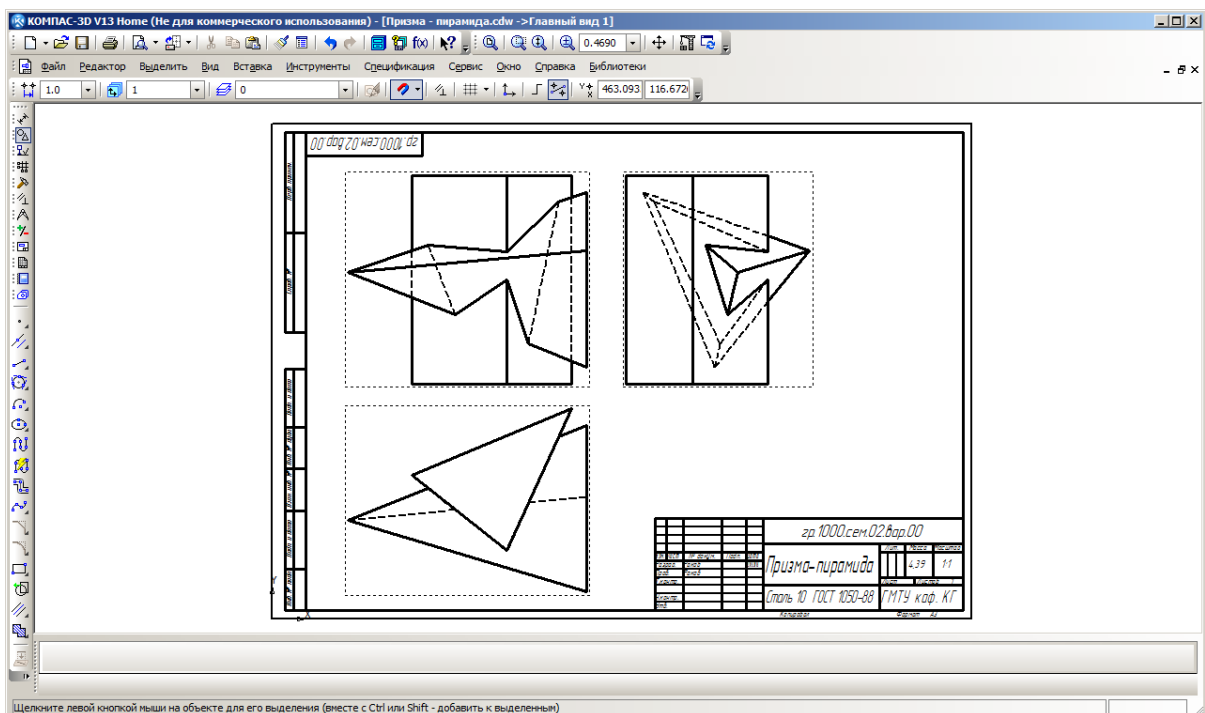


Рис. 6. Ассоциативный чертеж призмы и пирамиды

4. Построение разверток призмы и пирамиды

Развертка боковой поверхности призмы - это плоская фигура, составленная из боковых граней - прямоугольников, у которых по две стороны равны высоте призмы, а другие две равны соответствующим сторонам основания, и из двух равных между собой оснований - треугольников.

Развертка боковой поверхности пирамиды - это плоская фигура, составленная из боковых граней - треугольников, и из основания - треугольника.

Натуральные размеры оснований и сторон граней, необходимые для построения развертки, определяются на проекциях с использованием известных методов нахождения истинных величин отрезков (правило прямоугольного треугольника, метод вращения и т.п.), по ним и выполняется построение разверток.

В данной работе предлагается определять истинные величины граней с линиями пересечения, используя 3D-модели, т.е. без применения классическим методов начертательной геометрии.

1) построение **развертки боковой поверхности призмы**:

- открыть 3D-модель призмы и пирамиды (рис. 5);
- выделить первую грань — команда **Эскиз — Геометрия —**

Непрерывный ввод объектов — обвести основной линией контур грани с линиями пересечения, находящимися на ней (рис. 7 — путь обводки показан красным маркером);

- выделить и скопировать обведенный контур;
- открыть новый чертеж и вставить скопированный контур;
- повторить эти действия для остальных граней и основания, соединяя их между собой согласно конструкции модели призмы и пирамиды;

- линии сгиба необходимо показать линией **Пунктир 2**;
- результат построения развертки призмы с вырезами по линиям пересечения показан на рис. 8. Сохранить файл рис. 8.

