

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет инженерных систем и экологии
Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

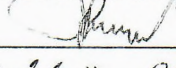
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
вентиляции

 В.Г.Новосельцев
« 22 » 04 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета
инженерных
систем и экологии

 О.П.Мешик
« 22 » 04 2025 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

для специальности
6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»

Составитель: Уласевич З.Н., к.т.н., доцент кафедры
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета
университета 26.06.2025, протокол № 4

Брест 2025

рег. в УНН 24/25-101

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (далее – ЭУМК) по учебной дисциплине «Инженерная графика» разработан в соответствии с требованиями Постановления Министерства образования Республики Беларусь № 167 от 26.07.2011 г. «Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования», Положения Брестского государственного технического университета № 12 от 31.01.2019 г. «Об учебно-методическом комплексе по учебной дисциплине» и предназначен для студентов специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство».

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство», а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Цели ЭУМК:

- повышение эффективности образовательного процесса;
- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- организация эффективной самостоятельной работы студентов;
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде;
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК включает:

1. Теоретический раздел, состоящий из конспекта лекций по основным темам курса.
2. Практический раздел, в котором представлены материалы для проведения практических учебных занятий в виде методических указаний для выполнения индивидуальных графических работ.
3. Контроль знаний, содержит материалы для двух внутрисеместровых аттестаций, примерный перечень вопросов и задач для зачета и экзамена, позволяющие определить соответствие

результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

4. Вспомогательный раздел ЭУМК, представленный в виде учебной программы по учебной дисциплине «Инженерная графика» и перечень изданий, рекомендуемых для изучения.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

- при проведении лекционных занятий преподаватель демонстрирует материал лекции в виде презентации на экране проектора;

- при проведении практических занятий преподаватель выдает задания графических работ, поясняет приемы выполнения заданий, консультирует студентов в процессе работы над заданием;

- в течение семестра студенты выполняют графические работы, используя материалы лекций и методические рекомендации к выполнению графических работ; в конце семестра графические работы брошюруются в альбом чертежей;

- при подготовке к внутрисеместровой аттестации, зачету и экзамену студенты используют материалы лекций, методические рекомендации к выполнению графических работ, а также выполненные ими графические работы; внутрисеместровые аттестации, зачет и экзамен проводятся в письменной форме.

\1 Теоретический раздел

1. 01ОБОБЩАЮЩАЯ ЛЕКЦИЯ.pdf*

2 Практический раздел\

2. 02_3.pdf

3. 03_Простые разрезы.pdf

4. 04_л7.pdf

5. 05_л8.pdf

6. 06_1.pdf

3. Раздел контроля знаний

7. 07_Билеты АД+СТ 2024-25.pdf

8. 08_контроль знаний.pdf

4 Вспомогательный раздел

9. 09_Уч-программа-Мелиорация и водное хозяйство.PDF

ОБОБЩЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ



Вопросы:

1. Классификация групп, характеристик и свойств геометрических образов;
2. Позиционные задачи;
3. Метрические задачи.

1. Классификация групп, характеристик и свойств геометрических образов



При разработке алгоритма решения задач начертательной геометрии с учетом существующих методов необходимо уметь, в первую очередь, проводить анализ поставленной задачи. Как правило, условие задачи представляет собой плоскостной комплексный чертеж изображения в двух проекциях, горизонтальной и фронтальной, а при необходимости выполняется и профильная проекция.

Проводимый анализ на основании теоретических исследований, логики и пространственного воображения требует знаний и умений классифицировать заданный геометрический образ относительно плоскостей проекций, определить его свойства, необходимые характеристики и параметры, а также по заданным проекциям уметь представить оригинал (ГО) в пространстве и определить его месторасположение.

Определенная группа геометрических образов на комплексном чертеже характеризуется рядом совокупности и общности свойств, ввиду особенностей расположения их относительно плоскостей проекций.

При этом имеют место параметры и методы, позволяющие конкретизировать и определить эти свойства. Такая обобщенная система позволяет подходить целенаправленно к разработке графического алгоритма в решении поставленной конкретной задачи.

ТОЧКА



№ п/п	ГО на комплексном чертеже	Свойства, определяющие группу ГО	Параметры и методы, определяющие свойства групп ГО
1	2	3	4
1.	Точка	Точка в системе 2-х и 3-х плоскостей проекций – Π_1, Π_2, Π_3 .	Значения координат X, Y, Z .

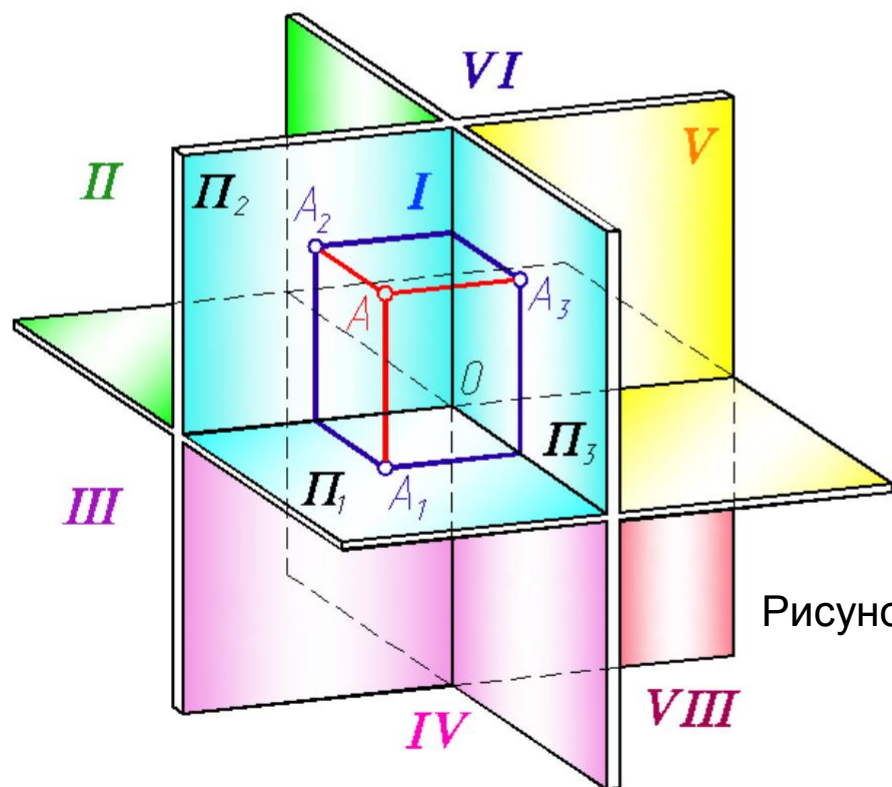
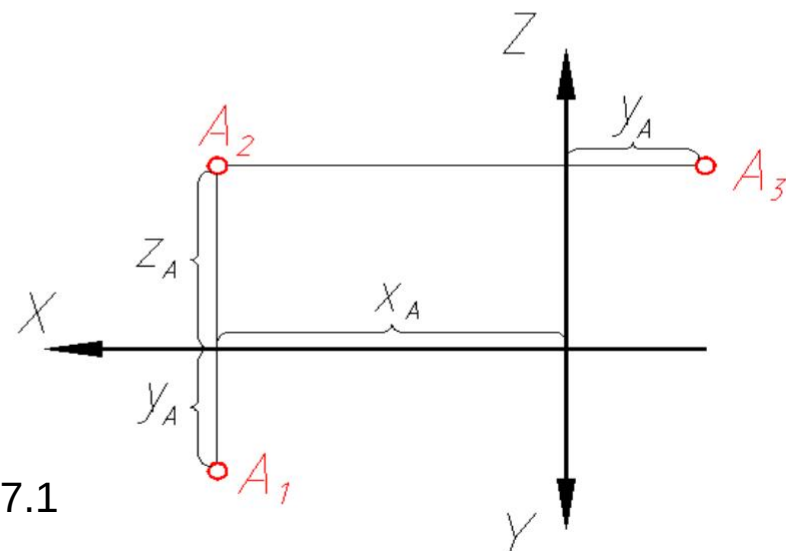
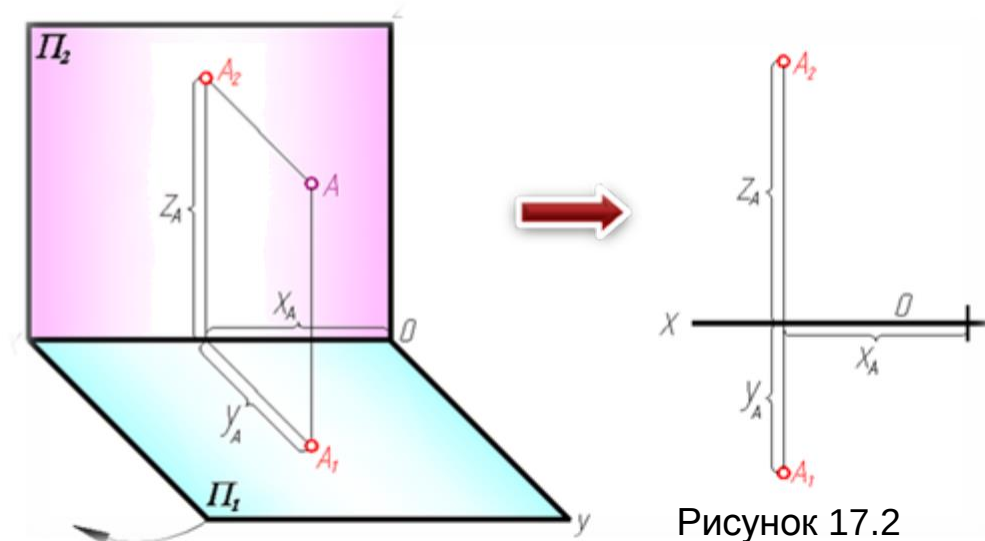


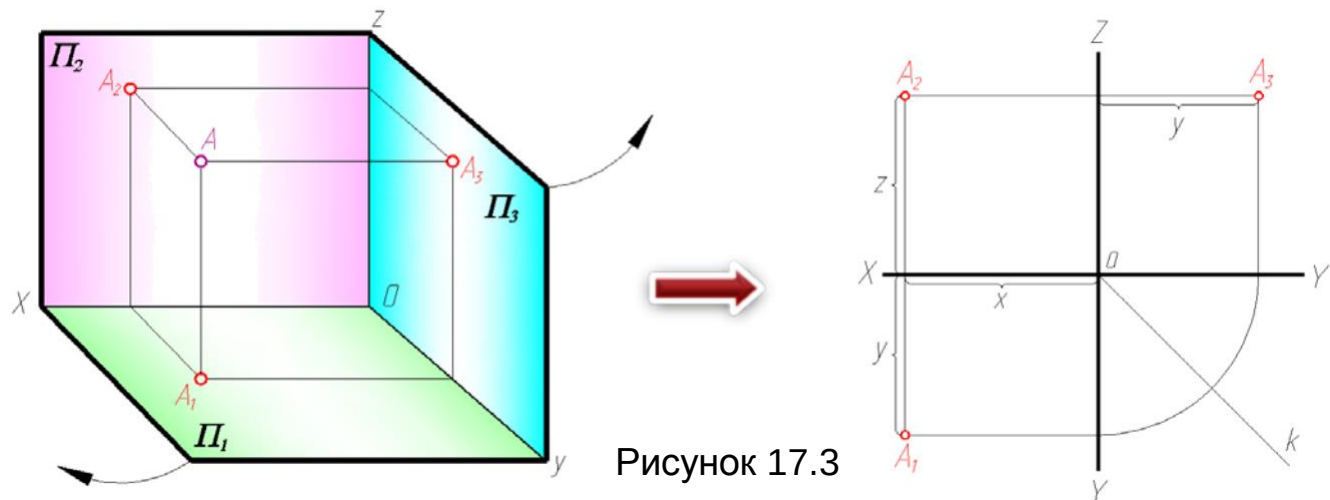
Рисунок 17.1



Проецирование точки в системе двух взаимно перпендикулярных плоскостей проекций



Проецирование точки в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций



ПРЯМАЯ



ПРЯМЫЕ

1	2	3	4
2. 2.1	Прямая Прямые общего положения	1. Определитель прямой.	1. Определитель прямой – две точки.
		2. Натуральная величина отрезка прямой.	2. Метод прямоугольного треугольника. 2.1. Методы преобразования комплексного чертежа.
		3. Следы прямой.	3. Методы построения следов прямых.
		4. Принадлежность точки прямой.	4. Теорема о принадлежности точки прямой.
		5. Углы наклона прямой к плоскостям проекций.	5. Метод прямоугольного треугольника; метод преобразования комплексного чертежа.
		6. Взаимное положение 2-х прямых.	6. Теоремы о взаимном положении двух прямых.
		7. Расстояние между прямыми.	7. Алгоритмы решения задач с применением методов без преобразования комплексного чертежа или с преобразованием комплексного чертежа.

Проецирование прямой в системе двух взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

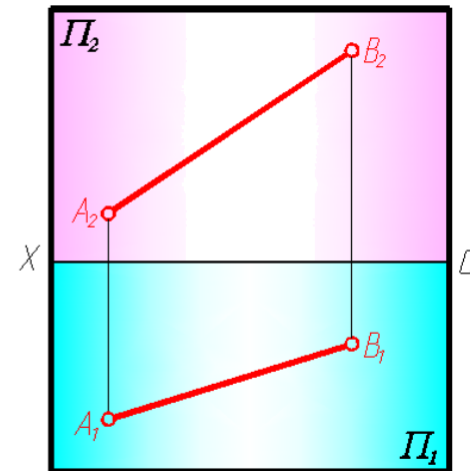
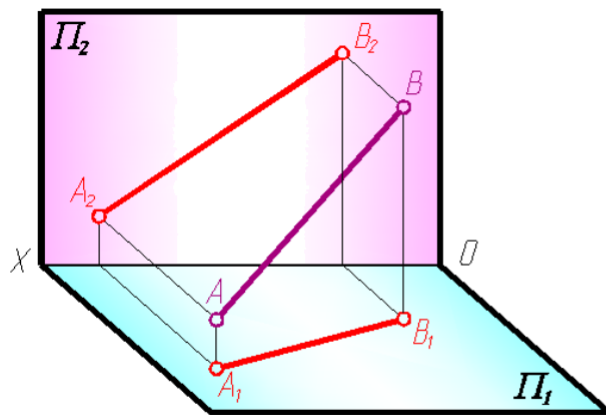


Рисунок 17.4

Проецирование прямой в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

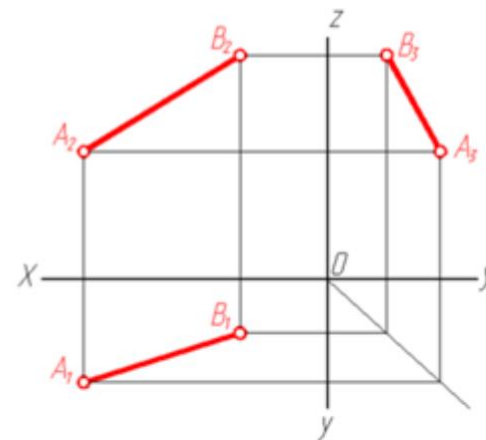
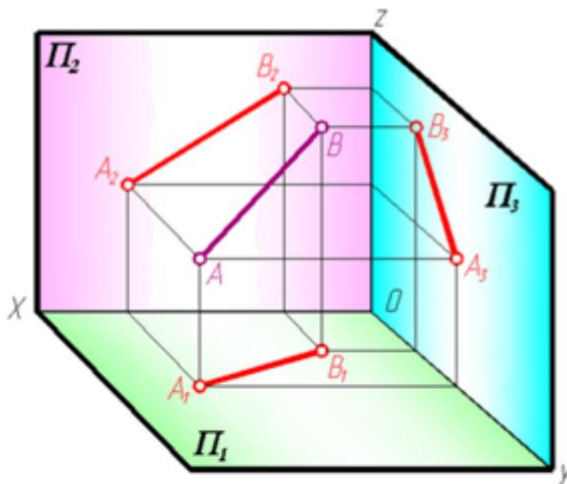


