

Федеральное агентство по образованию
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА им. И.М. ГУБКИНА

А.В. Бочарова, Т.П. Коротаева

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Точка, прямая плоскость на комплексном чертеже

Методические указания
к выполнению домашней графической работы
для студентов первого курса всех специальностей
факультетов ИМ, РНиГМ, ПСиЭСТТ, ХТиЭ и АиВТ

Москва 2007

УДК 55:744

Методические указания к выполнению домашней графической работы по курсу «Инженерная графика»/ А.В. Бочарова, Т.П. Коротаяева,
- М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – 26с.

Даны основные теоретические обоснования и приведен порядок выполнения работы по курсу «Инженерная графика»

1. Предисловие

Тема «Взаимное положение точек, прямых и плоскостей» входит в число основных тем теории построения чертежа. Здесь рассматривается отображение на комплексном чертеже принадлежности точки прямой и плоскости, принадлежности прямой плоскости, взаимного положения прямых (пересекающихся, параллельных, перпендикулярных, скрещивающихся), взаимного положения прямой и плоскости, взаимного положения плоскостей (параллельность, пересечение, перпендикулярность). Построения на чертежах строго соответствуют отношениям точек, прямых и плоскостей, установленным в курсе стереометрии признаками принадлежности, параллельности и перпендикулярности.

Выполнение предусмотренной учебной программой курса домашней графической работы на эту тему способствует развитию пространственного мышления учащегося и готовит его к решению последующих задач. Работа предназначена также для проверки усвоения материала по теоретическим основам построения чертежа, умения применять эти знания в решении задач, формулировать алгоритмы решения; нацелена на отработку навыков выполнения чертежей с применением чертежных инструментов в соответствии со стандартами ЕСКД.

В предлагаемом пособии предусмотрены два варианта решения задач:

- без использования методов преобразования чертежа;
- с применением метода замены плоскостей проекций.

Учащийся обязательно знакомится с методикой выполнения задач по каждому варианту, изложенному в пособии, а затем сам выбирает вариант графического решения.

Домашняя графическая работа – часть предусмотренной учебным планом самостоятельной работы студента над курсом (объемом около 10 часов). Она выполняется в период со 2-ой по 6-ую неделю и подлежит защите в виде собеседования с преподавателем в качестве рубежного контроля знаний.

Вопросы для подготовки к защите помещены в приложении 3.

2. Исходные данные

Исходными данными для выполнения работы являются условия задач и координаты пяти точек A , B , C , D , E в соответствии с индивидуальным заданием.

Задача №1

Через точку K , симметричную точке D относительно плоскости $\alpha(ABC)$, построить плоскость, параллельную плоскости α .

Задача №2

На плоскости $\alpha(ABC)$ построить множество точек, равноудаленных от концов отрезка DE .

A			B			C			D			E		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
110	35	0	80	80	85	5	20	40	45	70	10	10	55	25

3. Вариант 1

3.1. Краткие теоретические обоснования решения задач

Точка и прямая. Взаимное положение прямых

Принадлежность точки прямой линии на комплексном чертеже отражается принадлежностью проекций точки одноименным проекциям прямой. Поэтому пересекающиеся прямые, имеющие общую точку M , на чертеже изображаются пересекающимися проекциями, точки пересечения которых (M'' , M') лежат на одной линии связи (рис. 1а).

Если прямые скрещивающиеся, то точки пересечения их проекций не лежат на одной линии связи и представляют собой проекции пары «конкурирующих» точек (рис. 1б).

Следует обратить особое внимание на то, что «конкурирующими» называют точки, лежащие на одной проецирующей прямой. Та из них, которая расположена дальше от плоскости проекций, считается видимой.

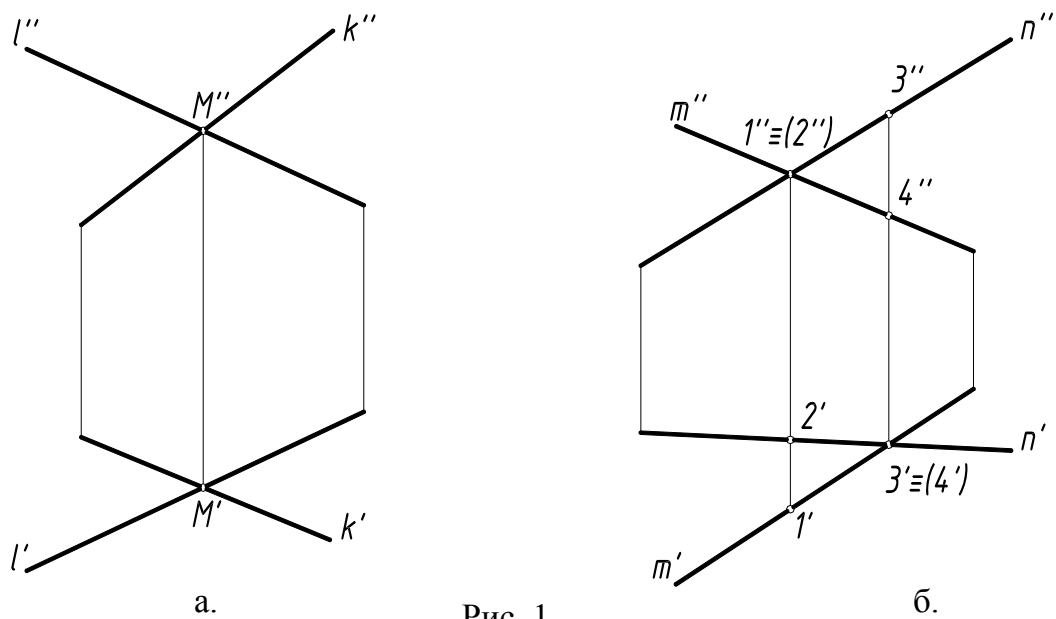


Рис. 1.

Это точка 1 на фронтальной проекции и точка 3 на горизонтальной (рис.1б). Проекции невидимых точек условились заключать в скобки.

Параллельные прямые изображаются параллельными одноименными проекциями, то есть должны быть параллельны друг другу фронтальные проекции прямых и также взаимно параллельны горизонтальные проекции.

Прямая и точка в плоскости.

Горизонтали и фронтали плоскости

Принадлежность точки плоскости согласно «признаку принадлежности» очевидна, если точка принадлежит прямой, лежащей в плоскости. Прямая, в свою очередь, принадлежит плоскости, если две ее точки находятся в плоскости.

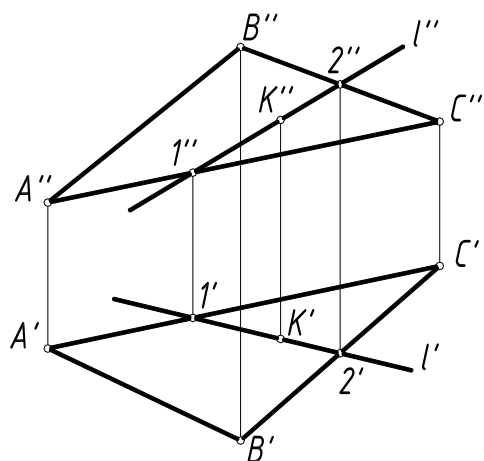


Рис. 2.

Пусть плоскость задана треугольником ABC (рис. 2).

Прямая l лежит в плоскости ABC , так как две ее точки (1 и 2) принадлежат плоскости. И точка K лежит в плоскости, так как находится на прямой l .

Для решения некоторых задач требуется в плоскости выбирать прямые,

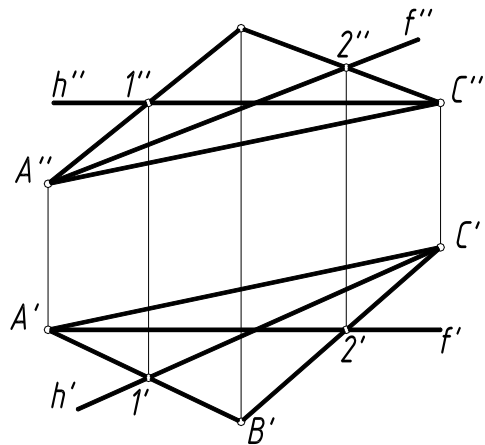


Рис. 3.

параллельные плоскостям проекций π_1 и π_2 . Такие прямые часто называют «линиями уровня» плоскости.

Прямая h , параллельная π_1 и лежащая в плоскости, называется *горизонталью* плоскости ABC (рис. 3).

Прямая f , параллельная π_2 и лежащая в плоскости, называется *фронталью* плоскости ABC .

В любой плоскости бесчисленное множество как горизонталей, так и фронталей. Выбор необходимой линии уровня диктуется в какой-то мере условием задачи. Например, горизонталь плоскости ABC удобнее провести через точку C , а фронталь – через точку A , что сокращает графические операции.