2) построение развертки боковой поверхности пирамиды:

Развертка пирамиды строится аналогично построению развертки призмы. Линии пересечения (касания) необходимо показать линией **Штриховая осн.** Результат построения развертки пирамиды с линиями касания с поверхностью призмы показан на рис. 9. Сохранить файл рис. 9.

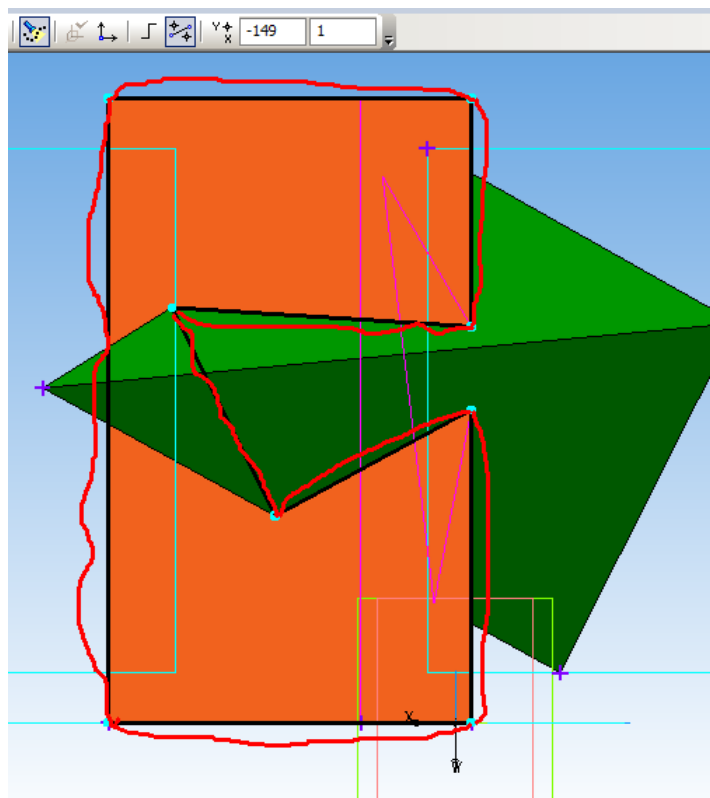