Рисунок 17.5

Натуральная величина и угол наклона прямой

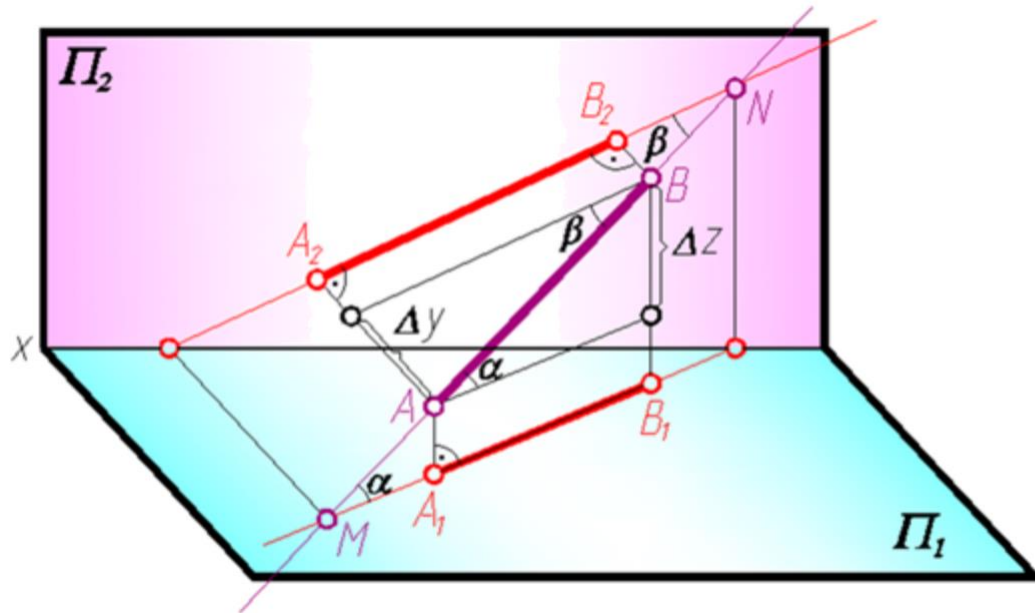
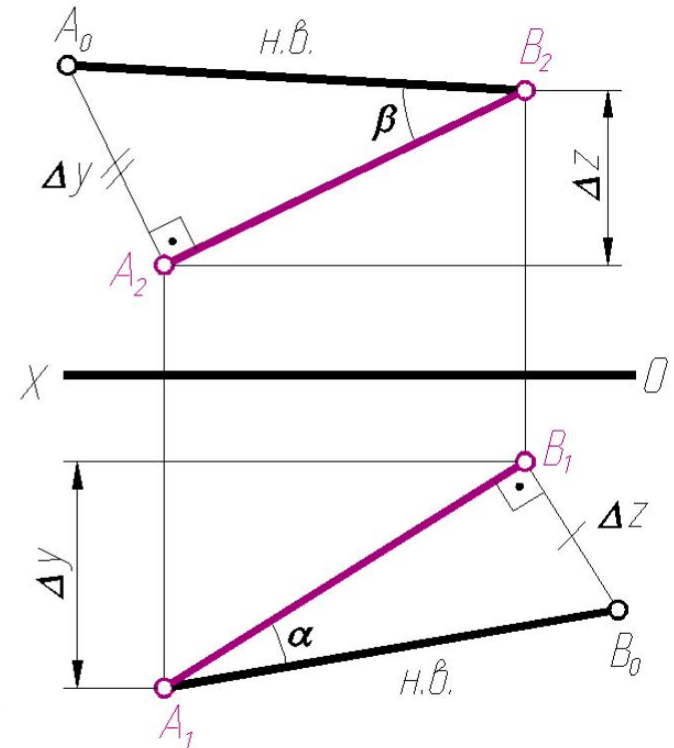
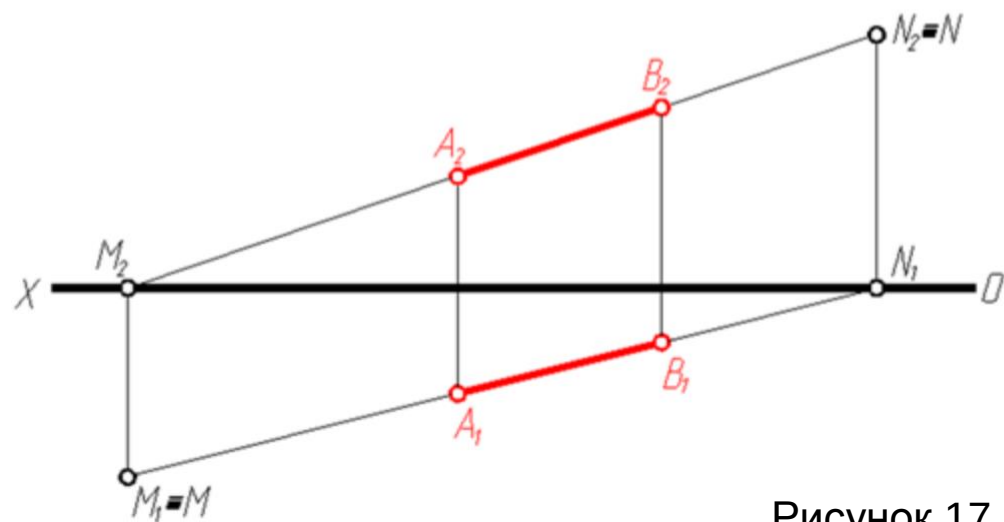
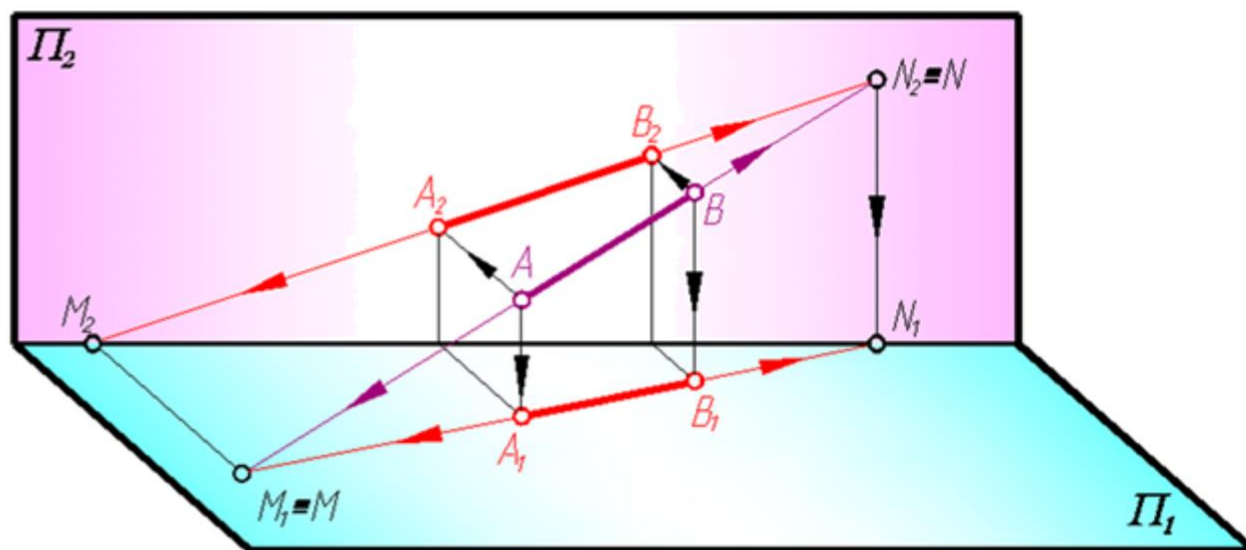


Рисунок 17.6



Натуральная величина отрезка прямой AB , на плоскости проекций Π_1 , это гипотенуза прямоугольного треугольника, одним из катетов которого является горизонтальная проекция отрезка A_1B_1 , а другой катет представляет собой разность недостающих координат (ΔZ) AB на плоскости Π_1 , т.е. разность концов фронтальной проекции A_2B_2 . **Угол наклона** отрезка прямой к соответствующей плоскости проекций является угол между его проекцией на данную плоскость и натуральной величиной рассматриваемого отрезка.

След прямой



След прямой – точка пересечения прямой с плоскостью проекций (фронтальный след прямой в основном принято обозначать – N , а горизонтальный след – M), однако при этом допускаются и другие обозначения.

Рисунок 17.7



萬有愛護

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЯМЫХ



1	2	3	4
2.2	Прямые уровня: - горизонтального // П ₁ ; - фронтального // П ₂ ; - профильного // П ₃	1. Натуральная величина отрезка прямой.	1. Определена на чертеже по заданному условию, соответственно на П ₁ , П ₂ , П ₃ .
		2. Следы прямой.	2. Метод построения следов.
		3. Принадлежность точки прямой..	3. По определению теоремы о принадлежности точки прямой.
		4. Углы наклона прямой к плоскостям проекций.	4. Определены на чертеже для прямых // П ₁ , П ₂ . (Для прямой //П ₃ необходимо построение профильной проекции).
		5. Взаимное положение 2-х прямых.	5. По определению теоремы о взаимном расположении двух прямых.
Прямые уровня – прямые, параллельные одной из плоскостей проекций и перпендикулярные двум другим. На ту плоскость проекций, которой прямая			

Прямые уровня – прямые, параллельные одной из плоскостей проекций и перпендикулярные двум другим. На ту плоскость проекций, которой прямая параллельна, она проецируется в натуральную величину, здесь же определены и углы наклона прямой к плоскостям проекций.

Прямая горизонтального уровня

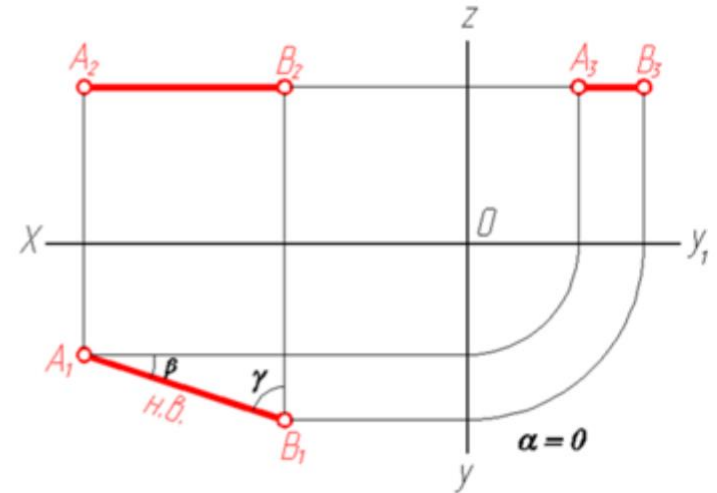
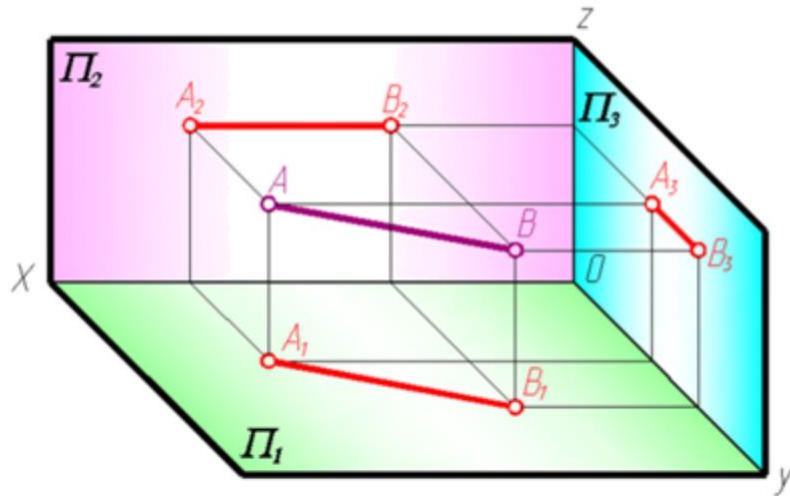


Рисунок 17.8

Прямая фронтального уровня

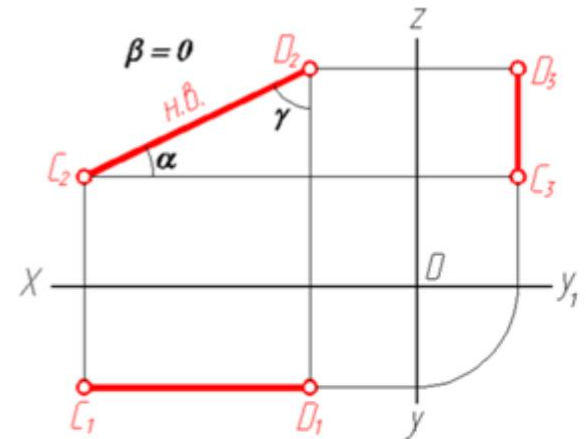
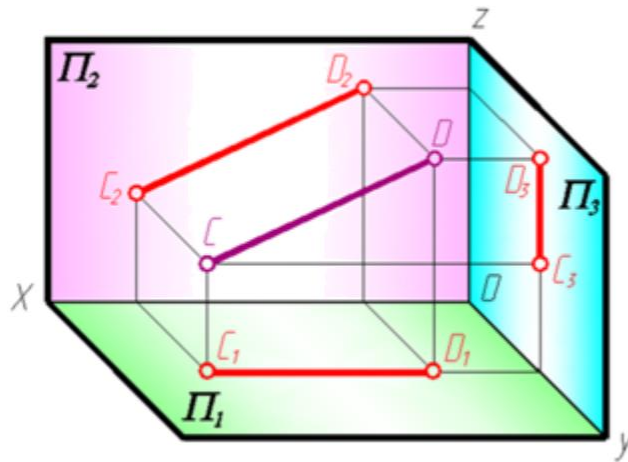


Рисунок 17.9

Прямая профильного уровня

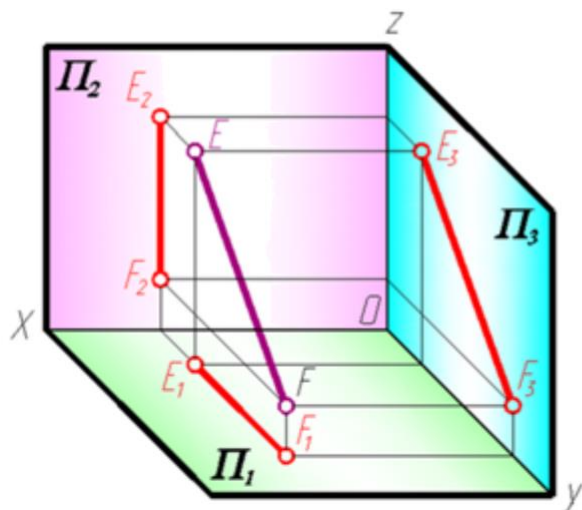
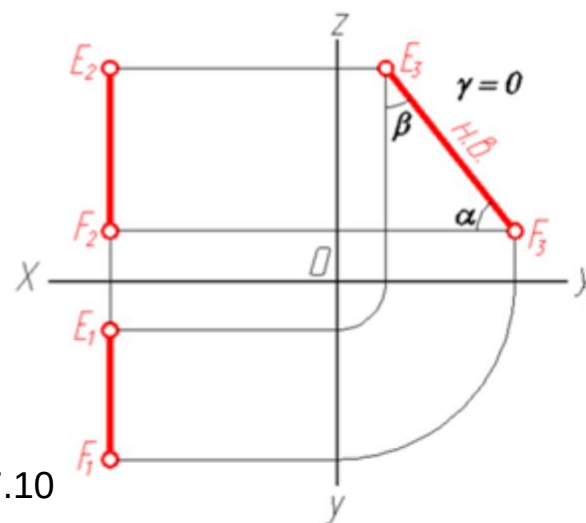


Рисунок 17.10



Прямая нулевого уровня (горизонтального)

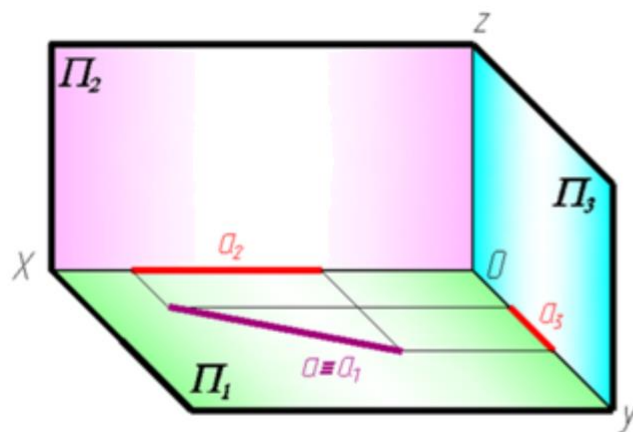
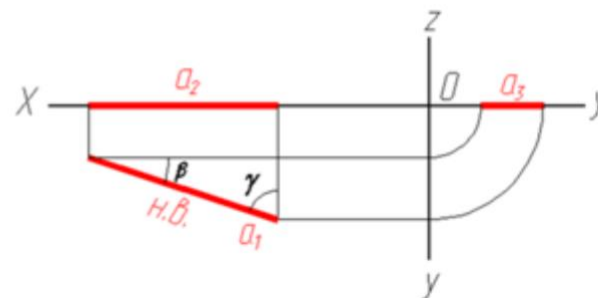


Рисунок 17.11



1	2	3	4
2.3	Проецирующие прямые: - горизонтально-проецирующие $\perp P_1$; - фронтально-проецирующие $\perp P_2$; - профильно-проецирующие $\perp P_3$;	1. Натуральная величина отрезка прямой.	1. Определена на чертеже: - перпендикулярно P_1 – по заданному условию в системе 2-х плоскостей проекций на плоскости P_2 , в системе 3-х плоскостей проекций на плоскости P_2 и P_3 ; - перпендикулярно P_2 – по заданному условию в системе 2-х плоскостей проекций на плоскости P_1 , в системе 3-х плоскостей проекций на плоскости P_1 и P_3 ; - перпендикулярно P_3 – по заданному условию в системе 2-х и 3-х плоскостей проекций на плоскости P_1 и P_2 .
		2. Следы прямой.	2. Метод построения следов.
		3. Принадлежность точки прямой.	3. По определению теоремы с учетом свойств собирательности проецирующих ГО.
		4. Углы наклона прямой к плоскостям проекций.	4. Составляют с плоскостями, к которым они перпендикулярны, угол 90° .
		5. Взаимное положение 2-х прямых.	5. По определению теоремы о взаимном расположении двух прямых.

Проецирующие прямые – это прямые, перпендикулярные к одной плоскости проекций и параллельные двум другим. Одной из проекций проецирующей прямой будет точка (вырожденная проекция прямой) на ту плоскость проекций, к которой она перпендикулярна. Проекция, представляющая собой точку, обладает свойством «собирательности». При этом, две другие проекции заданной прямой будут являться ее натуральной величиной. Проецирующая прямая составляет прямой угол с плоскостью проекций, к которой она перпендикулярна. След проецирующей прямой будет совпадать с вырожденной проекцией прямой (точкой), т.е. проекцией обладающей свойством «собирательности».

Горизонтально-проецирующие прямые

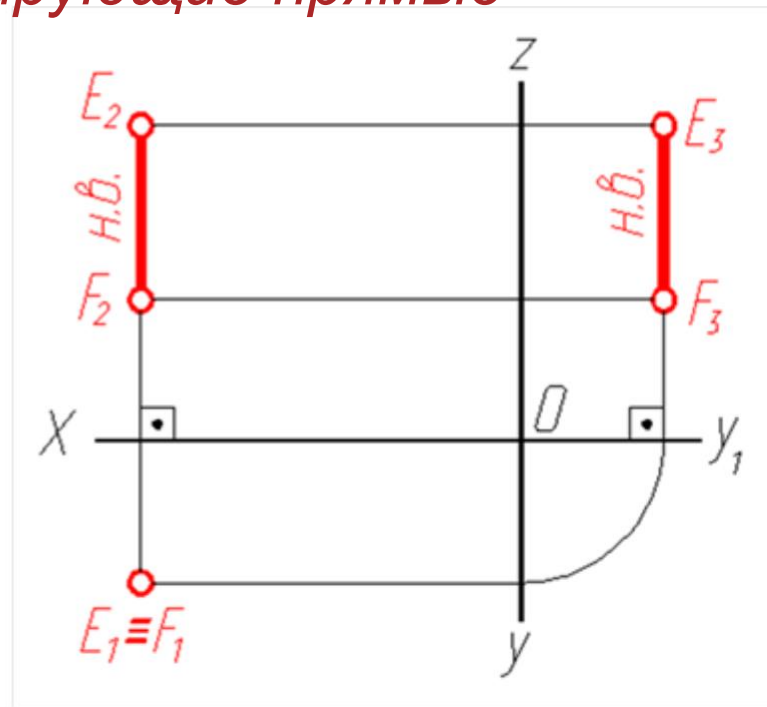
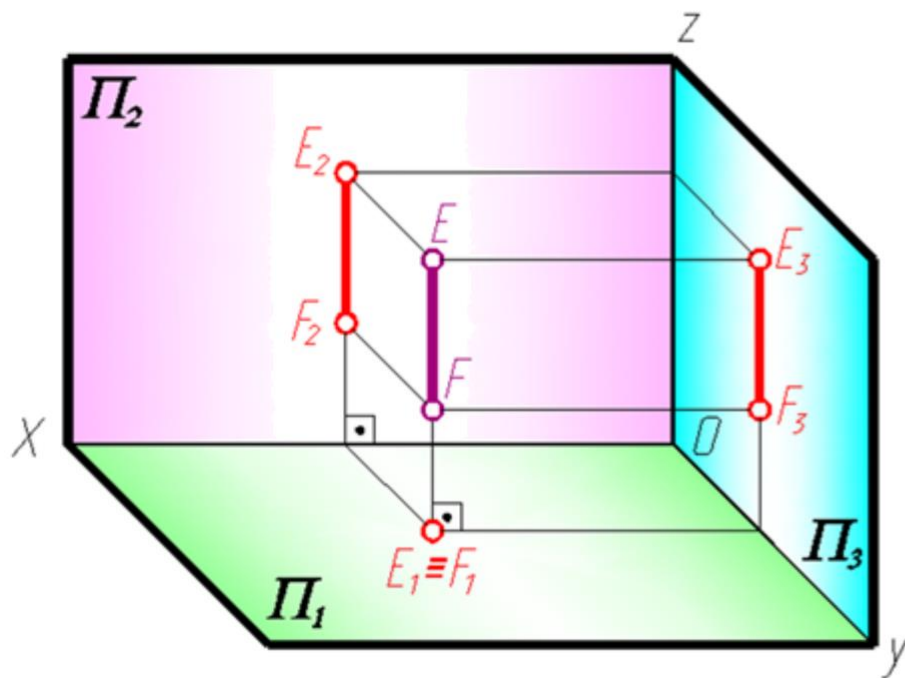