Параллельные прямая и плоскость.

Параллельные плоскости

Известно, что прямая параллельна плоскости, если она параллельна прямой, лежащей в плоскости. Например, прямая m параллельна прямой l , лежащей в плоскости (рис. 4).

Параллельны плоскости ABC и прямая n , параллельная стороне BC , и т.д.

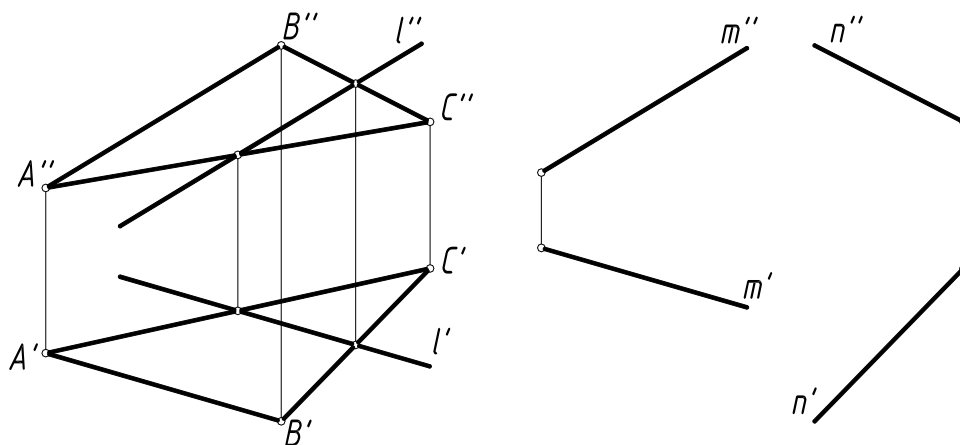


Рис. 4.

Согласно признаку параллельности плоскостей две пересекающиеся прямые одной плоскости должны быть параллельны двум пересекающимся прямым другой плоскости, тогда эти плоскости будут параллельны.

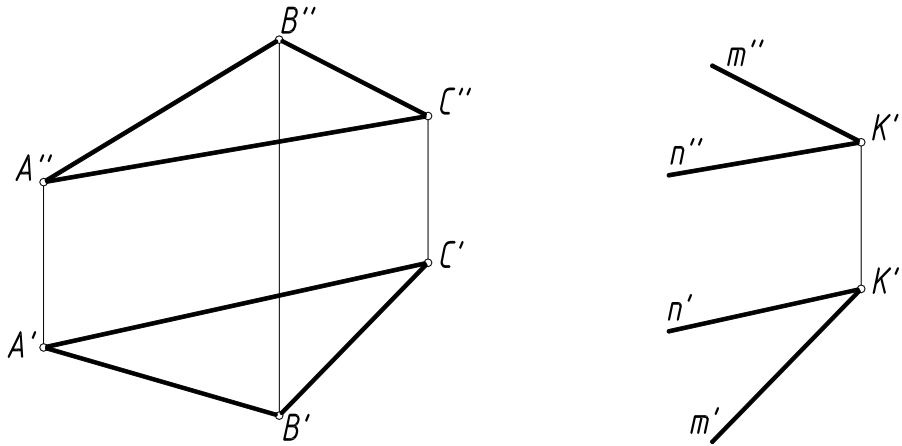


Рис. 5.

При построении плоскости, параллельной плоскости ABC , через некоторую точку K , должны быть проведены проекции прямых m и n , параллельные проекциям выбранных в плоскости ABC двух пересекающихся прямых, например, BC и AC , и обязательно обозначены (m'' , m' , n'' , n'). В противном случае решение неопределенно (см. рис. 5).

Пересечение прямой с плоскостью

Если прямая и плоскость не параллельны, то они пересекаются в точке, которая принадлежит как прямой, так и плоскости.

Определение точки пересечения прямой l с плоскостью ABC в общем случае выполняется в такой последовательности (рис. 6):

- через прямую проводят вспомогательную проецирующую плоскость, например, $\alpha \perp \pi_2$; ее след α'' совпадает с фронтальной проекцией прямой;
- находят линию MN пересечения плоскостей α и ABC ;
- фиксируют точку O пересечения прямой l и прямой MN (в данном варианте сначала определяется проекция O').

Видимость прямой l по отношению к плоскости ABC определена с помощью пар конкурирующих точек F и G , M и P .

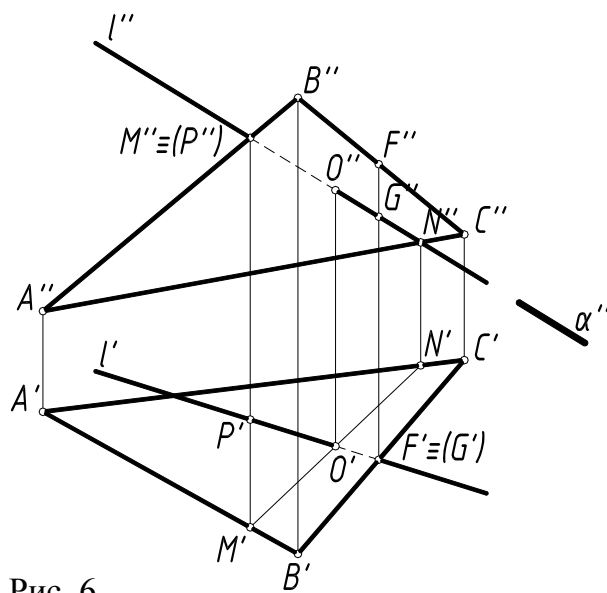


Рис. 6.

Следует заметить, что видимость элементов чертежа на горизонтальной проекции («конкурирующие» точки F и G) и фронтальной («конкурирующие» точки M и P) определяется индивидуально. Для горизонтальной проекции решается вопрос, какая из точек выше, т.е. координата Z больше, та и будет

видимой. Это точка F принадлежащая стороне BC . А для фронтальной проекции – какая из точек ближе (координата Y больше), это точка M , принадлежащая стороне AB .

Пересечение двух плоскостей

Имеется несколько способов построения линии пересечения двух плоскостей общего положения.

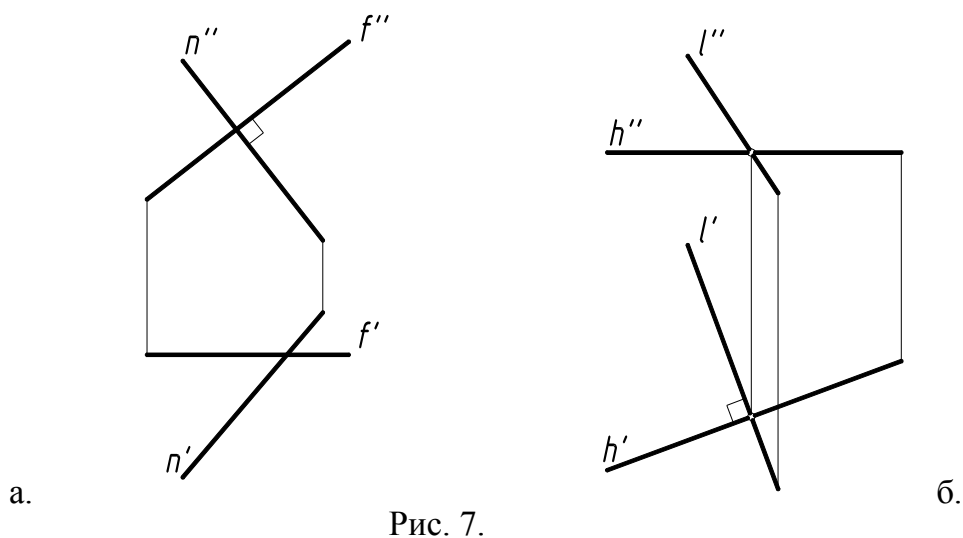
Например, используются две вспомогательные проецирующие плоскости, каждая из которых позволяет найти одну общую точку заданных плоскостей. В основе метода – простота построения линии пересечения плоскости общего положения с проецирующей.

Можно также взять одну из прямых заданной плоскости и найти ее точку пересечения с другой заданной плоскостью. Решив такую задачу дважды, определяют две точки линии пересечения плоскостей. Выбор прямых произволен и диктуется удобством решения, в частности тем, чтобы искомая точка находилась в пределах чертежа. Этот способ отличается от предыдущего меньшим числом графических построений, а значит, большей точностью решения.

Перпендикулярные прямые

Пересекающиеся и скрещивающиеся прямые в пространстве могут располагаться в частности под прямым углом друг к другу. Если обе прямые – общего положения, то факт их перпендикулярности на чертеже не отражается: проекцией прямого угла будет тупой (острый) угол.