Рис. 7. Снятие истинного изображения грани

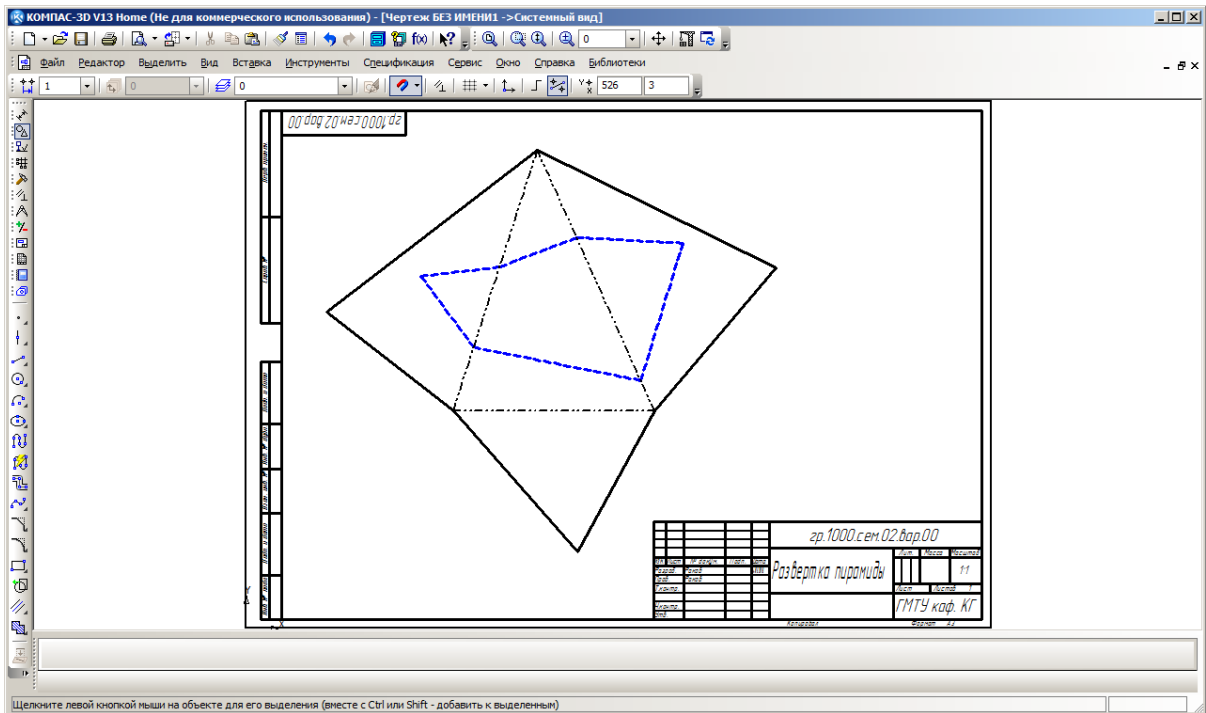
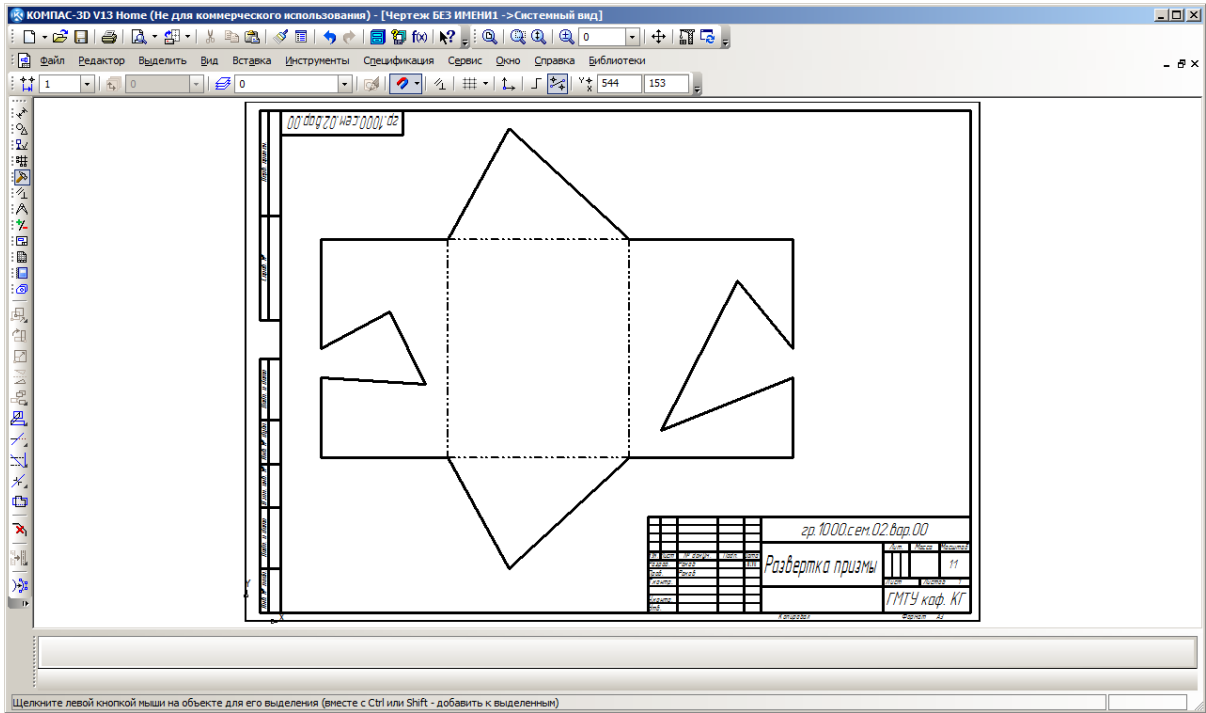


Рис. 8. Чертеж развертки призмы

Рис. 9. Чертеж развертки пирамиды

Работа выполнена!!!

На проверку представить:

- файл рис. 2;
- файл рис. 4;
- файл рис. 5;
- файл рис. 6;
- файл рис. 8;
- файл рис. 9.