Рисунок 17.12

Фронтально-проецирующие прямые

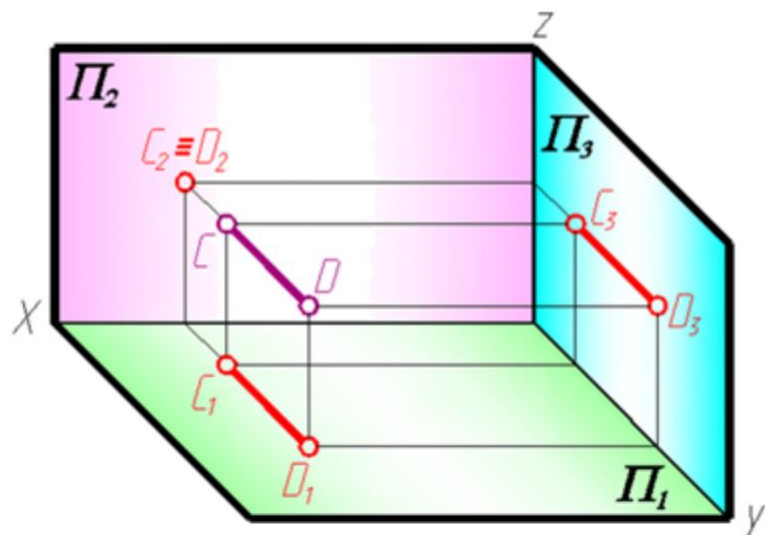
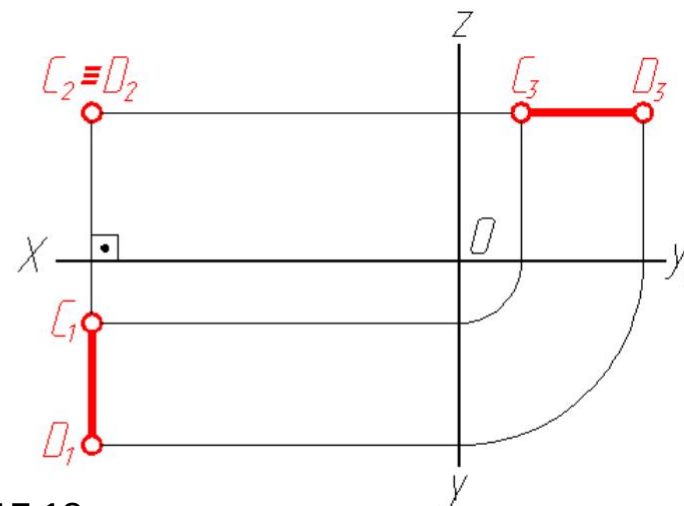


Рисунок 17.13



Профильно-проецирующие прямые

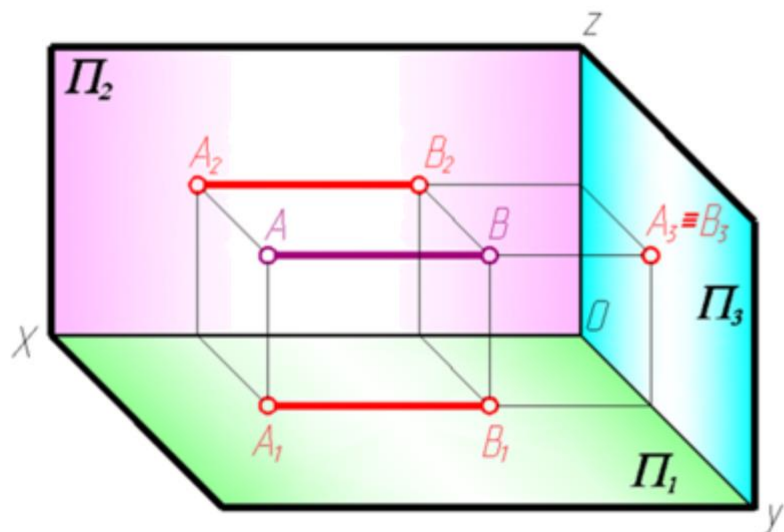
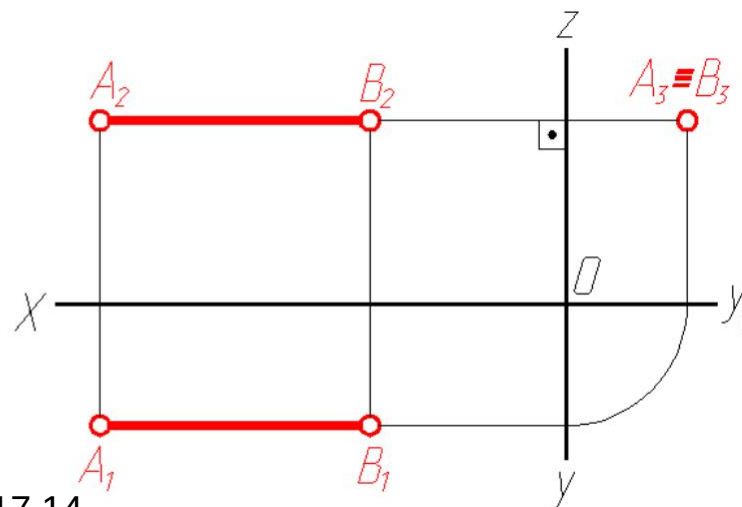


Рисунок 17.14



ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПРЯМЫХ

Параллельные прямые

Параллельные прямые – прямые, принадлежащие одной плоскости и не имеющие общей точки пересечения.

Теорема. Если в пространстве прямые параллельны, то на чертеже параллельны их одноименные проекции. И обратное утверждение: если на чертеже одноименные проекции прямых параллельны, то в пространстве они параллельны.

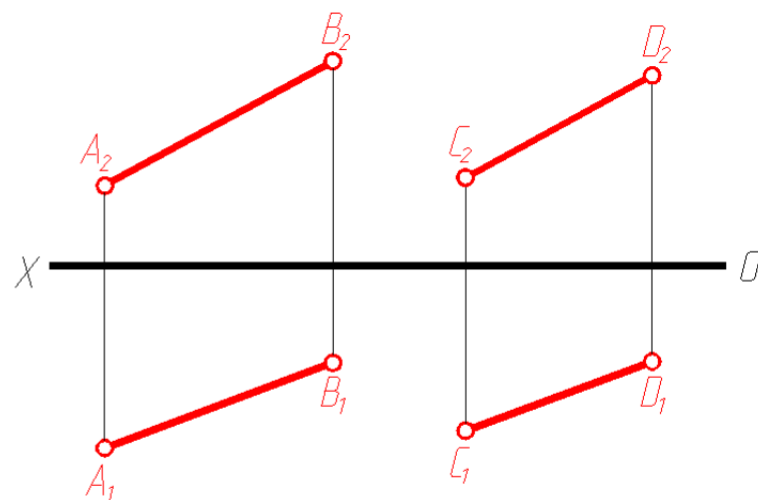
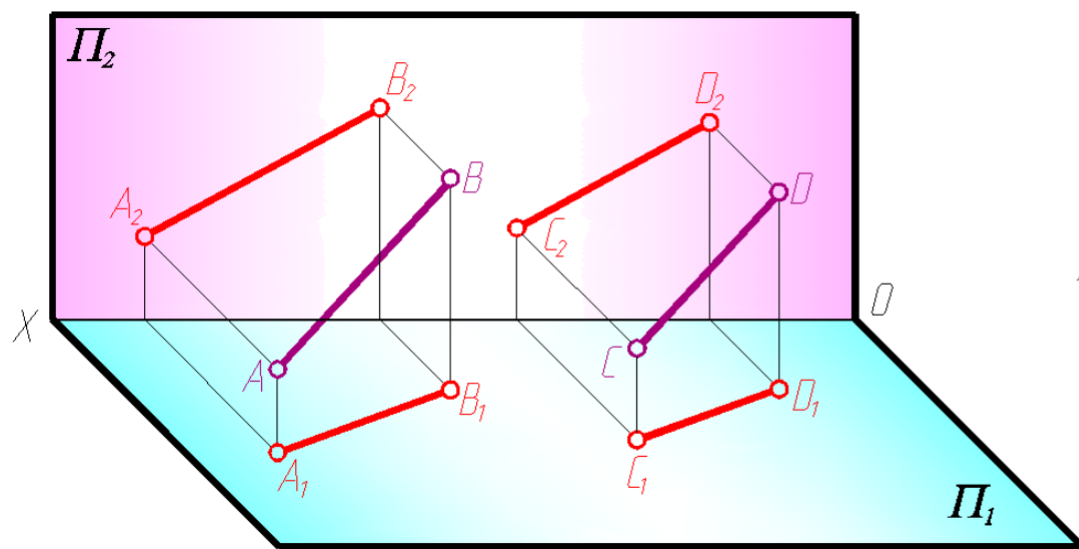


Рисунок 17.15

Пересекающиеся прямые

Пересекающиеся прямые – это прямые, принадлежащие одной плоскости и имеющие одну общую точку, т.е. точку пересечения.

Теорема. Если в пространстве прямые пересекаются, то на чертеже их одноименные проекции пересекаются, и точки пересечения их проекций принадлежат одной линии проекционной связи.

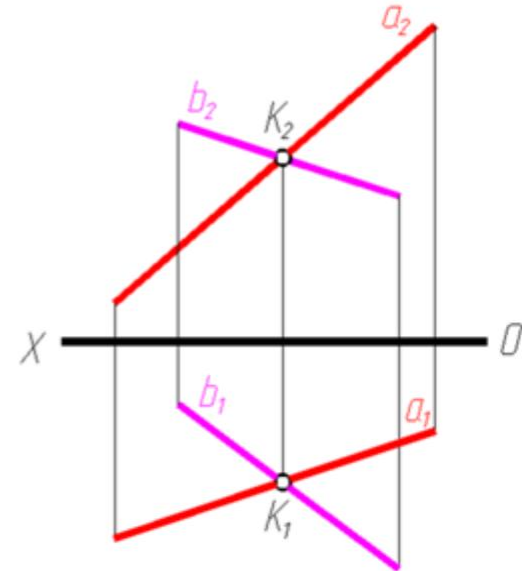
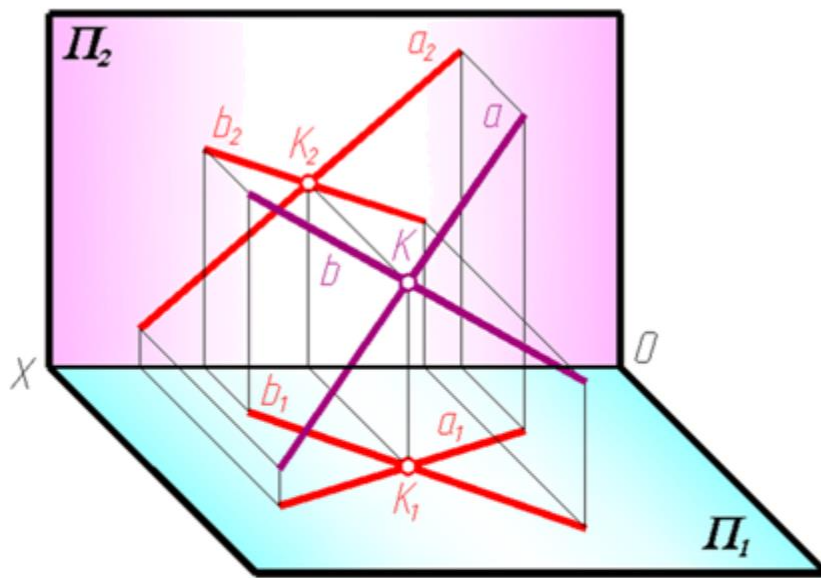


Рисунок 17.16

Скрещивающиеся прямые

Скрещивающиеся прямые – прямые, не принадлежащие одной плоскости (т.е. принадлежащие разным плоскостям) и не имеющие общих точек пересечения. На чертеже проекции таких прямых могут пересекаться, но точки пересечения их проекций не принадлежат одной линии проекционной связи.

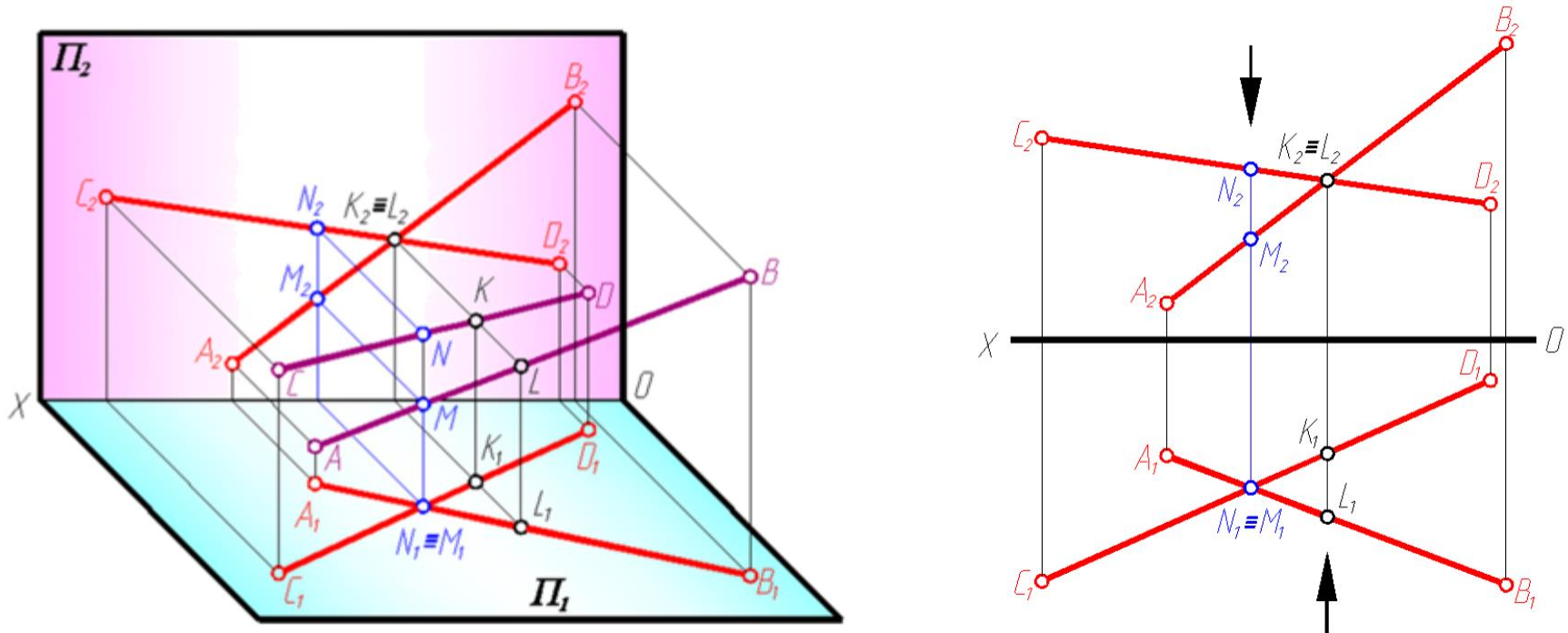


Рисунок 17.17

ПЛОСКОСТЬ



ПЛОСКОСТИ

3. 3.1	Плоскость <i>Плоскость общего положения</i>	1. Определитель.	1. Три точки, не принадлежащие одной прямой.
		2. Натуральная величина отсека плоскости.	2 Метод прямоугольного треугольника, методы преобразования комплексного чертежа.
		3. След плоскости.	3. Метод построения следов плоскости.
		4. Принадлежность точки и прямой плоскости.	4. По определению теоремы о принадлежности точки и прямой плоскости.
		5. Особые линии плоскости	5. Построение на основании определения (горизонтали, фронтالي и л. н. с.).
		6. Углы наклона плоскости к плоскостям проекций.	6. Алгоритм решения задачи, применяя линию наибольшего ската плоскости.
		7. Взаимное положение 2-х плоскостей, прямой и плоскости.	7, 8. Алгоритмы решения задач с применением методов без преобразования комплексного чертеже или с преобразованием комплексного чертежа.
		8. Расстояние от точки до плоскости.	

Определитель плоскости. Задание плоскости на чертеже

Определителем плоскости являются три точки, не принадлежащие одной прямой. Плоскость имеет два измерения: длину и ширину, поэтому относится к двухпараметрическому геометрическому образу.

Для задания плоскости на комплексном чертеже, одним из возможных приведенных вариантов достаточно указать проекции:

- а) трех различных точек, не принадлежащих одной прямой;
- б) прямой и точки, не принадлежащей этой прямой; в) двух пересекающихся прямых; г) двух параллельных прямых;

д) произвольной геометрической фигуры (треугольника, n-угольника и т.д.)

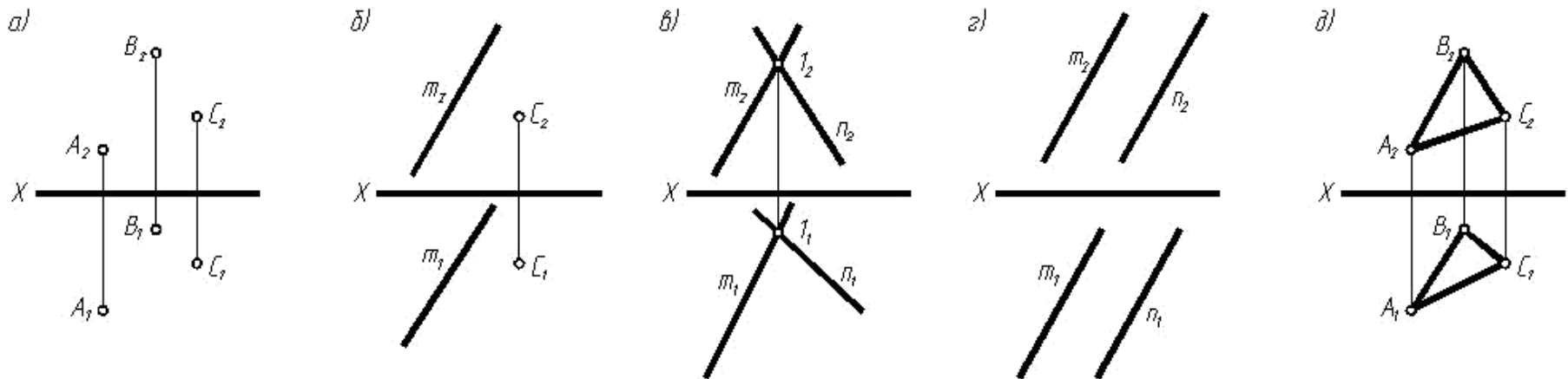


Рисунок 17.18

Следы плоскости

Прямую, по которой плоскость пересекает плоскость проекций, называют **следом плоскости**.