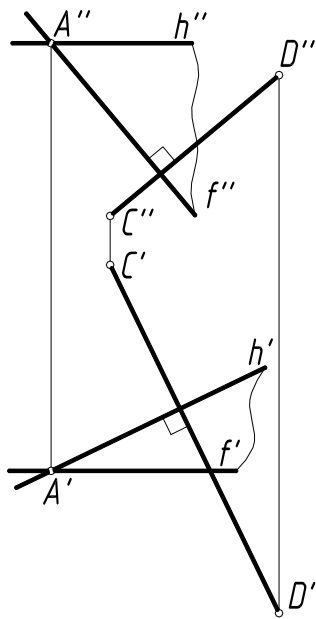
И только в случае, если одна из прямых параллельна плоскости проекций, прямой угол проецируется в натуральную величину на ту плоскость, которой прямая параллельна. Это предложение (теорема) является основополагающим для изображения на чертеже взаимно перпендикулярных прямых: тогда и только тогда прямой угол проецируется в натуральную величину, если хотя бы одна его сторона параллельна плоскости проекций, а следовательно, является или фронталью, или горизонталью.



На рис.7,а изображены взаимно перпендикулярные скрещивающиеся прямые на рис.7,б – пересекающиеся под прямым углом.

Перпендикулярная прямая и плоскость

Согласно признаку перпендикулярности в данной плоскости должны быть две пересекающиеся прямые, перпендикулярно которым следует



направить перпендикуляр к этой плоскости.

Известно, что перпендикуляр к плоскости перпендикулярен любой прямой этой плоскости. Но на плоскость проекций, как известно, прямой угол проецируется только тогда, когда хотя бы одна его сторона параллельна плоскости проекций. Поэтому в качестве двух пересекающихся прямых плоскости следует выбрать любые горизонталь и фронталь этой плоскости. Тогда фронтальная проекция

перпендикуляра должна быть направлена перпендикулярно фронтальной проекции фронтали плоскости, а горизонтальная пройдет перпендикулярно горизонтальной проекции горизонтали. Построение двух проекций перпендикуляра определяет только его направление в пространстве. В общем случае перпендикуляр и линии уровня плоскости – скрещивающиеся прямые, и точек их пересечения не существует.

Если требуется найти точку пересечения перпендикуляра с плоскостью, то задача решается по известной методике (см. стр.7.).

Обратную задачу – построение плоскости, перпендикулярной данной прямой – логично решить заданием плоскости ее линиями уровня, так как направление их проекций известно. Так в точке A построена плоскость $\alpha(f \cap h)$ перпендикулярная отрезку CD (рис. 8).

Перпендикулярные плоскости

Известно, что плоскости перпендикулярны, если одна из них проходит через перпендикуляр к другой.

Поэтому, построение плоскости, перпендикулярной данной, предполагает построение перпендикуляра к ней из любой точки, заведомо принадлежащей искомой плоскости.

Пусть через прямую l требуется построить плоскость, перпендикулярную данной, которая задана своими горизонталью $h(h'', h')$ и фронталью $f(f'', f')$ (рис. 9а).

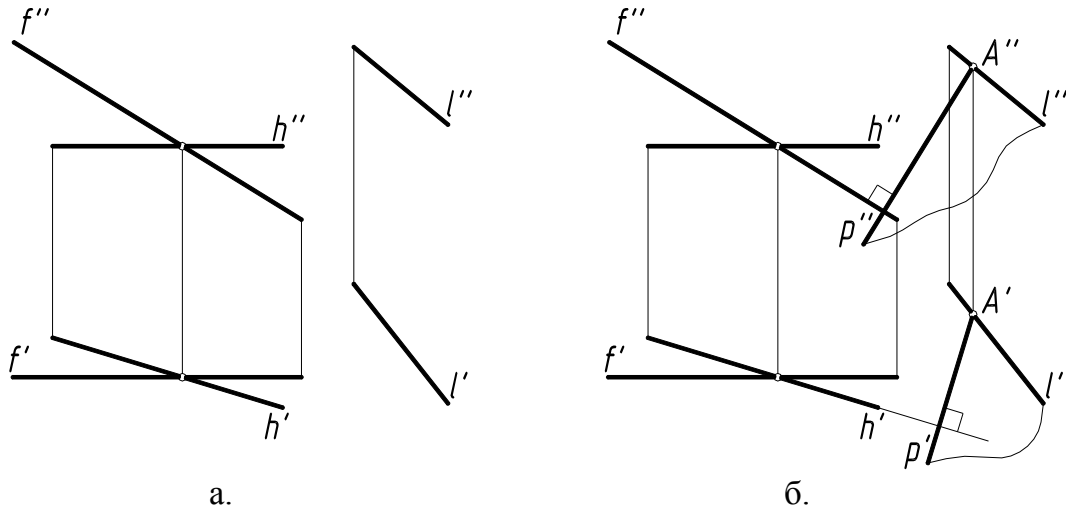


Рис. 9.

Решение сводится к построению в некоторой точке A , принадлежащей прямой l , перпендикуляра p , причем $p'' \perp f''$, $p' \perp f'$ (рис. 9б).

Если в данной плоскости линии уровня отсутствуют, то их предварительно нужно построить.

3.2. Последовательность выполнения графической части работы

Задача №1

По заданным координатам точек A , B , C и D строятся проекции треугольника ABC (плоскости α) и точки D (рис. 10).

Очевидно, точки D и K , симметричные относительно плоскости $\alpha(ABC)$ располагаются на перпендикуляре к плоскости и на равном расстоянии от нее.

Анализ данных показывает, что плоскость $\alpha(ABC)$ - общего положения, поэтому проекции p'' , p' перпендикуляра приходится строить, ориентируясь на ее линии уровня f и h : $p'' \perp f''$, $p' \perp h'$. Построения на

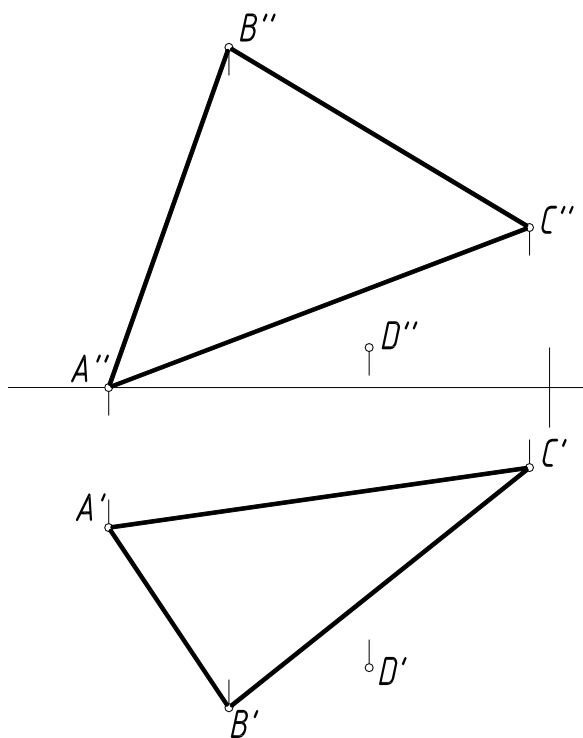
чертеже сопровождаются обозначением проекций характерных точек и линий (рис. 11).

Следующим шагом будет построение точки O пересечения перпендикуляра p с плоскостью $\alpha(ABC)$. В качестве вспомогательной плоскости в примере выбрана фронтально проецирующая плоскость $\beta(\beta'')$, которая пересекает плоскость α по прямой (34) . В пересечении $(3'4')$ и p' определяется O' . Затем проведением линии связи находится O'' (рис. 12).

Точка K определяется отложением отрезка OK , равного DO , на продолжении перпендикуляра p . Искомая плоскость в точке K , параллельная плоскости $\alpha(ABC)$, задана двумя пересекающимися прямыми m и n , причем $m \parallel AC$, $n \parallel AB$.

В завершение задачи определена видимость отрезка DK перпендикуляра p относительно плоскости α и выполнена обводка.

При определении видимости рассматривались конкурирующие точки отрезка DK и одной из скрещивающихся с ним сторон треугольника ABC –



точки $3 \in AC$ и $5 \in DK$; точки $6 \in AC$ и $7 \in DK$ (рис. 13).

Рис. 10.

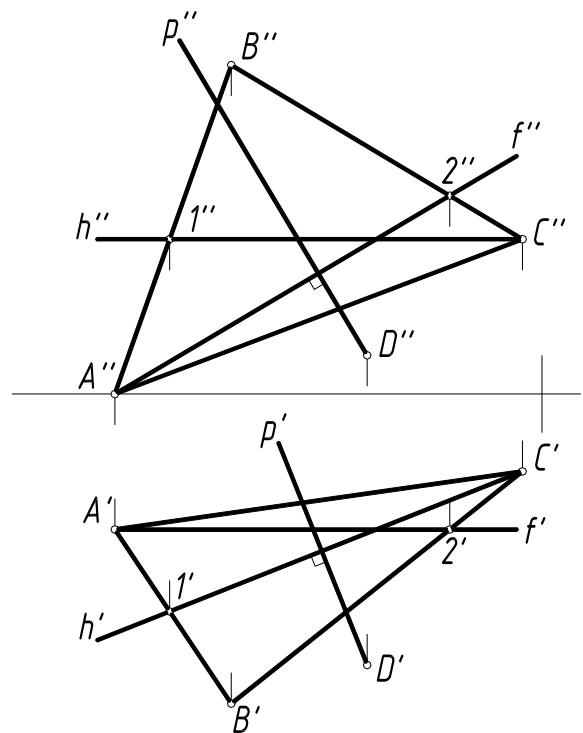


Рис. 11.

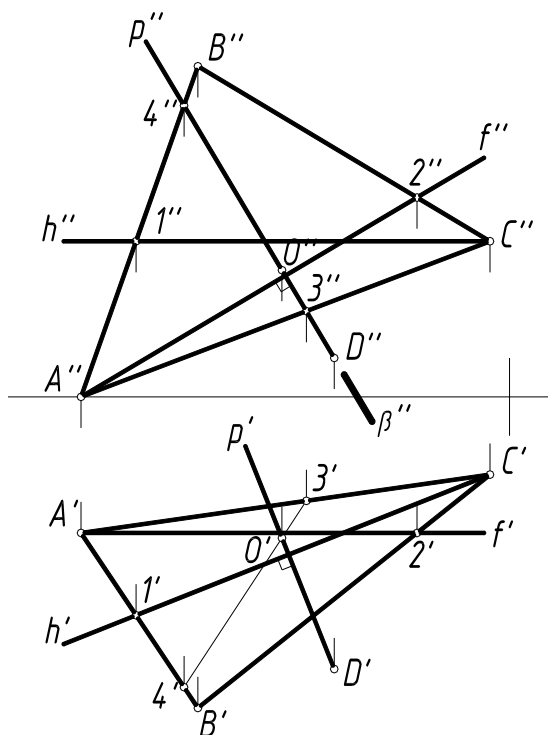


Рис. 12.

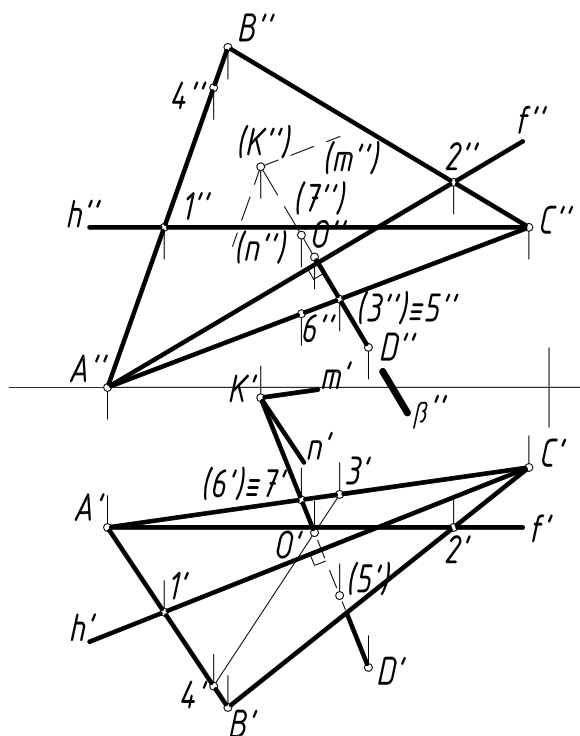


Рис. 13.

Задача №2

По заданным координатам точек A, B, C, D и E строятся треугольника ABC (плоскости α) и отрезка DE (рис. 14).

Очевидно все точки, равноудаленные от концов отрезка DE , находятся в плоскости перпендикулярной отрезку и проходящей через его середину.

Условию же задачи будет отвечать линия пересечения с этой плоскостью данной плоскости $\alpha(ABC)$.

Плоскость γ , перпендикулярная отрезку DE в его середине S (рис.15), задана своими линиями уровня f_1 и h_1 .

Две точки M и N линии пересечения плоскостей α и γ определены как точки пересечения прямой f_1 с плоскостью α и прямой AC с плоскостью γ . Для этого использованы вспомогательные плоскости λ и ω .

Все построения сопровождаются обозначением проекций характерных точек и линий (рис. 16).

В заключение определена видимость треугольника ABC относительно плоскости $\gamma(f, \Pi h_1)$ и произведена обводка чертежа.

При определении видимости рассматривались конкурирующие точки скрещивающихся прямых, принадлежащих плоскостям α и γ – точки $3 \in h_1$ и $5 \in AC$; точки $2 \in BC$ и $6 \in f_1$ (рис. 17).

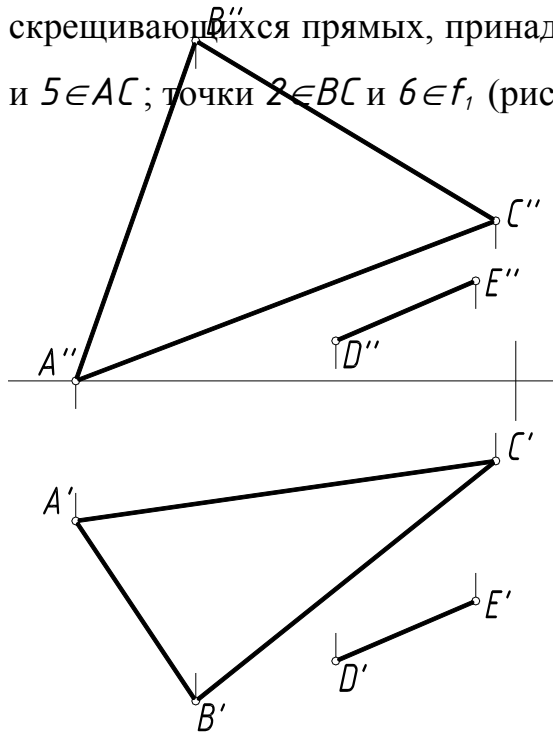


Рис. 14.

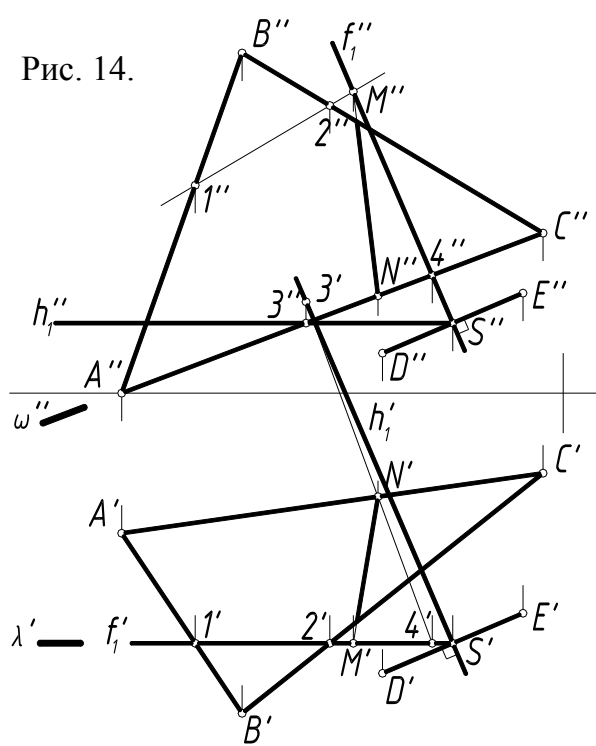


Рис. 16.

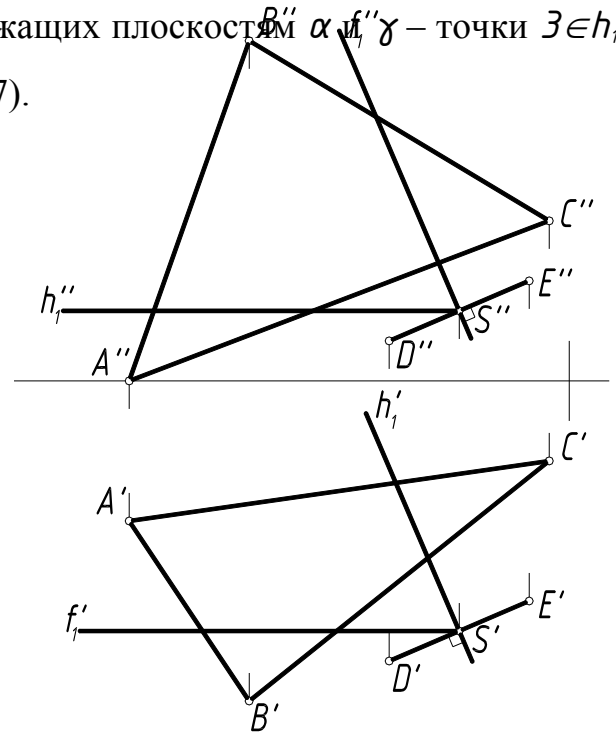


Рис. 15.