Следы плоскости в системе двух взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

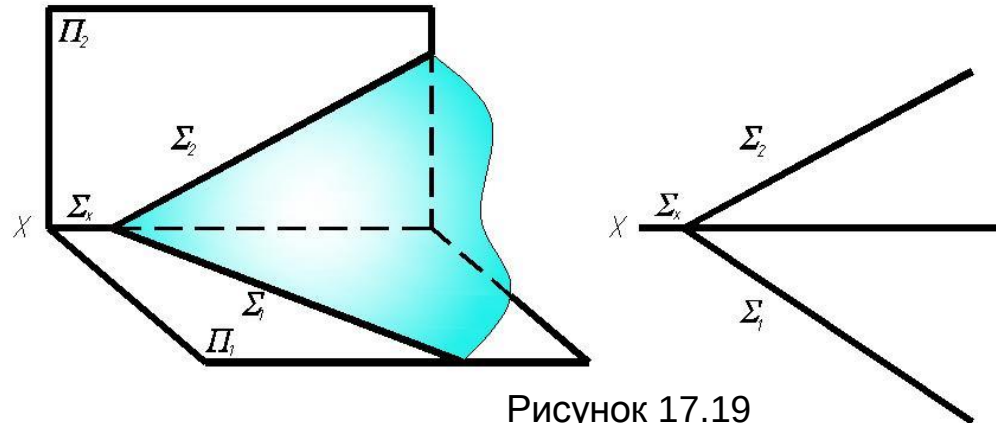


Рисунок 17.19

Следы плоскости в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

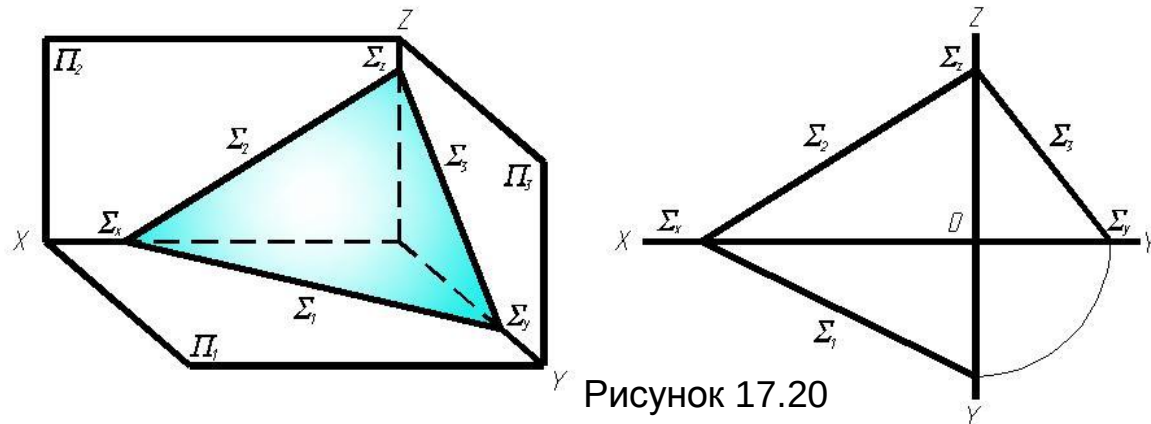
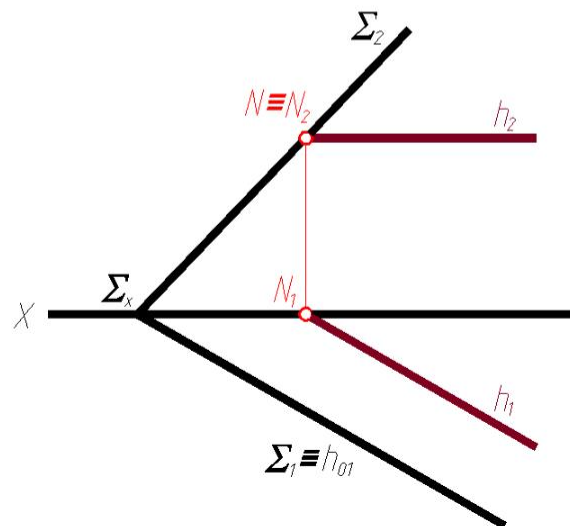
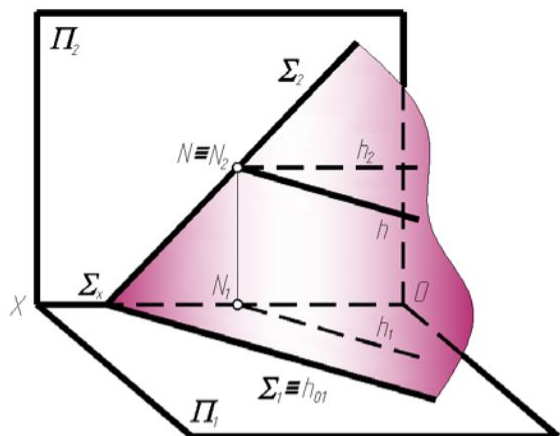


Рисунок 17.20

Главные линии плоскости

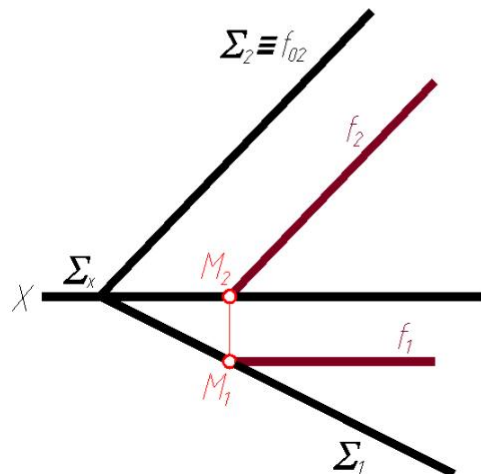
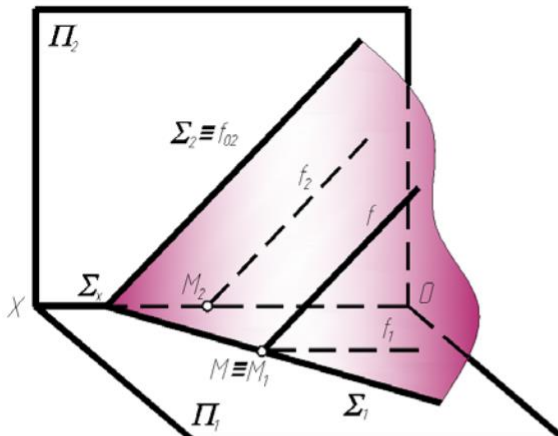
ГОРИЗОНТАЛЬ

а)



ФРОНТАЛЬ

б)



ПРОФИЛЬ

в)

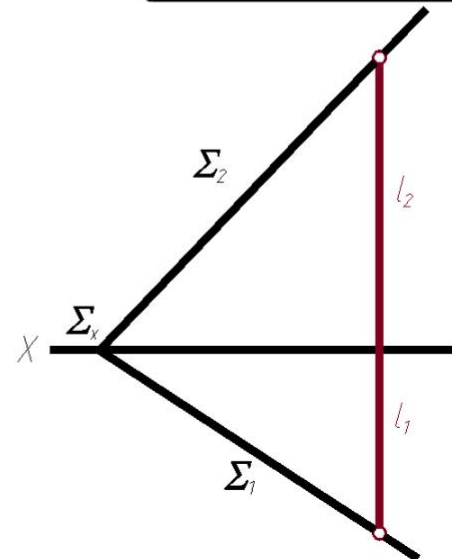
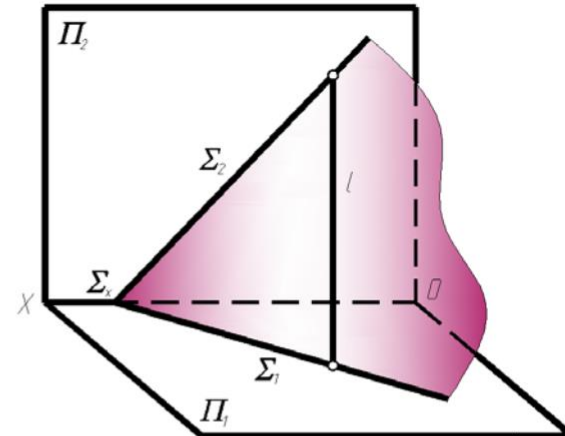


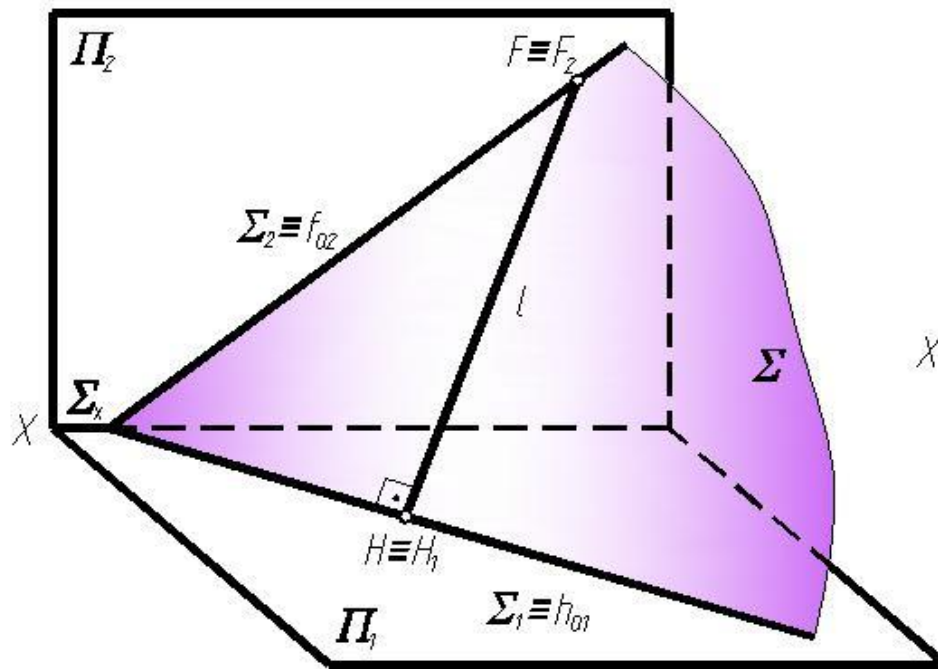
Рисунок 17.21

Углы наклона плоскостей к плоскостям проекций

Линии наибольшего наклона (ската) плоскости – это прямые, принадлежащие плоскости и перпендикулярные к ее горизонталям или фронталям. Они необходимы для определения **углов наклона** заданной плоскости общего положения к плоскостям проекций.

Согласно теореме о проецировании прямого угла горизонтальная проекция линии ската плоскости перпендикулярна к горизонтальной проекции горизонтали этой плоскости или, если плоскость задана следами, к ее горизонтальному следу.

а)



б)

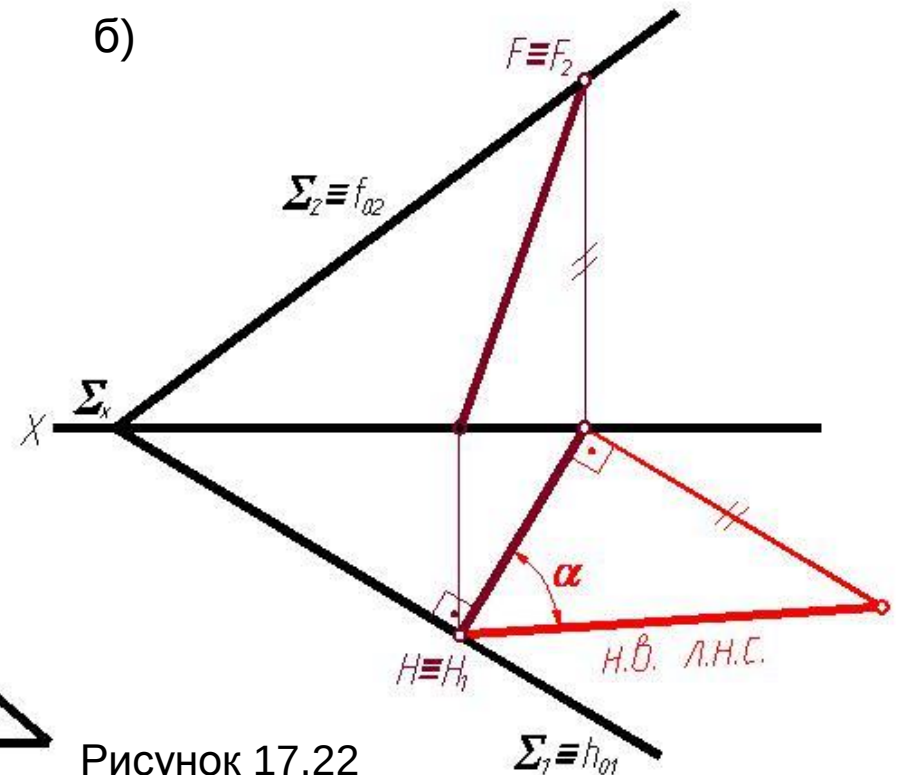


Рисунок 17.22

Условие принадлежности точки и прямой плоскости

Теорема. Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит прямой, принадлежащей этой плоскости.

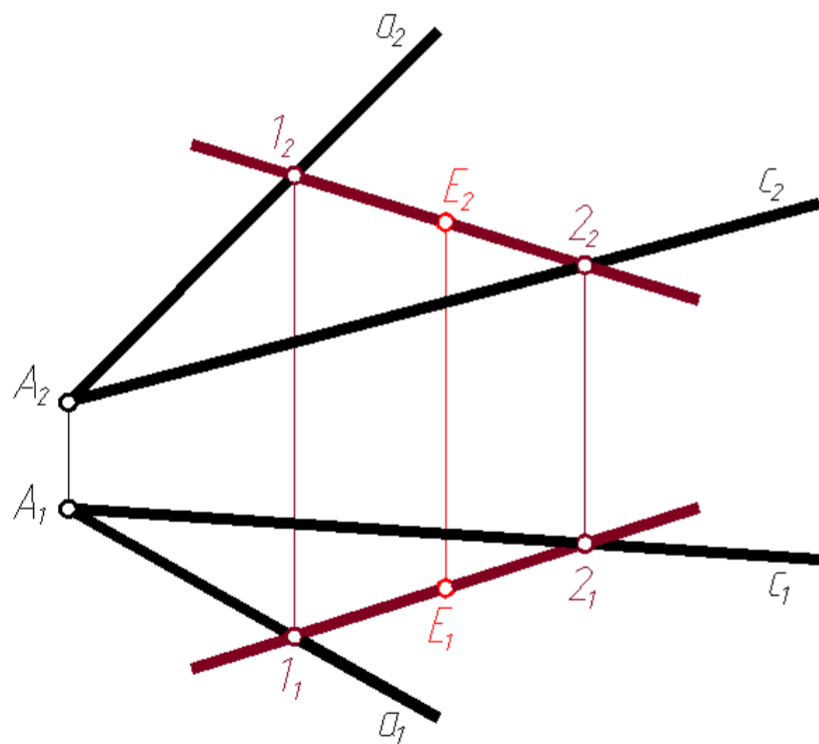


Рисунок 17.23

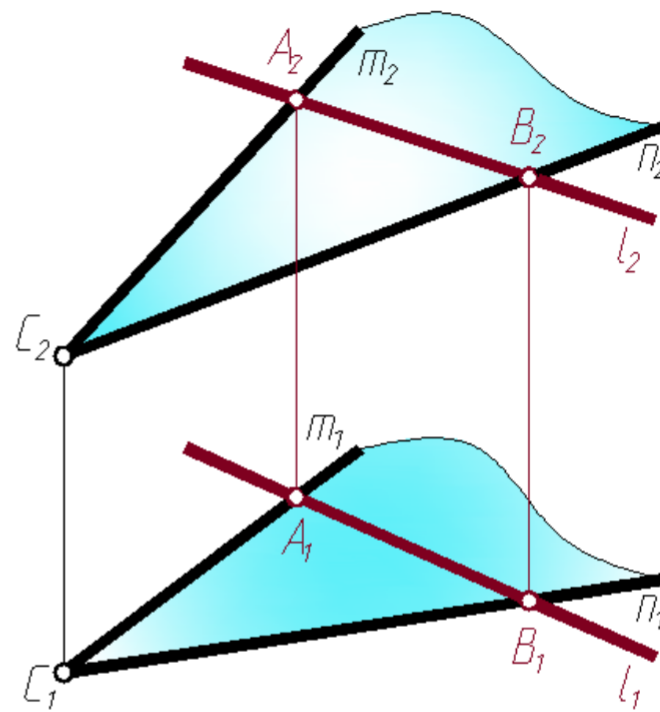


Рисунок 17.24

Теорема. Прямая принадлежит плоскости, если она проходит через две точки, принадлежащие этой плоскости, или когда прямая проходит через одну точку, принадлежащую плоскости, и известно ее направление.



萬有愛護

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОСКОСТЕЙ



Плоскость общего положения

Плоскость общего положения – плоскость, занимающая общее (произвольное) положение по отношению к плоскостям проекций. Углы наклона этой плоскости к плоскостям проекций – произвольные, но отличные от 0° и 90° . Плоскость общего положения имеет три следа: горизонтальный, фронтальный, и профильный.