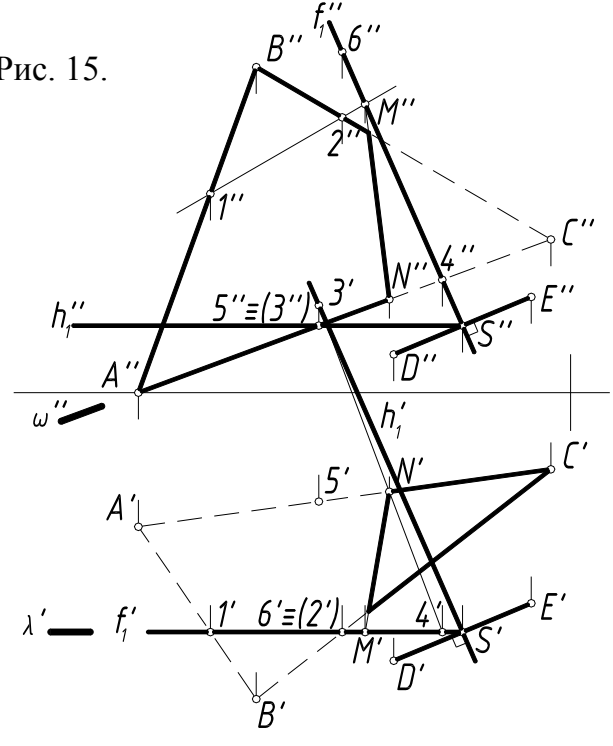


Рис. 17.

4. Вариант 2

4.1. Краткие теоретические обоснования решения задач

Преобразование чертежа способом замены плоскостей проекций.

Приведение прямых линий и плоских фигур в частные положения относительно плоскостей проекций в ходе решения задач нередко приводит к значительному упрощению решения.

Способ замены плоскостей проекций заключается в том, что одна из основных плоскостей проекций (π_1 , π_2) заменяется дополнительной плоскостью проекций, подходящим образом расположенной относительно оригинала, но перпендикулярно остающейся плоскости проекций.

Преобразование прямой

Используя способ замены плоскостей проекции, прямую общего положения AB можно преобразовать в прямую уровня или прямую проецирующую (рис. 18).

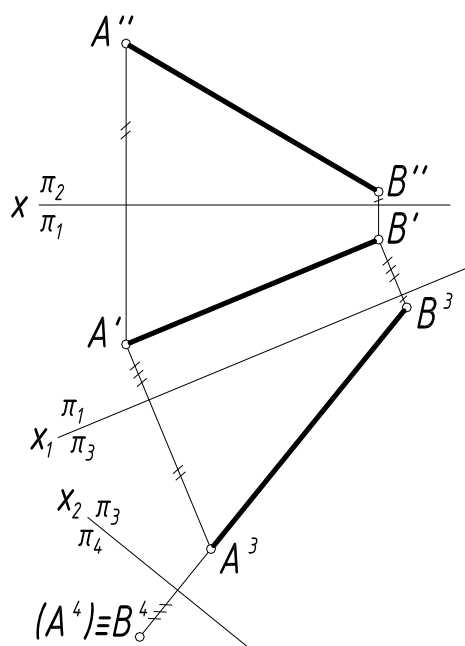


Рис. 18.

Если выбрать дополнительную плоскость проекций π_3 параллельно прямой AB , тогда прямая станет *прямой уровня* в системе π_1/π_3 , что позволит найти натуральную величину отрезка прямой.

После этого преобразования перпендикулярно к прямой AB можно построить дополнительную плоскость π_4 . Прямая AB станет *проецирующей*.

Преобразование плоскости

Плоскость общего положения $\alpha(ABC)$ можно преобразовать в проецирующую, если выбрать дополнительную плоскость π_3 перпендикулярно к любой прямой, принадлежащей плоскости α . В качестве такой прямой выбирают линию уровня плоскости (фронталь или горизонталь). Пусть $\pi_3 \perp f$ ($x_1 \perp f''$), следовательно, и вся плоскость α будет перпендикулярной к π_3 (рис. 19).

Если выбрать дополнительную плоскость π_4 параллельно проецирующей плоскости α , то можно получить натуральный вид плоской фигуры, лежащей в плоскости α .

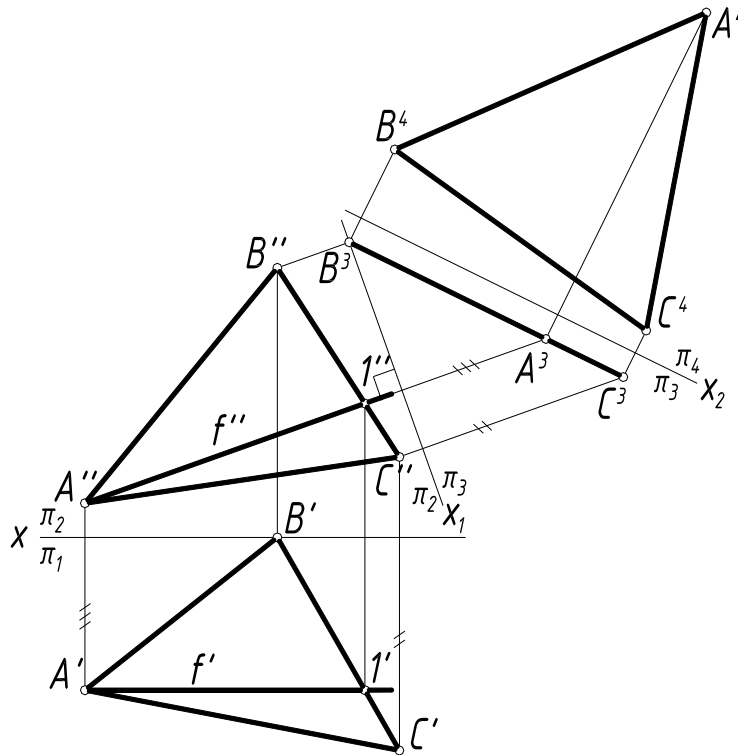


Рис. 19.

4.2. Последовательность выполнения графической части работы

Задача №1

По заданным координатам точек A , B , C и D строятся проекции плоскости $\alpha(ABC)$ и точки D (рис. 20).

Точка K находится на прямой, проведенной из точки D перпендикулярно к плоскости α .

Анализ данных показывает, что плоскость $\alpha(ABC)$ - общего положения, следовательно, для построения этого перпендикуляра необходимо преобразовать чертеж так, чтобы плоскость α стала проецирующей к дополнительной плоскости проекций π_3 .

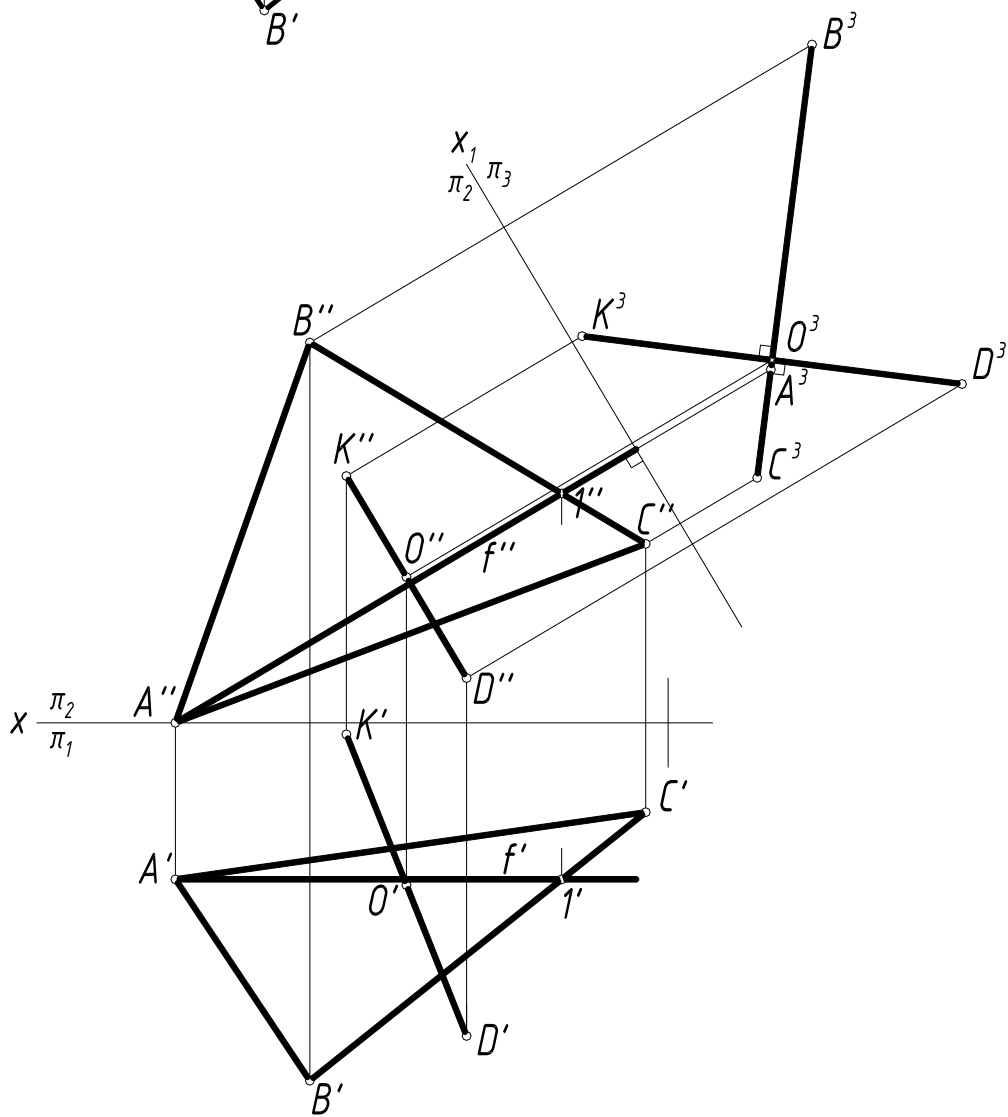
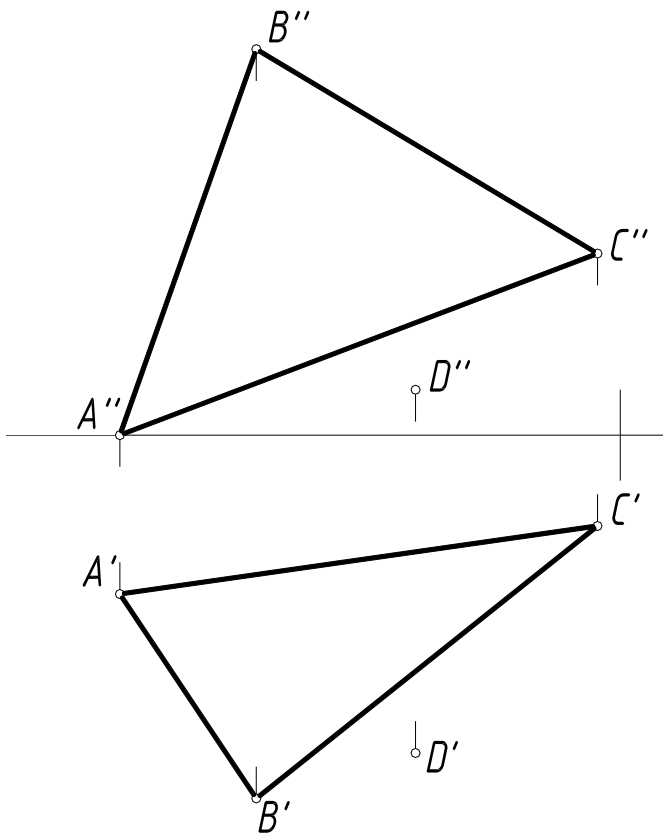
Для преобразования используем фронталь плоскости α (прямая $A1$) $\pi_3 \perp A1$ ($x_1 \perp A''1''$).

На дополнительной плоскости проекций π_3 выполняем построения проекций перпендикуляра к плоскости α , проходящего через точку D . Точка пересечения перпендикуляра с плоскостью (точка O) – середина отрезка DK . Затем выполняется построение исходных проекций отрезка DK и точки O . (Прямая DK является прямой уровня в системе π_2/π_3 , следовательно, $D''K''$ должна быть параллельна оси проекций x_1) (рис.21).

В точке K построена плоскость, параллельная плоскости α , заданная двумя пересекающимися прямыми m и n , причем $m \parallel AC$, $n \parallel AB$.

В завершении задачи определена видимость отрезка DK относительно плоскости α и выполнена обводка.

При определении видимости рассматривались конкурирующие точки отрезка DK и одной из скрещивающихся с ним сторон треугольника ABC – точки $2 \in AC$ и $3 \in DK$; точки $4 \in AC$ и $5 \in DK$ (рис. 22).



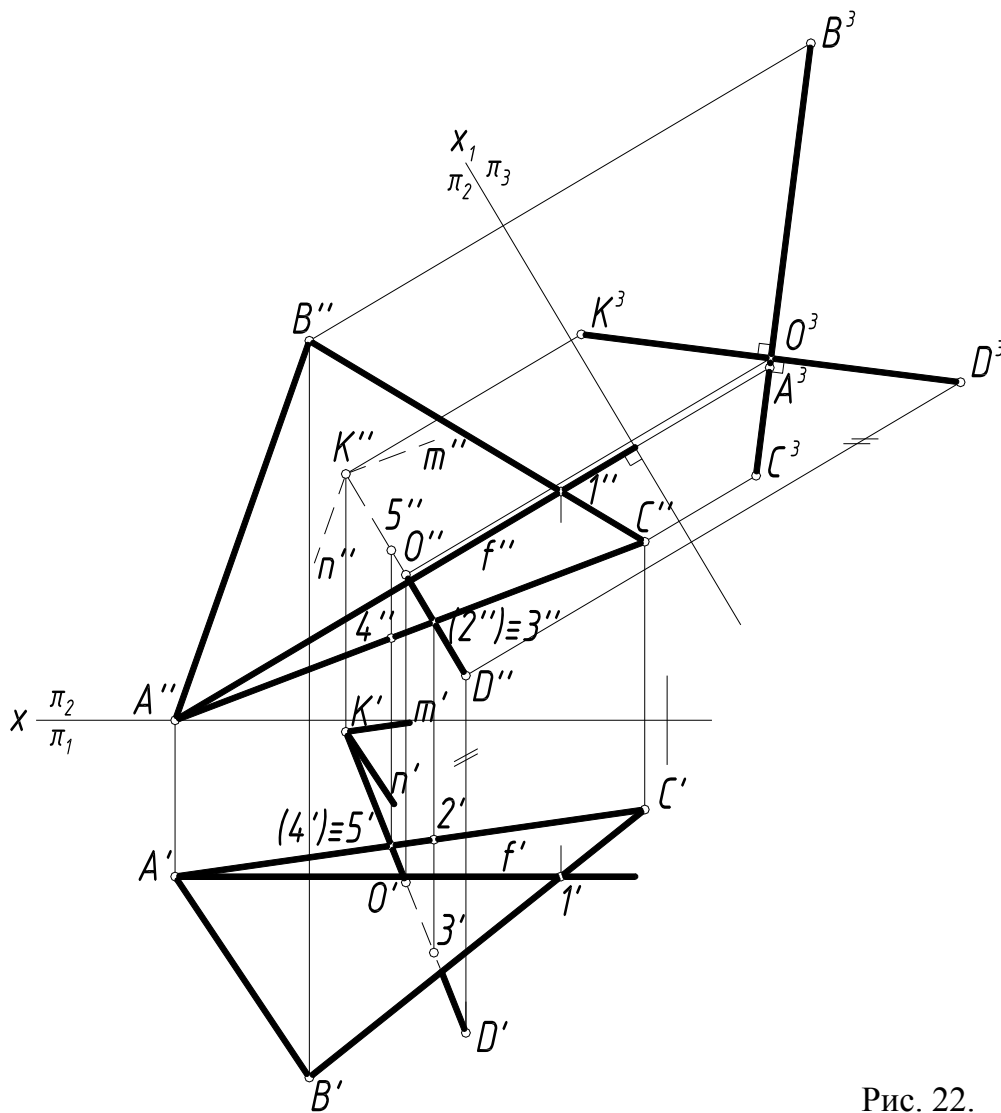


Рис. 22.

Задача №2

По заданным координатам точек A, B, C, D и E строятся проекции плоскости $\alpha(ABC)$ и отрезка DE (рис. 23).

Геометрическим местом точек, равноудаленных от концов отрезка DE , будет плоскость β , проходящая перпендикулярно отрезку через его середину.

Решение задачи сводится к построению линии пересечения плоскостей $\alpha(ABC)$ и β .

Для построения плоскости перпендикулярной к отрезку DE необходимо преобразовать чертеж таким образом, чтобы отрезок стал параллелен дополнительной плоскости проекций π_3 . Выбираем новую ось

проекций x_1 параллельно любой проекции отрезка DE (например, горизонтальной $D'E'$).