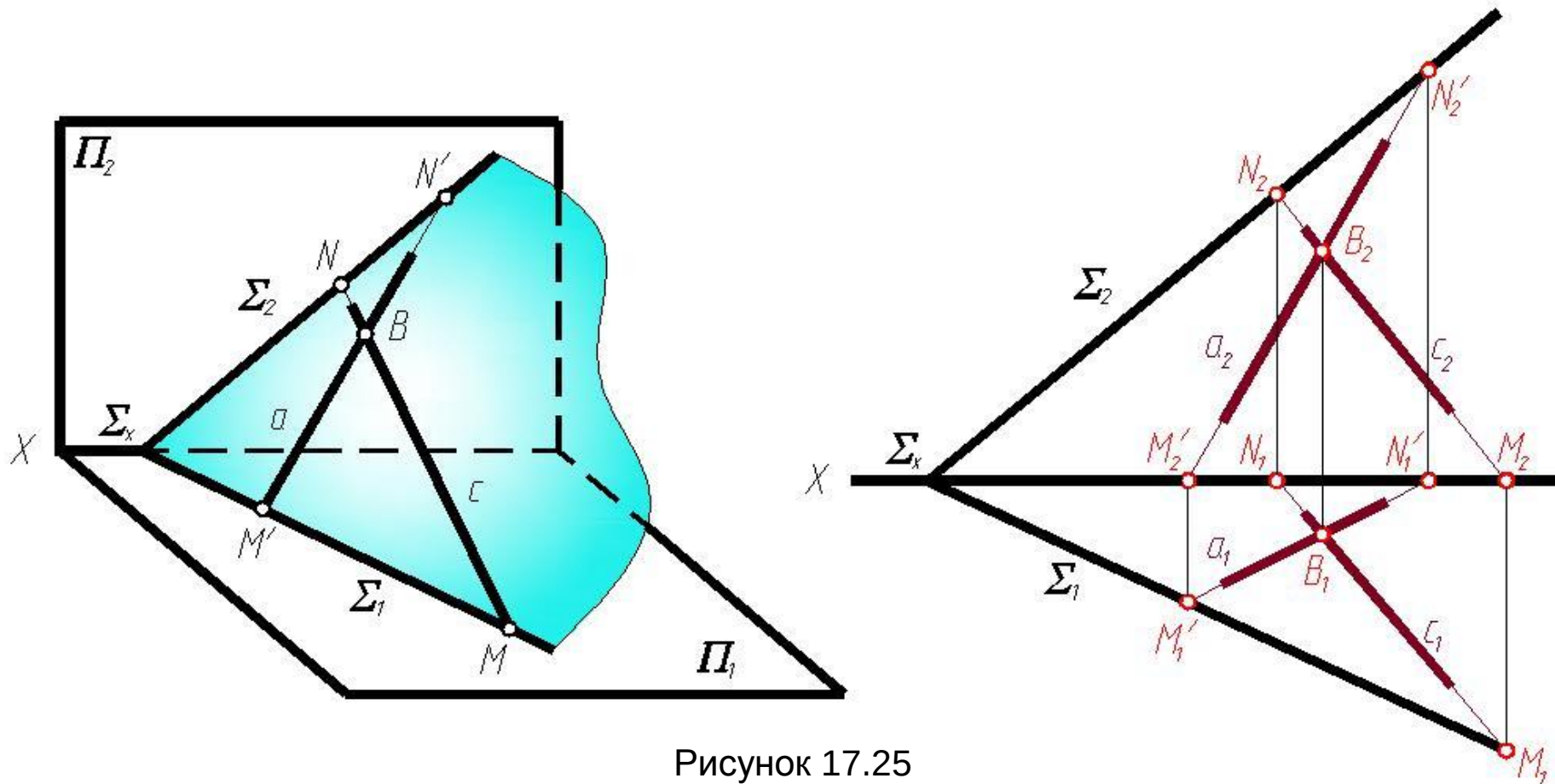
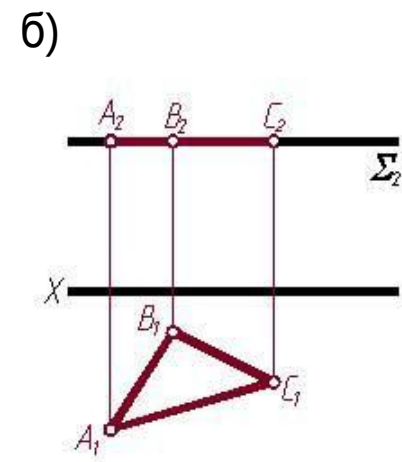
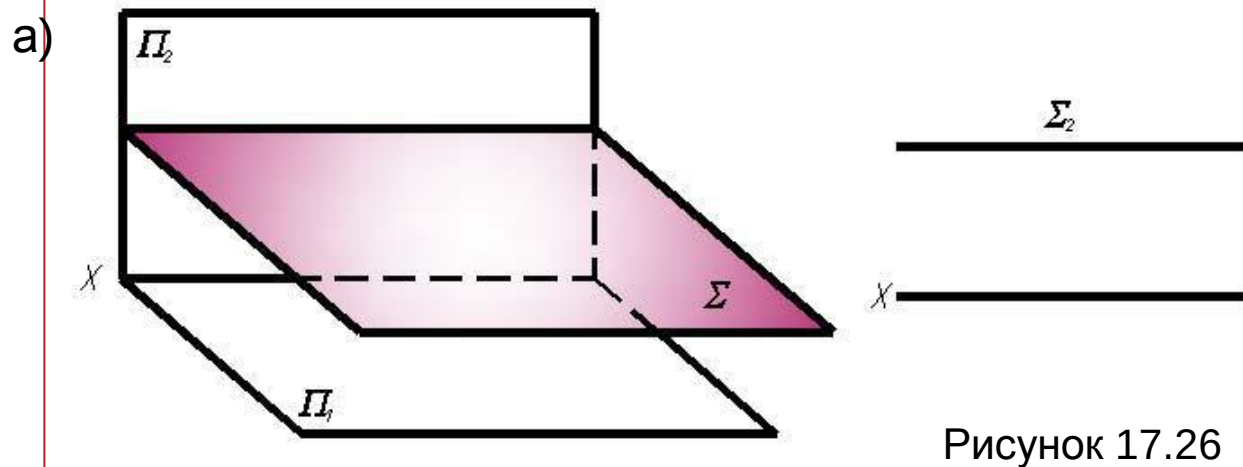


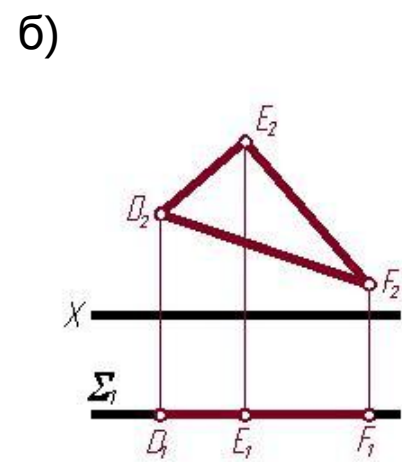
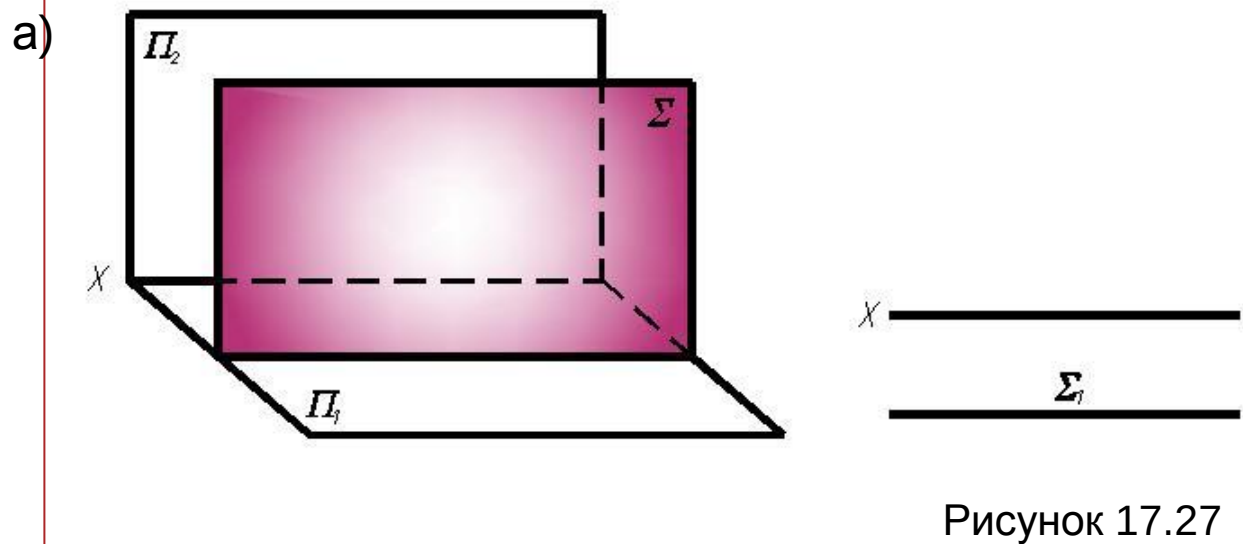
Рисунок 17.25

1	2	3	4
3.2	Плоскость уровня: - горизонтального // P_1 ; - фронтального // P_2 ; - профильного // P_3 .	1. Натуральная величина отсека плоскости.	1. Определена на чертеже по заданному условию соответственно: - // P_1 на плоскости P_1 ; - // P_2 на плоскости P_2 ; - // P_3 на плоскости P_3 .
		2. След плоскости.	2. Метод построения следов.
		3. Принадлежность точки и прямой плоскости.	3. По определению теоремы о принадлежности точки и прямой плоскости.
		4. Особые линии в плоскости.	4. Построение на основании определения главных линий плоскости.
		5. Углы наклона плоскости к плоскостям проекций.	5. $0^\circ, 90^\circ, 90^\circ$.
		6. Взаимное положение двух плоскостей, прямой и плоскости.	6, 7. Алгоритмы решения задач с применением методов без преобразования комплексного чертежа.
		7. Расстояние от точки до плоскости.	

Плоскости уровня ГОРИЗОНТАЛЬНОГО



ФРОНТАЛЬНОГО



ПРОФИЛЬНОГО

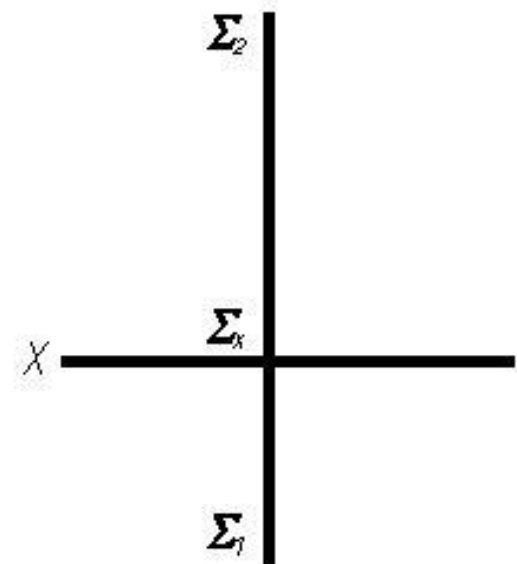
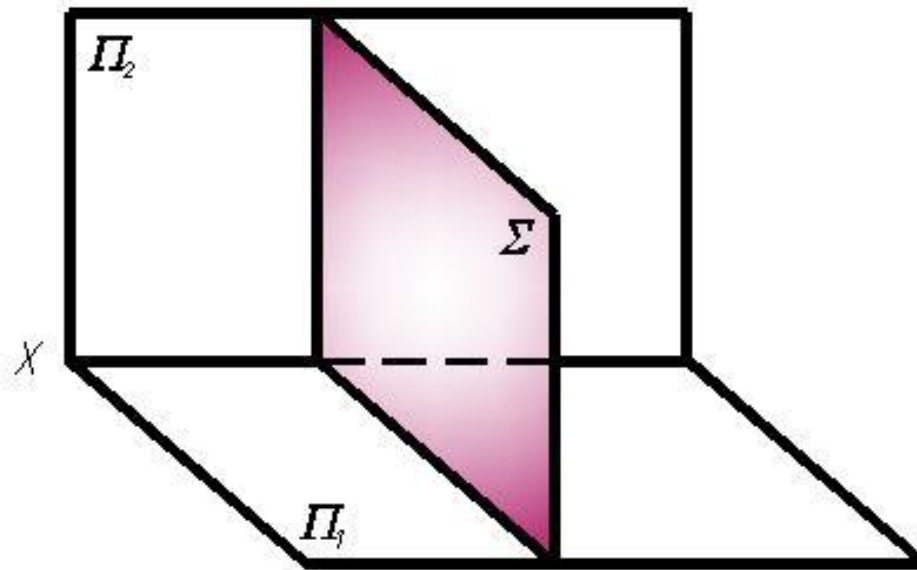


Рисунок 17.28

1	2	3	4
3.3	<i>Проецирующие плоскости:</i> - горизонтально-проецирующие $\perp P_1$; - фронтально-проецирующие $\perp P_2$; - профильно-проецирующие $\perp P_3$;	1. Натуральная величина отсека плоскости.	1. Методы преобразования комплексного чертежа.
		2. След плоскости.	2. Метод построения следов.
		3. Принадлежность точки и прямой плоскости.	3. По определению теоремы о принадлежности точки и прямой плоскости.
		4. Особые линии в плоскости.	4. Построение на основании определения.
			5. Определение на чертеже по заданному условию.
			6. Алгоритм решения конкретных задач с преобразованием или без преобразования комплексного чертежа.

Плоскости уровня

ГОРИЗОНТАЛЬНО-ПРОЕЦИРУЮЩИЕ

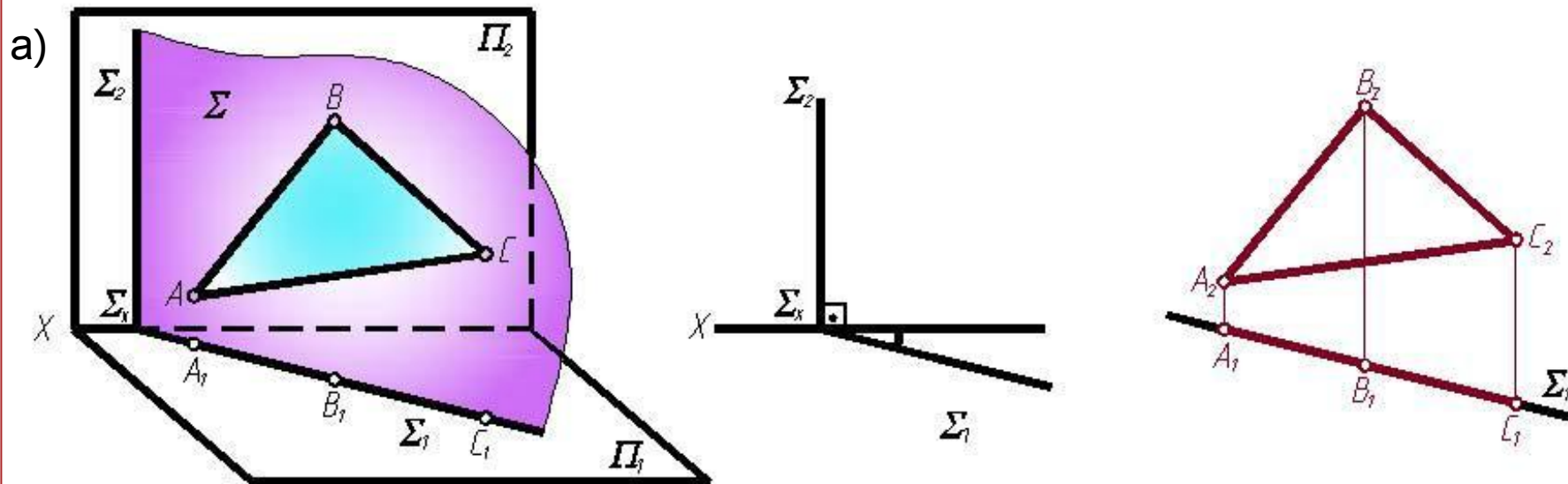


Рисунок 17.29

ФРОНТАЛЬНО-ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ

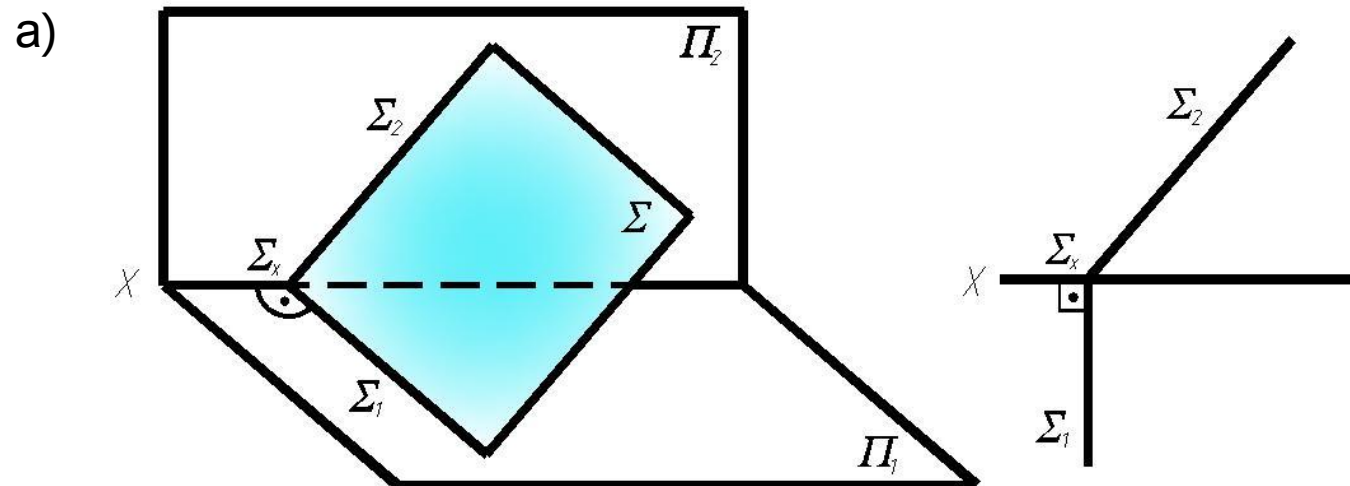


Рисунок 17.30

ПРОФИЛЬНО-ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ

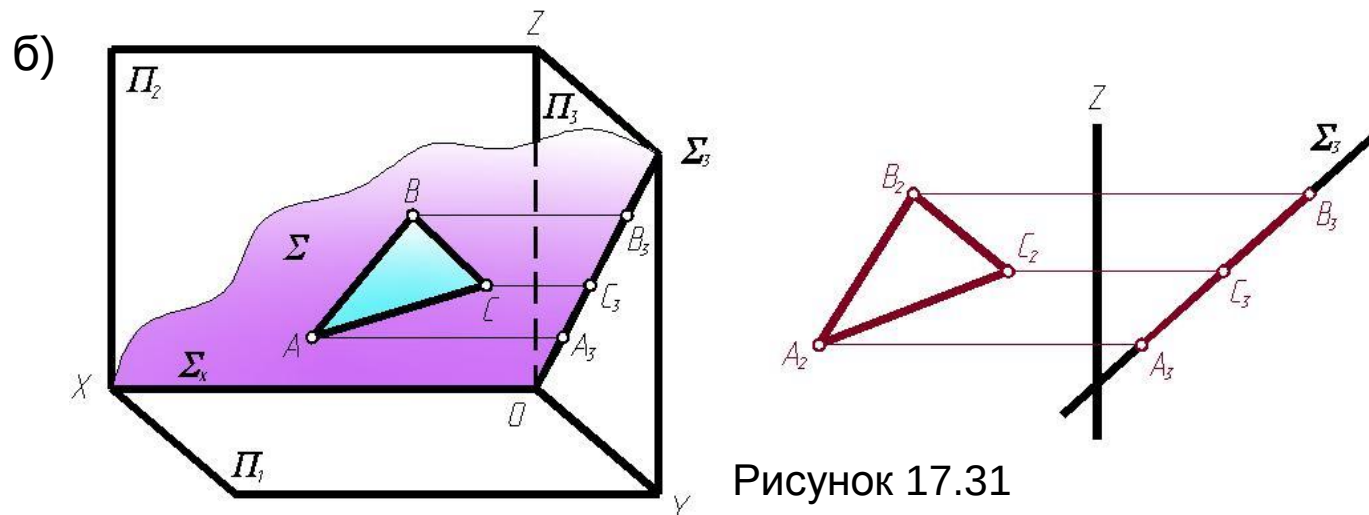


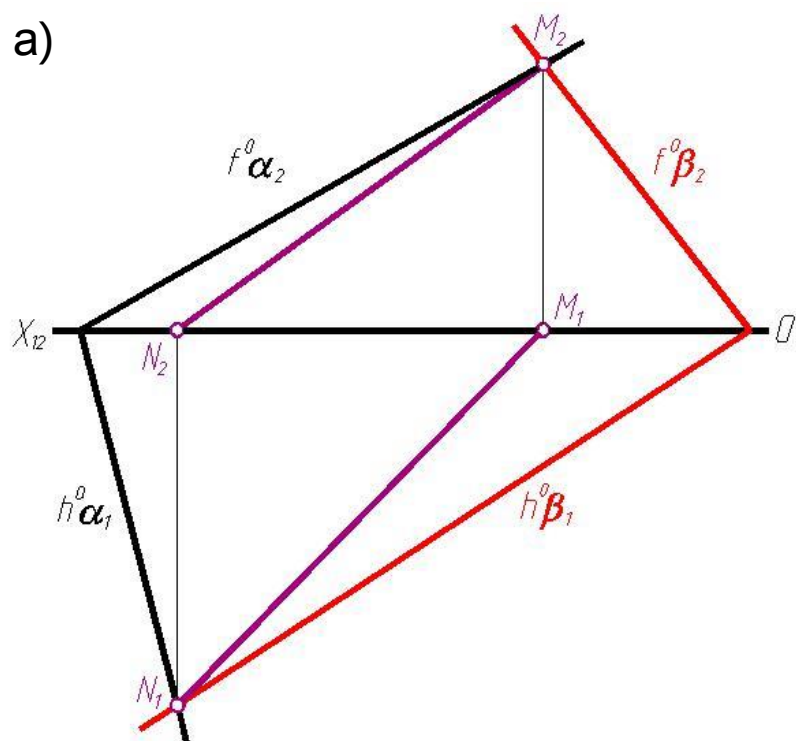
Рисунок 17.31

Взаимное расположение плоскостей

А. Пересечение двух плоскостей

Общий случай

**(заданные плоскости занимают
общее положение)**



Частный случай

(одна или обе заданные плоскости занимают частное положение)