После преобразования чертежа через середину проекции D^3K^3 можно построить плоскость $\beta(\beta^3)$ перпендикулярно к отрезку.

Линией пересечения плоскости $\alpha(ABC)$ с плоскостью β будет прямая, проходящая через точки M и N , принадлежащие прямым AC и BC .

По дополнительной проекции (M^3N^3) выполняется построение исходных ($M'N'$ и $M''N''$) проекций линии пересечения (рис. 24).

Проекции плоскости β на плоскостях проекций π_1 и π_2 можно считать заданными прямой MN и точкой S .

В заключение определена видимость треугольника ABC относительно плоскости β и произведена обводка чертежа.

При определении видимости рассматривались конкурирующие точки скрещивающихся прямых, принадлежащих плоскостям α и β – точки $1 \in AC$ и $2 \in SN$; точки $3 \in SM$ и $4 \in BC$ (рис. 25).

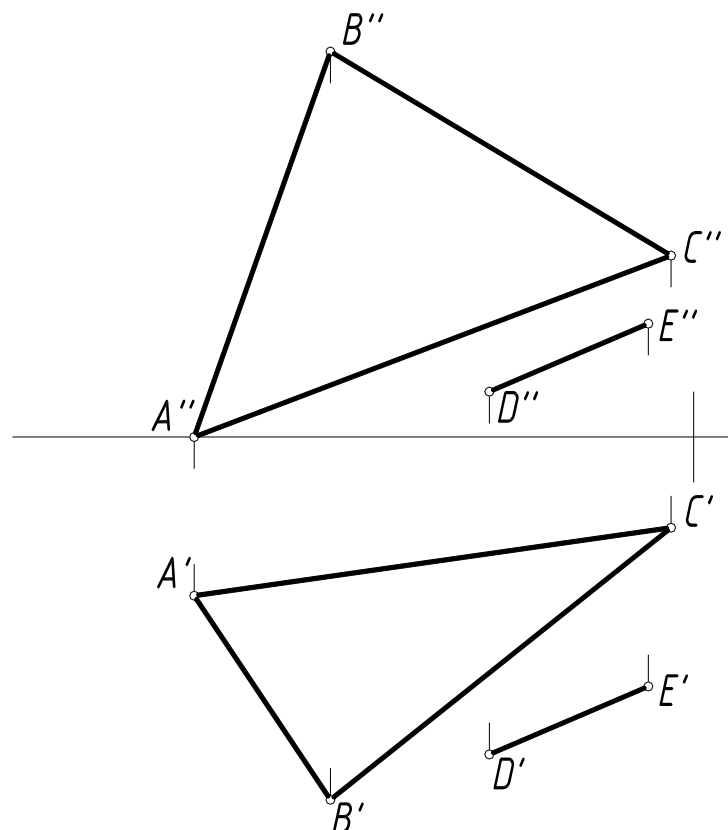


Рис. 23.

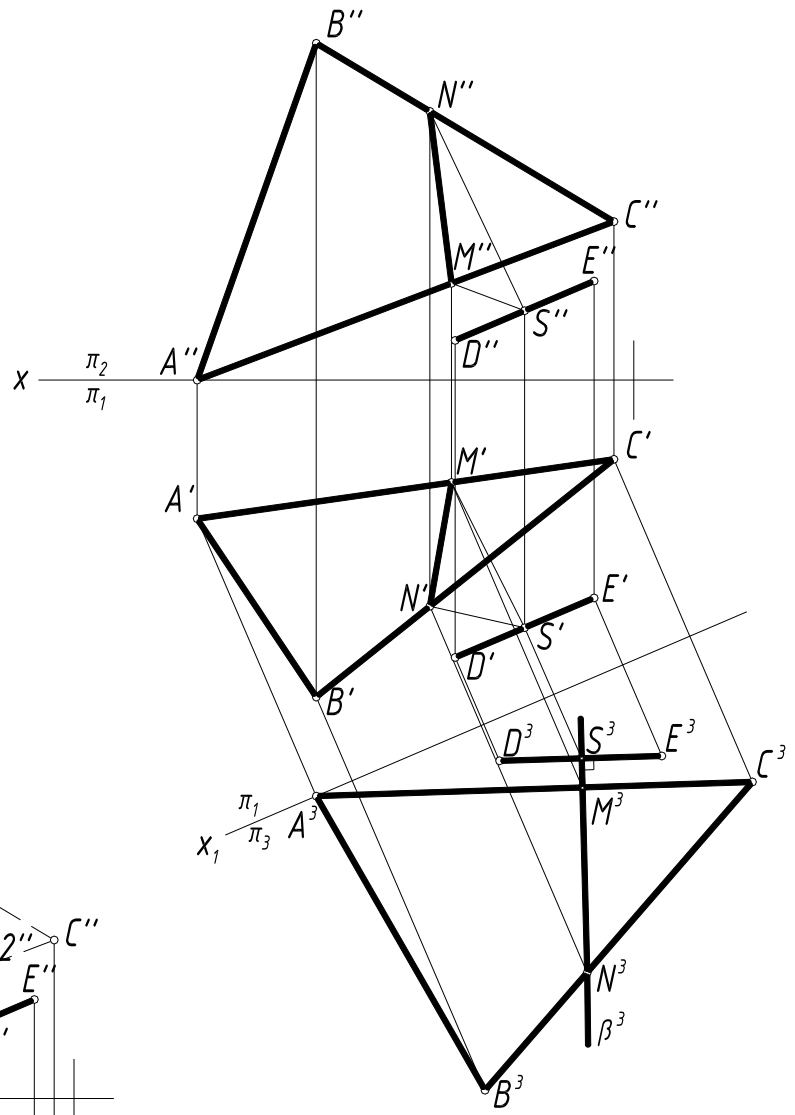


Рис. 24.

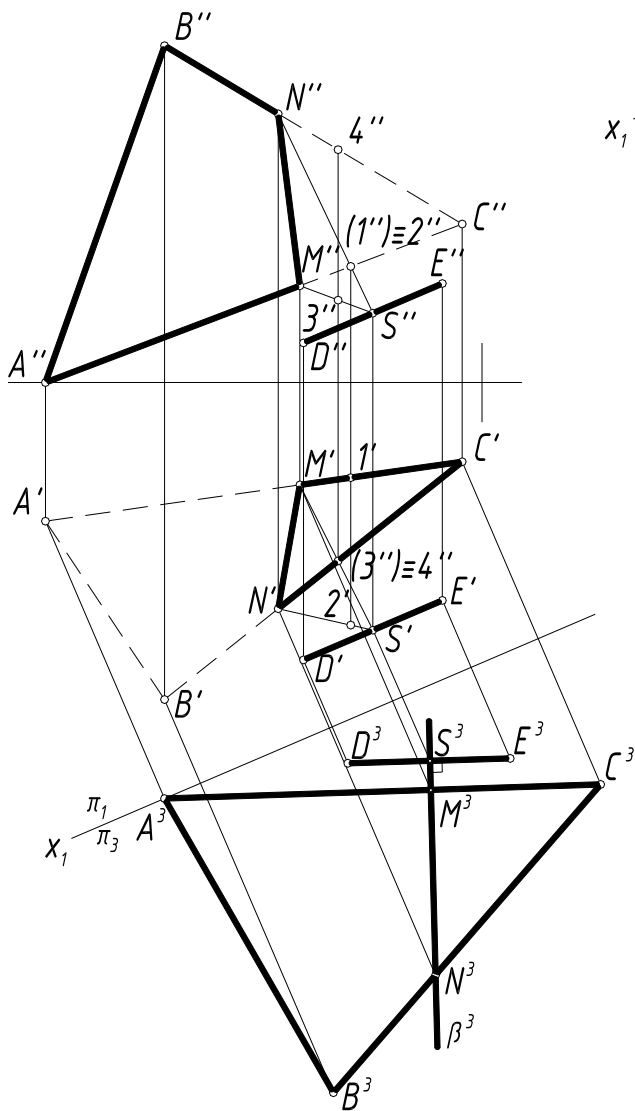


Рис. 25.

5. Оформление домашней графической работы

Графическая работа выполняется на ватмане формата А3 (420x297) карандашом в масштабе 1:1.

Допускается выполнение работы на двух листах формата А3. В этом случае основная надпись на втором листе должна быть выполнена по форме 2.

Линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68. Рекомендуемая толщина сплошной основной линии 0,8...1мм.

Все надписи на чертеже и размерные числа выполняются стандартным шрифтом (ГОСТ 2.304-81). Рекомендуемая высота букв и цифр 3,5 или 5мм.

Алгоритм решения задач в краткой форме записывается рядом с графическим решением. Объяснение решения строится на операциях с объектами в пространстве, и только в самых необходимых случаях поясняются графические построения.

Допускается знаковая запись последовательности решения: в виде отношений пересечения (\cap), параллельности (\parallel), перпендикулярность (\perp), результата операции ($=$) и других, но не в ущерб ясности изложения.