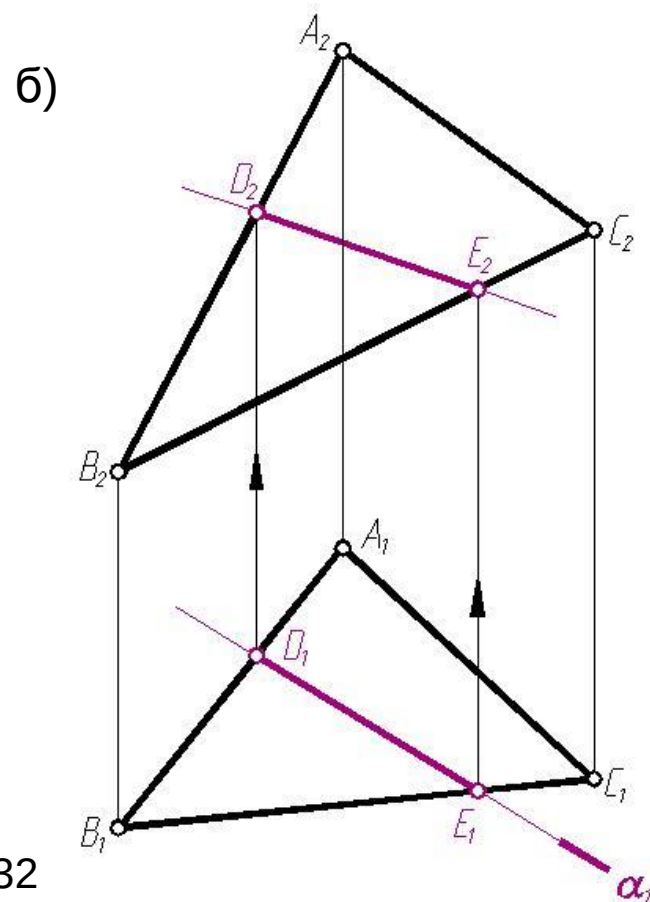
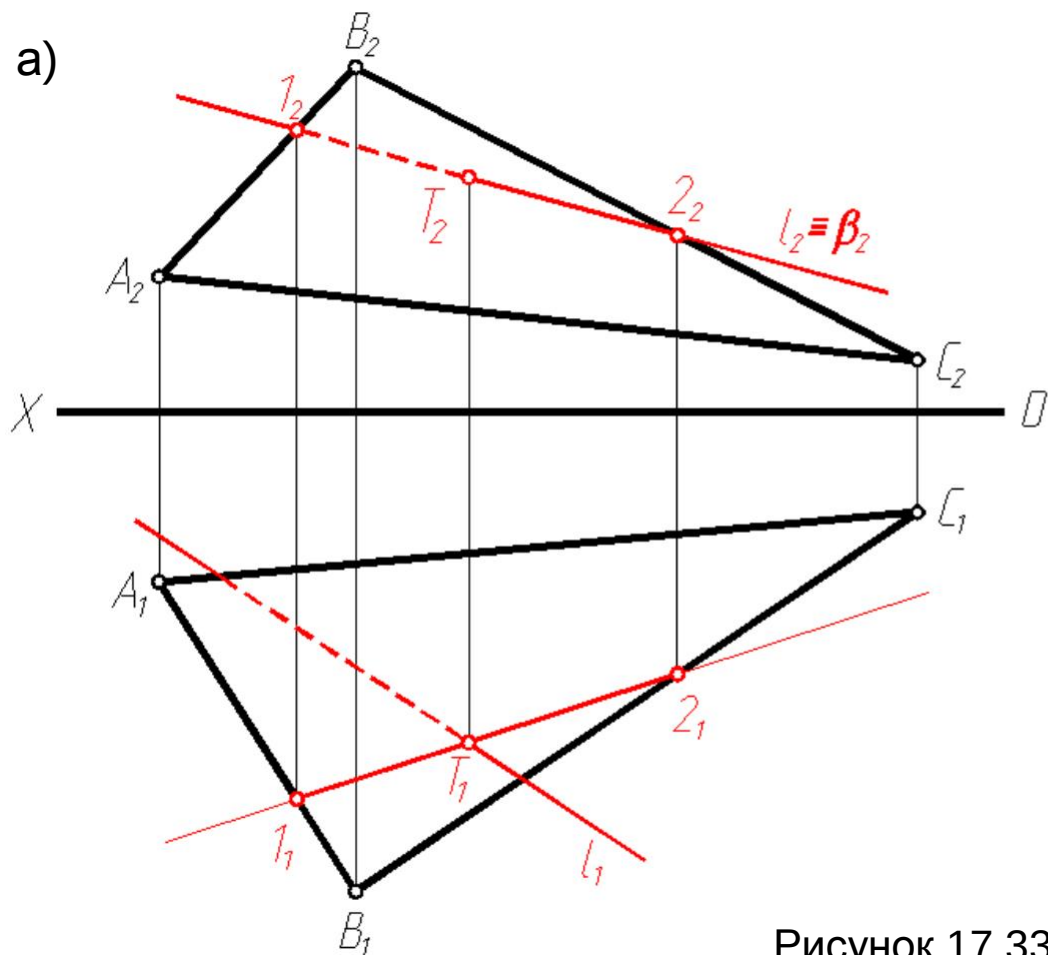


Рисунок 17.32

Взаимное расположение прямой и плоскости

Б. Пересечение прямой с плоскостью

Общий случай



Частный случай

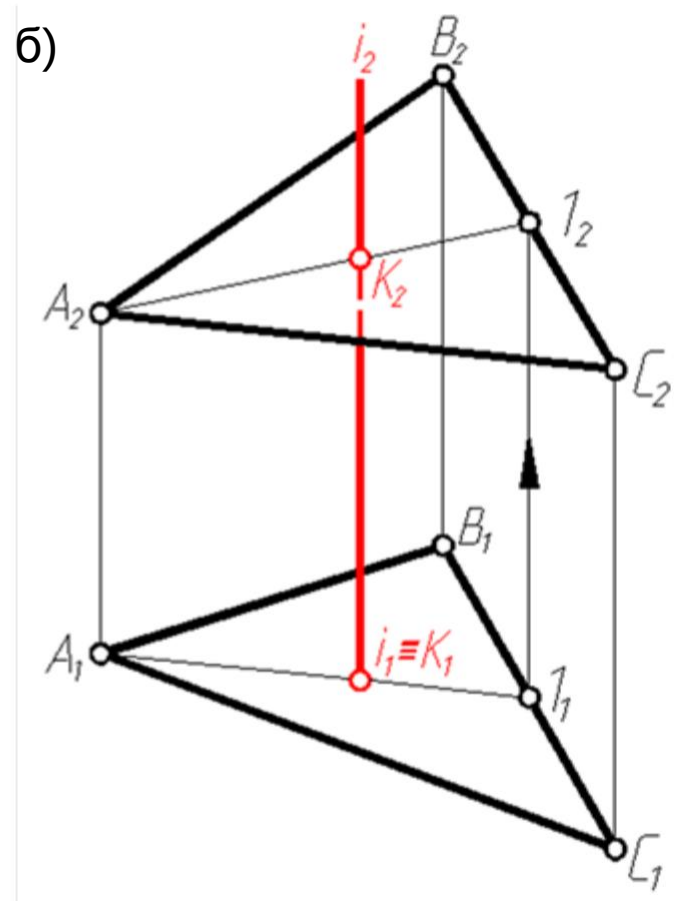


Рисунок 17.33

В. Параллельность и перпендикулярность заданных плоскостей, прямой и плоскости

Теорема. Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым этой плоскости.

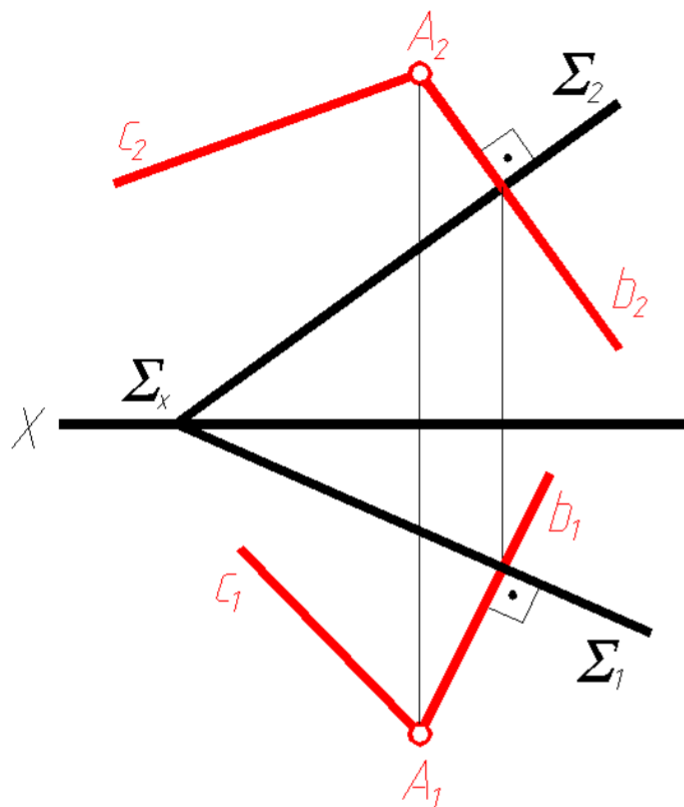


Рисунок 17.34

Теорема. Две плоскости взаимно перпендикулярны, если одна из них проходит через прямую, перпендикулярную к другой плоскости

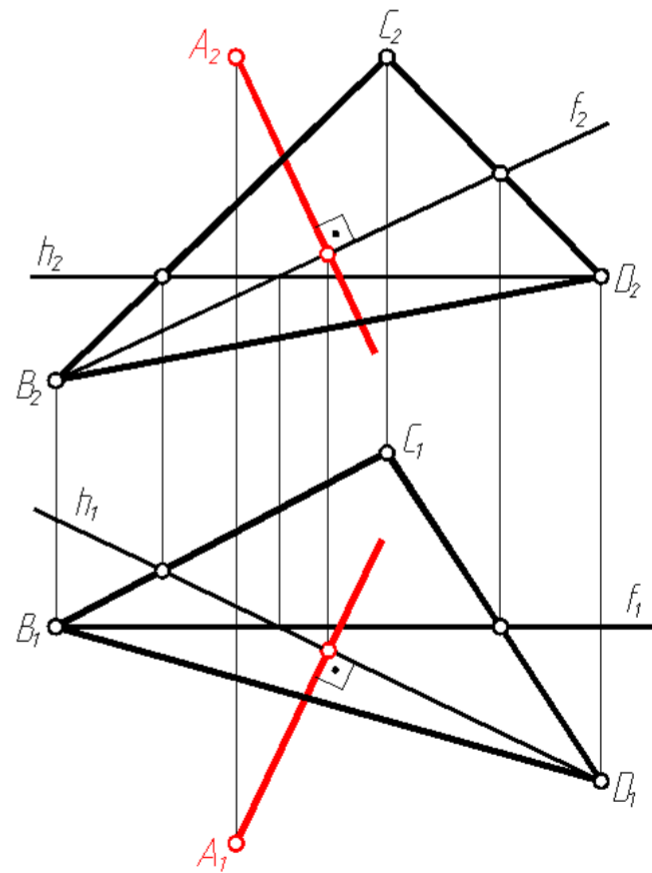


Рисунок 17.35

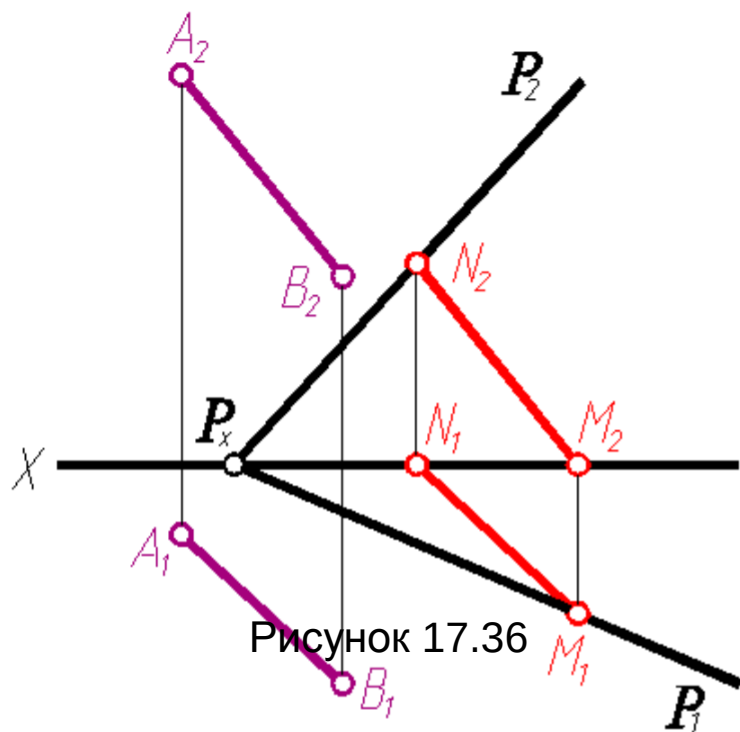


Рисунок 17.36

Теорема. Прямая параллельна плоскости, если она параллельна какой-либо прямой, принадлежащей этой плоскости.

Теорема. Две плоскости параллельны, если две пересекающиеся прямые одной плоскости, параллельны двум пересекающимся прямым другой плоскости.

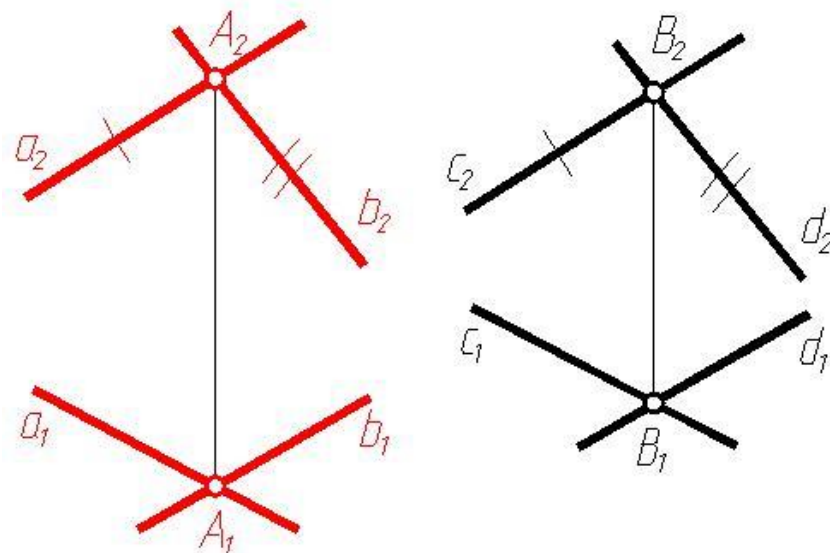


Рисунок 17.37

ПОВЕРХНОСТЬ



ПОВЕРХНОСТИ

1	2	3	4
4.	Поверхности 4.1 Поверхность общего положения. 4.2 Поверхность частного положения: $\perp P_1; \perp P_2; \perp P_3$.	1.1 Определитель	1.1 Классификация в соответствии с определителем.
		1.2 Определитель	1.2 Классификация по наличию в их определителе проецирующего ГО (прямой или плоскости).
		2. Принадлежность точки и линии поверхности. Характерные особые точки и линии, принадлежащие каркасу поверхности.	2. По определению теоремы из условия принадлежности точки поверхности.
		3. Взаимное положение 2-х поверхностей, поверхности и прямой линии, поверхности и плоскости.	3. Составление алгоритмов решения задач с использованием методов секущих плоскостей-посредников частного и общего положения, методы концентрических сфер, методы преобразования комплексного чертежа.