Допускается изменение обозначений точек и прямых, кроме *A, B, C, D, E*. Уровень подробности объяснения выбирается автором работы.

В правом нижнем углу рабочего поля чертежа размещается «основная надпись» (ГОСТ 2.104-68, форма 1), в верхней графе которой указывается обозначение чертежа: *ИГ01.НН.11.01*,

где *ИГ* - буквенный индекс, обозначающий наименование дисциплины - «Инженерная графика»;

01 - номер семестра;

НН - вариант, соответствующий номеру студента в журнале группы;

01 - номер чертежа.

Структура обозначения сформирована по образцу обозначения конструкторских документов (ГОСТ 2.201-80), поэтому индекс ИГ не отделяется точкой от номера семестра, и в конце обозначения отсутствует точка.

Основным условием успешного выполнения и оформления чертежа является точность графических операций, поэтому на нем должны присутствовать промежуточные построения, выполняемые сплошными тонкими линиями в ходе решения задач.

6. Литература

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А.
Курс начертательной геометрии: Учебник. -М.: Наука, 1988.
2. Иванов Г.С. Начертательная геометрия: Учебник.
-М.: Машиностроение, 1995.
3. ЕСКД: ГОСТ 2.301-69... 2.304-81.

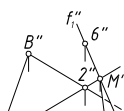
Приложение 1

Вариант 36

	A	B	C	D	E
X	110	80	5	45	10
Y	35	80	20	70	55
Z	0	85	40	10	25

Задача 2

f''



УИ

Вариант 36

	A	B	C	D	E
X	110	80	5	45	10
Y	35	80	20	70	55
Z	0	85	40	10	25

Задача 2

**Вопросы для подготовки
к защите домашней графической работы**

1. Какие геометрические элементы включает в себя аппарат прямоугольного проецирования?
2. В чем состоят свойства прямоугольного проецирования?
3. Как образуется комплексный чертёж?
4. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
5. В чем состоит отличительная особенность прямоугольных проекций прямых особого (частного) положения?
6. Что представляет собой след прямой линии на плоскости проекций?
7. Какая координата равна нулю:
 - а) для фронтального следа прямой,
 - б) для горизонтального следа прямой?
8. Как определить величину и углы наклона отрезка прямой общего положения по его комплексному чертежу?
9. Как могут располагаться в пространстве две различные прямые?
10. В чем состоит особенность прямоугольных проекций:
 - а) пересекающихся прямых,
 - б) параллельных прямых,
 - в) скрещивающихся прямых?
11. Какие точки являются конкурирующими?
12. Как определится видимость пересекающихся прямой с плоскостью, двух плоскостей с помощью конкурирующих точек?
13. В каком случае плоский прямой угол проецируется в виде прямого угла?
14. Какими элементами пространства можно задать плоскость?
15. Какая плоскость называется плоскостью общего положения?
16. Что характерно для комплексного чертежа плоскости частного положения?
17. Как изображается на чертеже фронтально проецирующая (горизонтально проецирующая) плоскость, проведенная через прямую общего положения?
18. Какие плоскости можно провести через фронтально проецирующую (горизонтально проецирующую), фронтальную

(горизонтальную) прямую?

19. Как на чертеже построить проекции точки, принадлежащей плоскости?
20. Как построить прямую, принадлежащую плоскости?
21. Какие линии плоскости называются линиями уровня, в чем состоят особенности их изображений?
22. Как относительно друг друга могут быть расположены в пространстве прямая линия и плоскость, две плоскости?
23. Как найти точку пересечения прямой
 - а) с плоскостью частного положения,
 - б) с плоскостью общего положения?
24. Как найти линию пересечения плоскости частного положения с плоскостью общего положения, двух плоскостей общего положения?
25. Как реализуется на комплексном чертеже признак параллельности прямой и плоскости, двух плоскостей?
26. Как расположена прямая относительно плоскостей проекций, если она перпендикулярна
 - а) горизонтально проецирующей плоскости,
 - б) фронтально проецирующей плоскости,
 - в) плоскости общего положения?
27. Как направлены проекции перпендикуляра, проведенного к плоскости общего положения?
28. В чем заключается способ преобразования чертежа методом перемены плоскостей проекции?
29. Как найти длину отрезка прямой линии и углы этой прямой с плоскостями π_1 и π_2 при помощи метода замены плоскостей проекции?
30. Сколько требуется выполнить замен плоскостей проекций, чтобы прямая общего положения стала проецирующей?
31. Как выбрать дополнительную плоскость проекций π_3 , чтобы заданную плоскость общего положения преобразовать в проецирующую?
32. Сколько и в какой последовательности надо сделать замен плоскостей проекций, чтобы получить натуральный вид плоской фигуры?

Содержание

1. Предисловие.....	3
2. Исходные данные.....	4
3. Вариант 1.....	4
3.1 Краткие теоретические обоснования решения задач.....	4
Точка и прямая. Взаимное положение прямых.....	4
Прямая и точка в плоскости.	
Горизонтали и фронтали плоскости.....	5
Параллельные прямая и плоскость.	
Параллельные плоскости.....	6
Пересечение прямой с плоскостью.....	7
Пересечение двух плоскостей.....	8
Перпендикулярные прямые.....	9
Перпендикулярные прямые и плоскость.....	9
Перпендикулярные плоскости.....	10
3.2. Последовательность выполнения графической части работы.....	11
Задача №1.....	11
Задача №2.....	13
4. Вариант 2.....	15
4.1 Краткие теоретические обоснования решения задач.....	15
Преобразование чертежа способом замены	
плоскостей проекций.....	15
Преобразование прямой.....	15
Преобразование плоскости.....	16
4.2. Последовательность выполнения графической части работы.....	17
Задача №1.....	17
Задача №2.....	19
5. Оформление домашней графической работы.....	22
6. Литература.....	23
Приложение 1.....	24
Приложение 2.....	25
Приложение 3.....	26

Индивидуальные задания на домашнюю графическую работу

N вар.	A			B			C			D			E		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	45	95	75	0	20	5	110	10	45	90	60	15	60	75	0
2	100	100	85	20	10	70	70	0	15	80	15	90	35	70	25
3	90	85	90	40	65	0	120	10	25	60	15	50	15	45	25
4	120	70	90	20	40	25	100	10	5	75	10	80	40	20	70
5	70	10	90	125	45	30	20	105	5	65	10	5	25	35	0
6	60	5	90	35	45	35	115	95	15	85	20	10	110	35	40
7	110	15	15	90	75	95	15	35	25	50	20	65	25	30	50
8	40	90	95	100	65	10	20	5	20	15	70	20	0	35	50
9	135	75	60	20	40	60	95	5	15	60	80	15	45	55	40
10	85	85	5	5	10	45	130	35	80	70	90	70	50	75	65
11	55	10	95	5	45	35	120	85	0	80	10	0	100	35	25
12	100	85	0	120	10	80	20	105	70	60	30	10	20	45	30
13	115	5	90	10	15	60	90	85	10	70	0	15	35	10	25
14	125	85	5	70	10	95	5	20	40	45	10	20	20	35	15
15	20	30	5	40	95	60	125	10	80	65	85	5	90	70	20
16	65	85	90	110	15	20	0	35	10	90	65	5	110	40	15
17	15	60	90	110	70	10	40	15	20	65	15	55	90	40	5
18	15	90	85	115	25	50	45	5	10	65	80	10	95	65	35
19	35	90	85	90	0	65	15	25	10	70	55	10	100	40	40
20	60	90	10	5	30	10	110	5	90	20	80	90	10	45	70
21	80	90	5	125	25	25	25	15	90	35	10	10	15	45	60
22	5	15	10	25	90	85	100	25	45	65	75	20	100	40	45
23	80	90	100	20	10	75	100	20	15	105	25	80	130	50	20
24	5	75	75	85	35	50	45	15	5	30	15	80	75	60	60
25	50	5	85	130	45	10	5	80	35	65	70	90	115	20	55
26	80	98	0	130	33	35	15	5	75	35	0	0	8	50	35
27	30	0	75	8	80	0	108	70	93	68	25	18	95	50	30
28	10	80	5	115	50	15	35	0	85	55	5	5	105	15	43
29	5	5	75	58	95	0	125	40	8	38	18	0	0	65	40
30	110	3	20	90	60	85	5	78	10	65	3	50	45	35	0

АННА ВЛАДИМИРОВНА БОЧАРОВА
ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА КОРОТАЕВА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Точка, прямая и плоскость на комплексном чертеже
Методические указания

Сводный тем. план 2007

Подписано в печать		Формат	
Объем	уч.-изд.л.	Тираж	экз.
Заказ №			

Отдел оперативной полиграфии РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина
117917, Москва, Ленинский проспект, 65