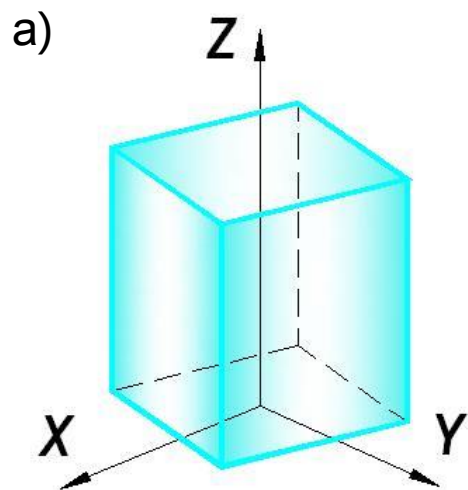
萬有愛護

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

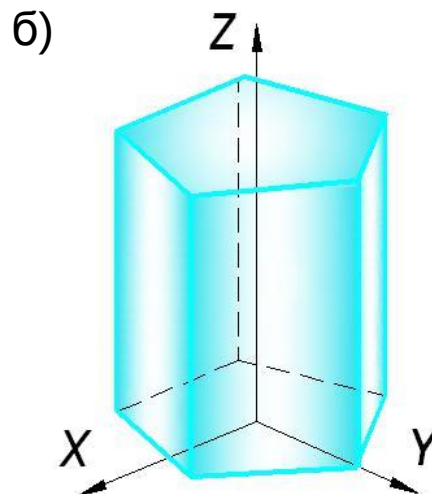


МНОГОГРАННИКИ

ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД



ПРИЗМА



ПИРАМИДА

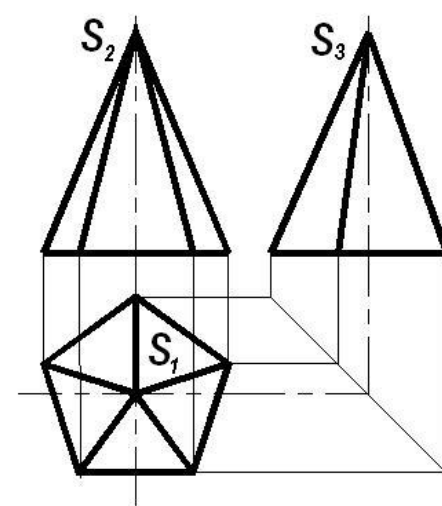
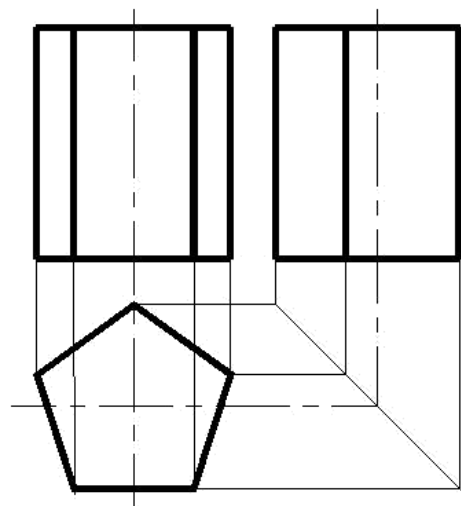
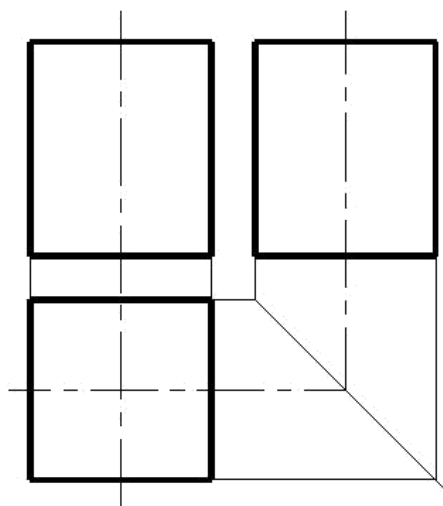
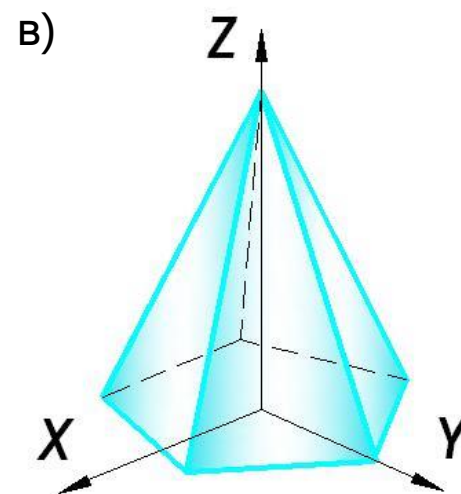


Рисунок 17.38

ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ

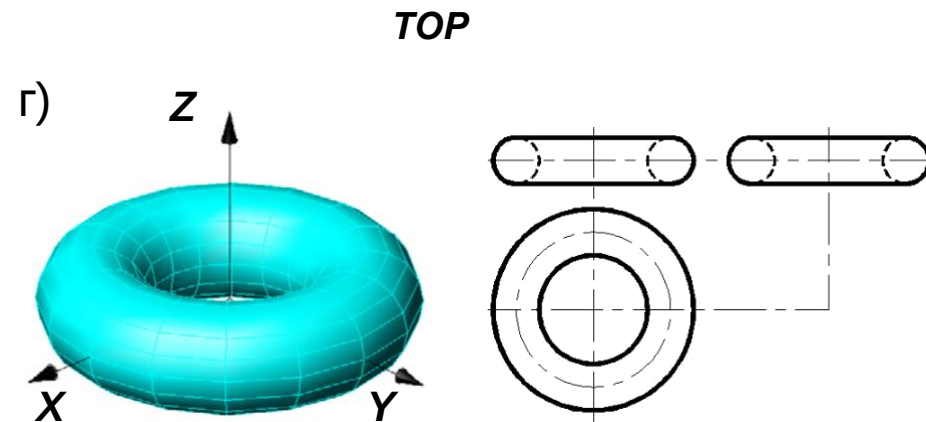
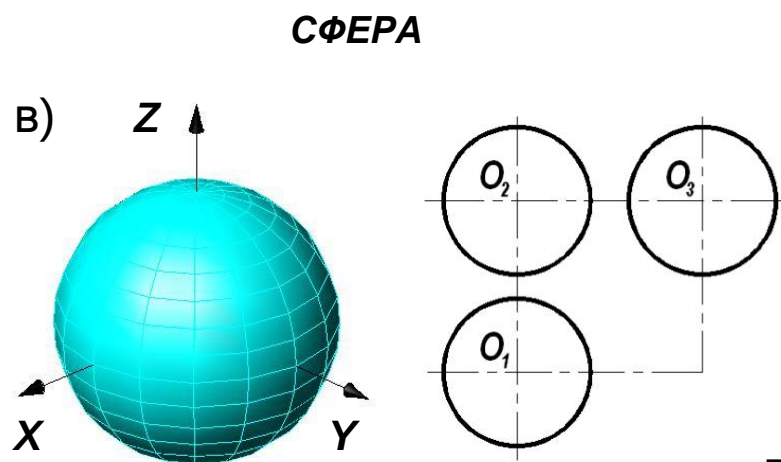
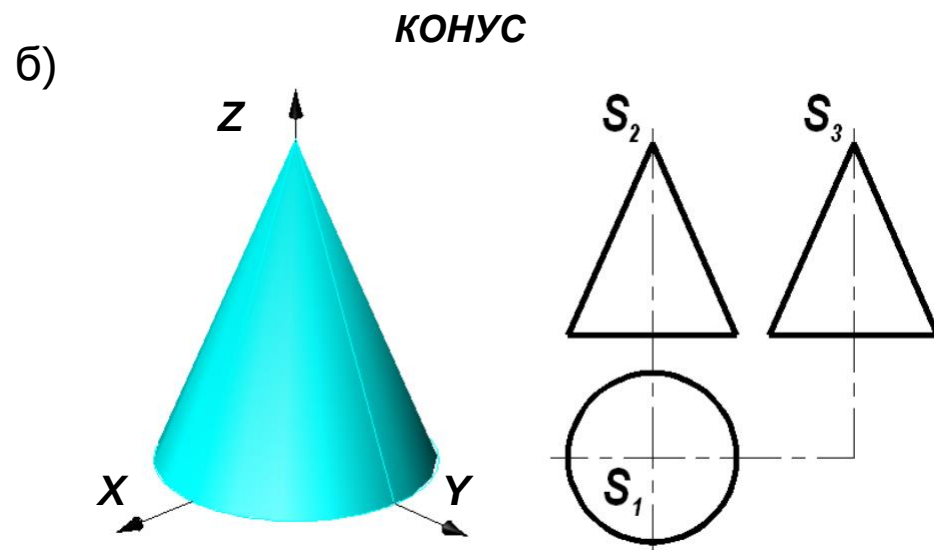
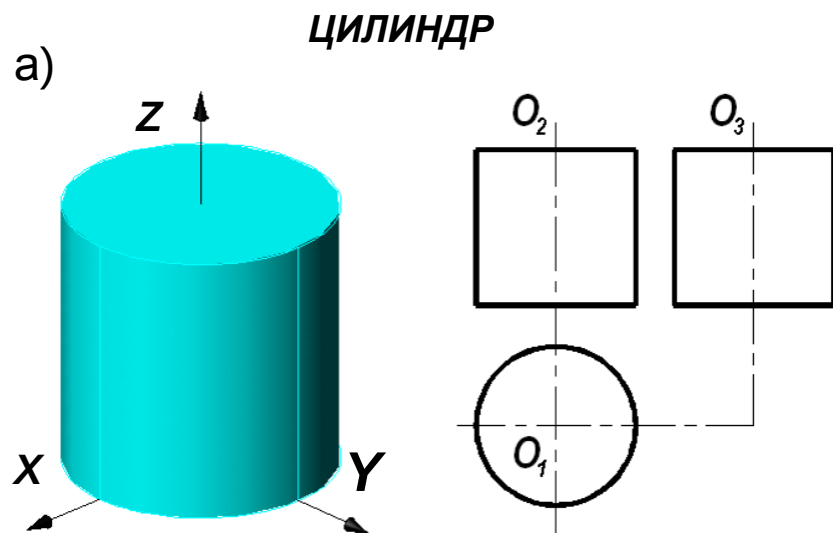


Рисунок 17.39

Принадлежность точки и линии поверхности

Одним из основных условий задания поверхности на чертеже является условие принадлежности точки заданной поверхности.

Теорема. Точка принадлежит поверхности, если она принадлежит какой-либо линии этой поверхности.

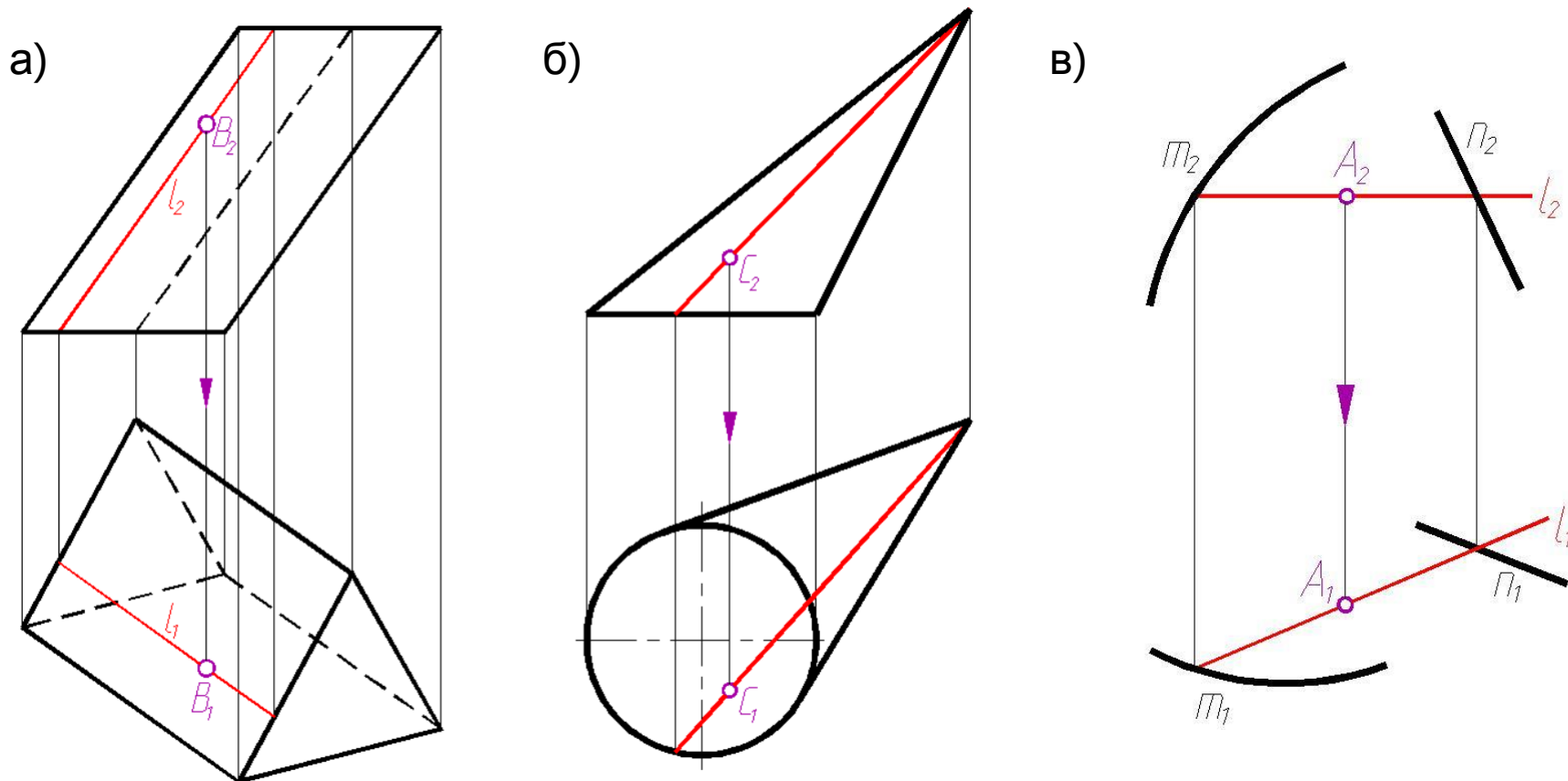
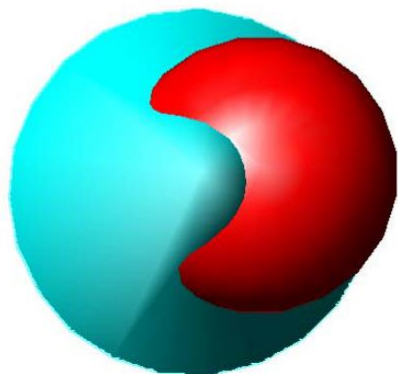


Рисунок 17.40

Взаимное положение двух поверхностей

а)



б)



в)

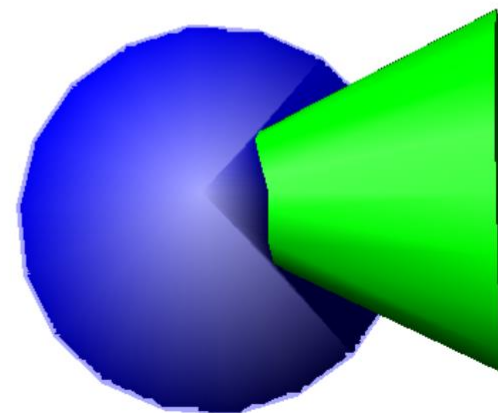
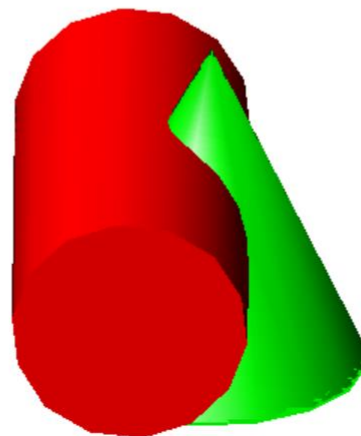
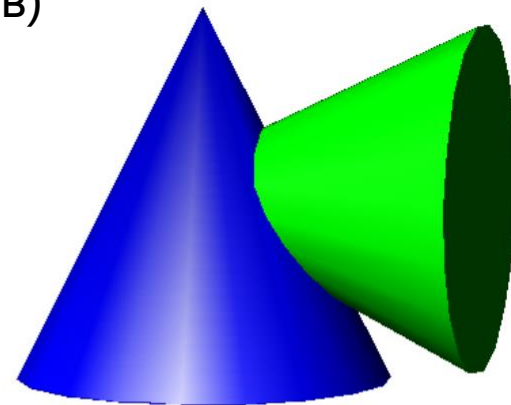


Рисунок 17.41

Взаимное положение поверхности и прямой линии

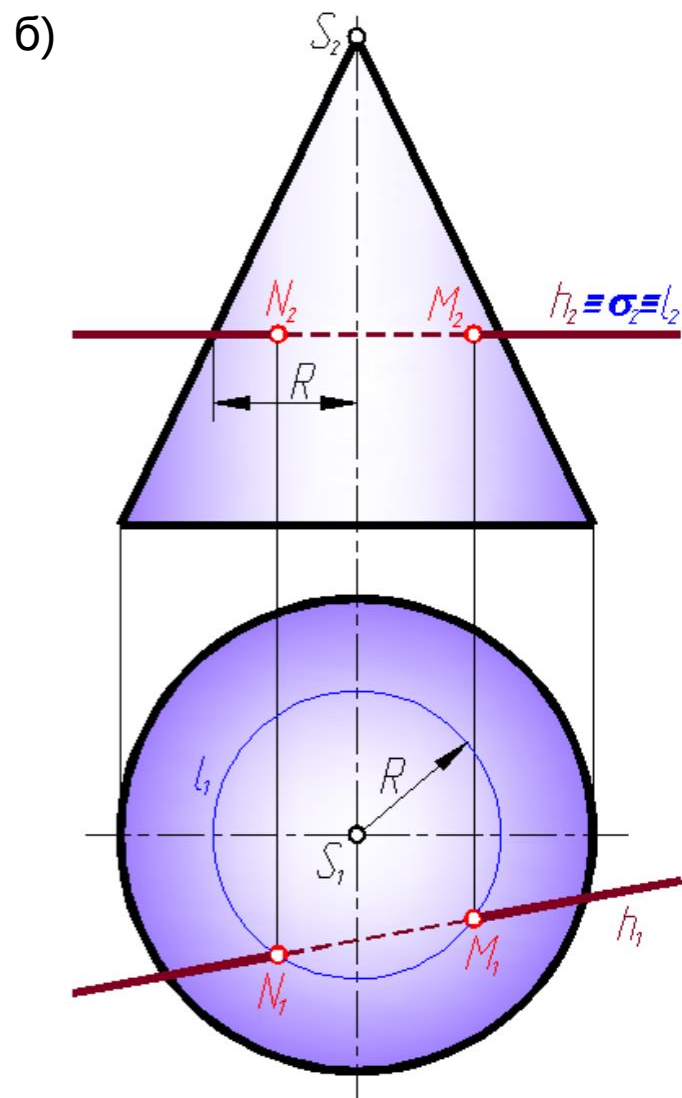
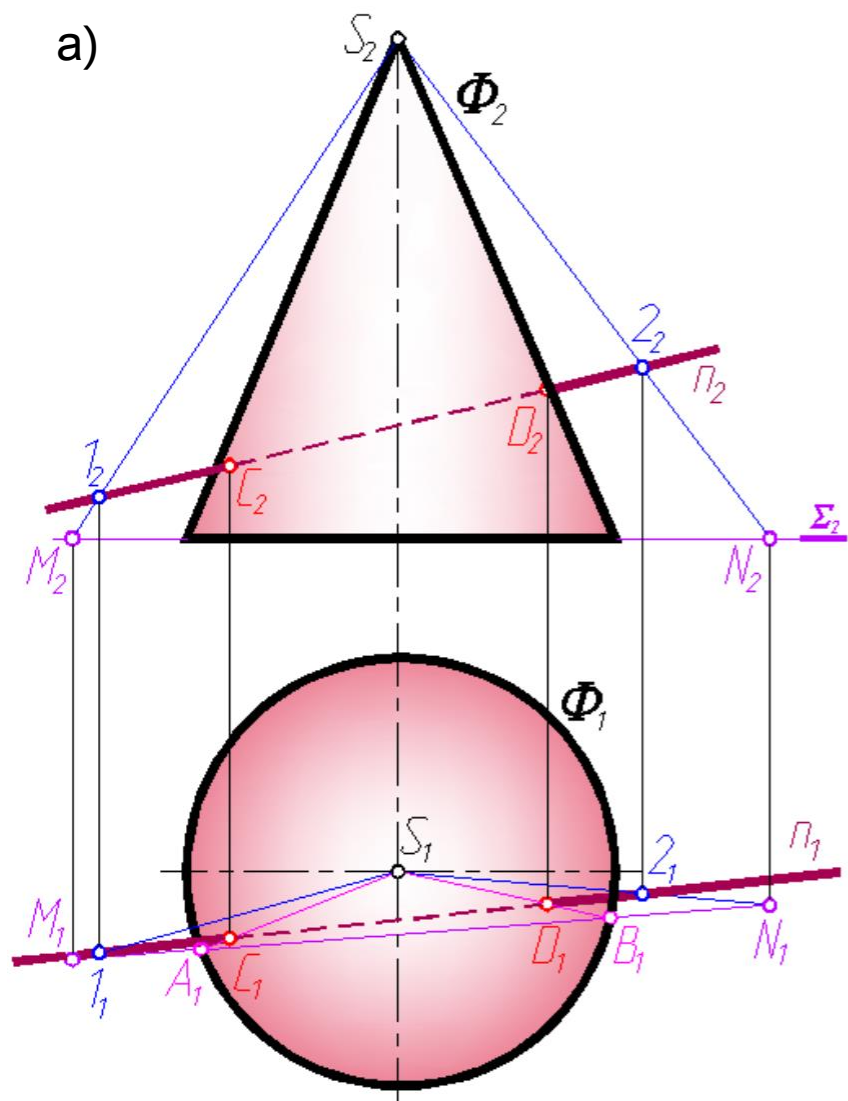


Рисунок 17.42

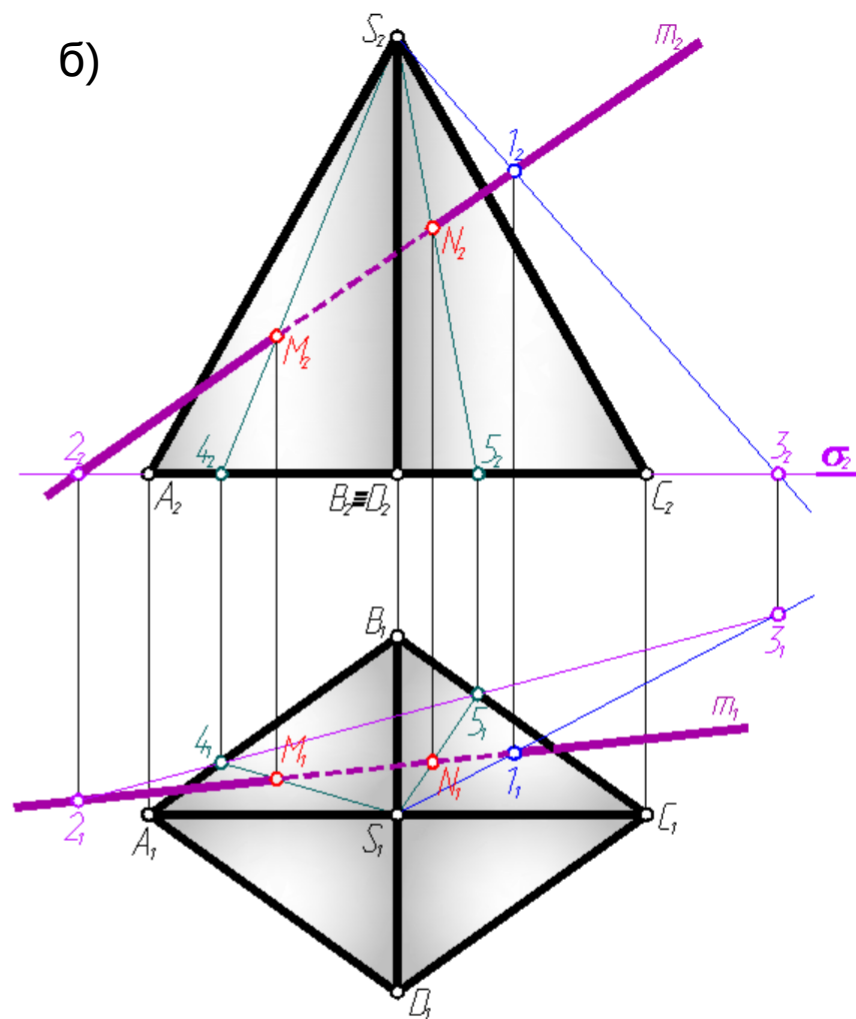
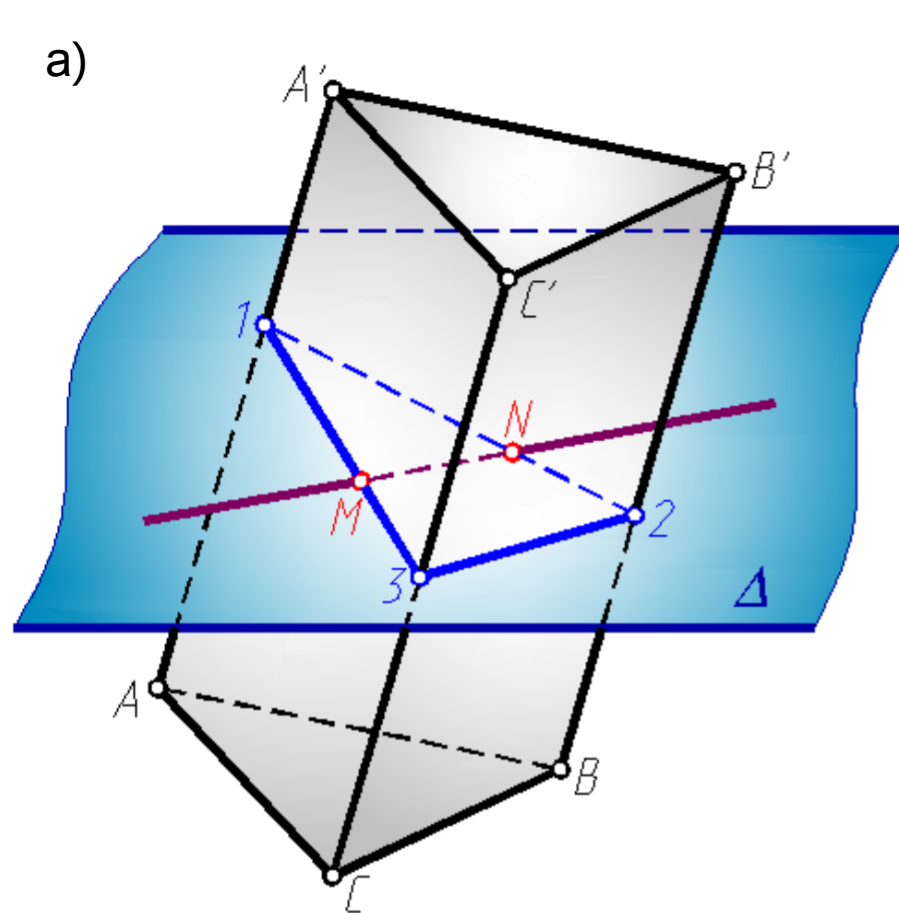


Рисунок 17.43

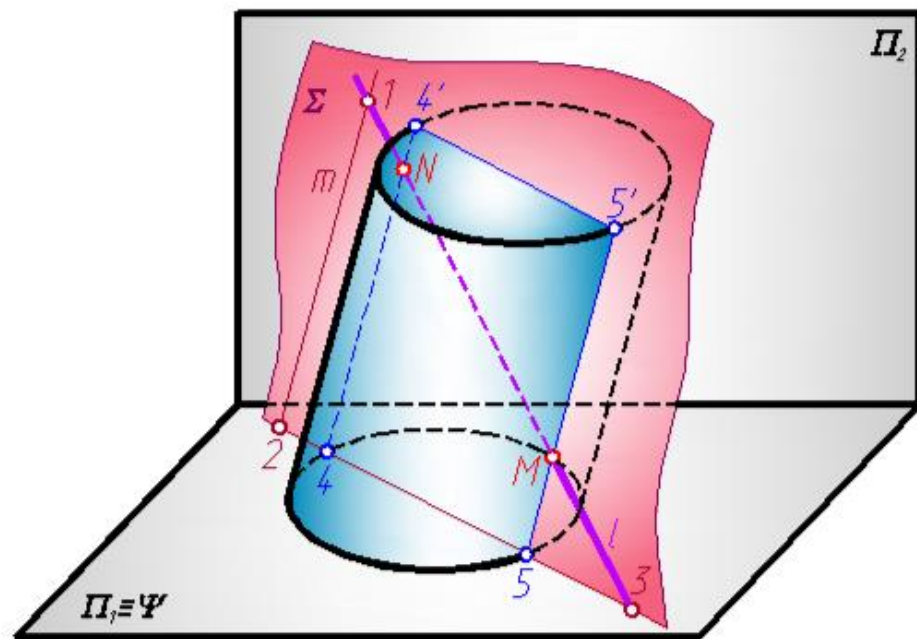
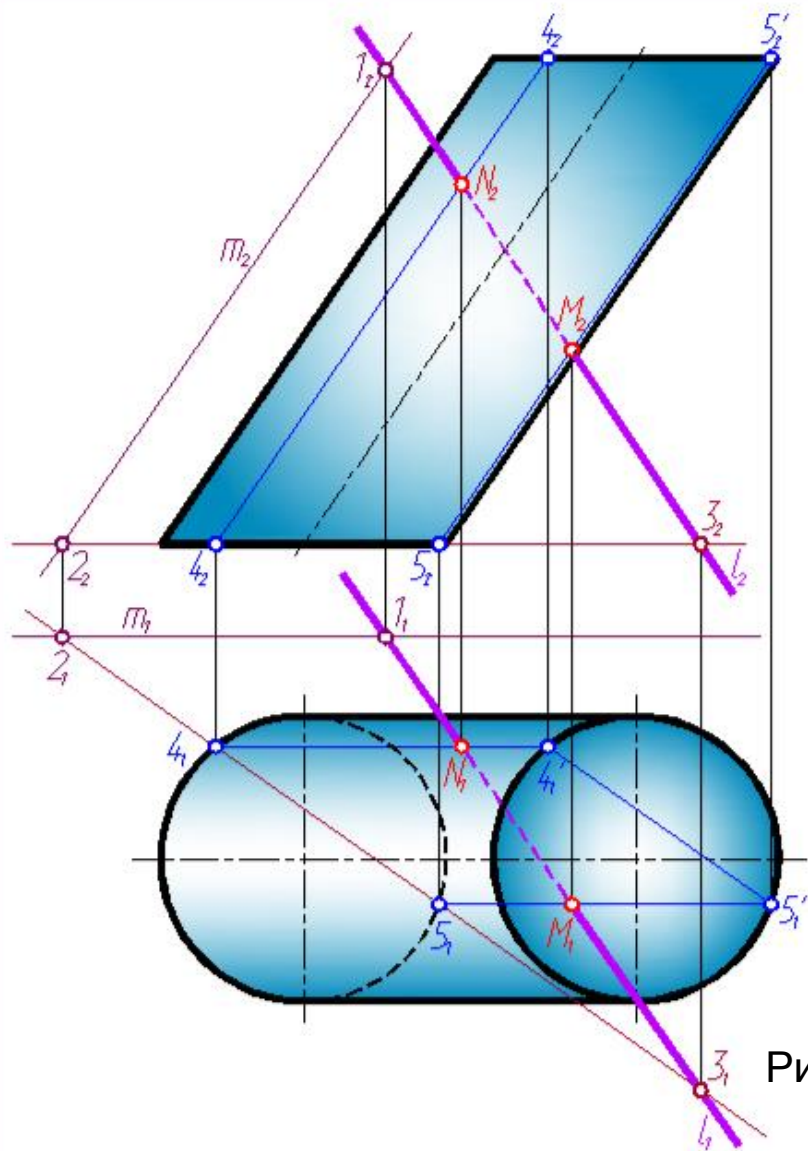
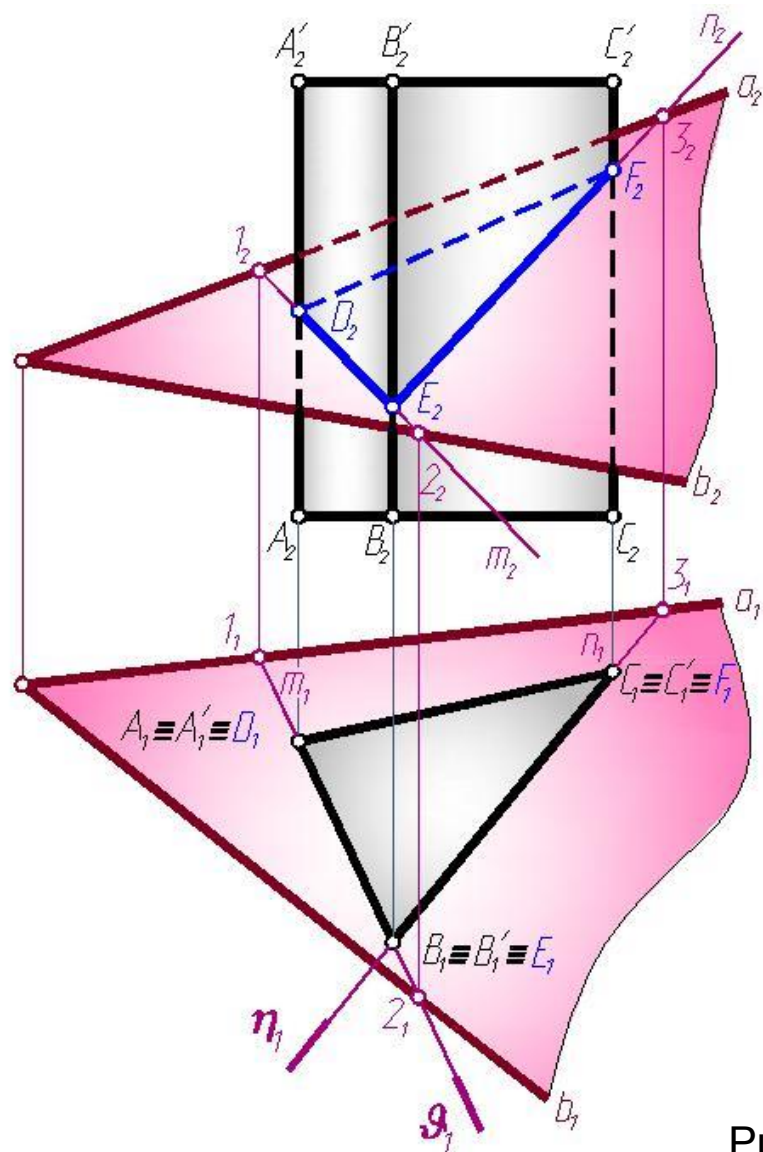


Рисунок 17.44

a)



б)

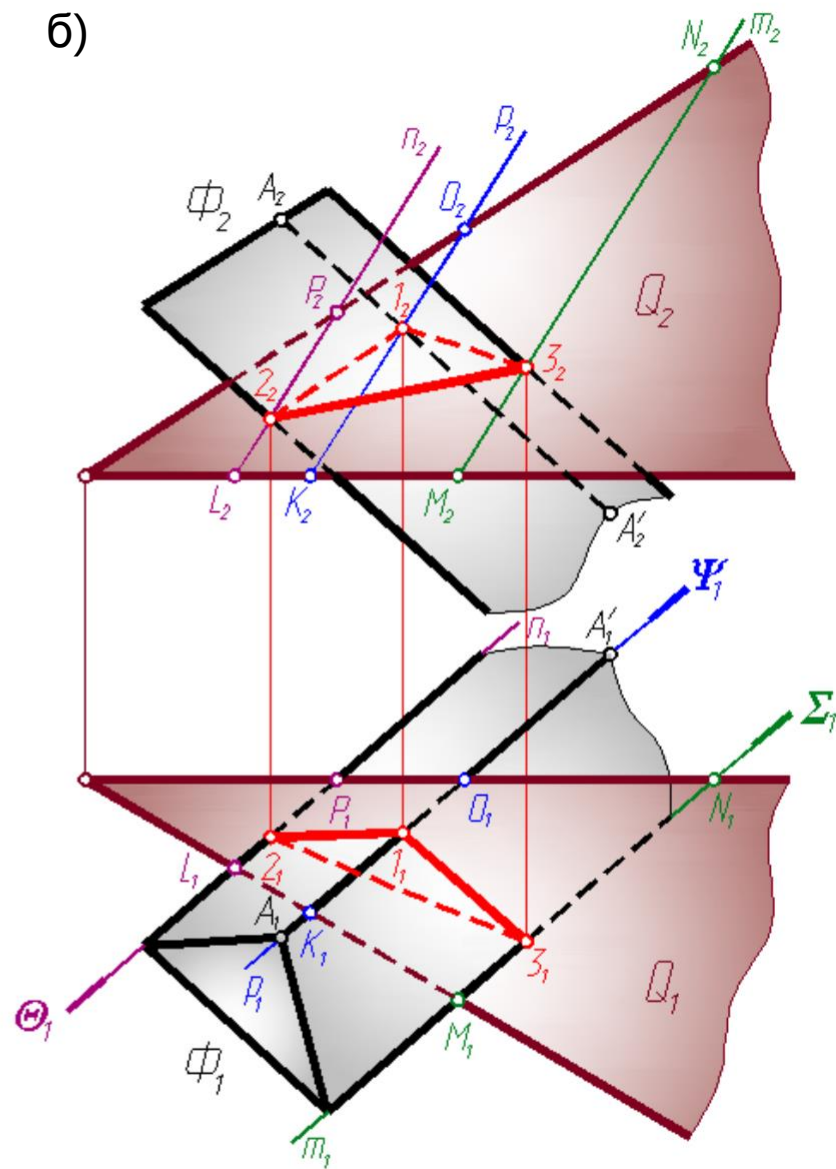
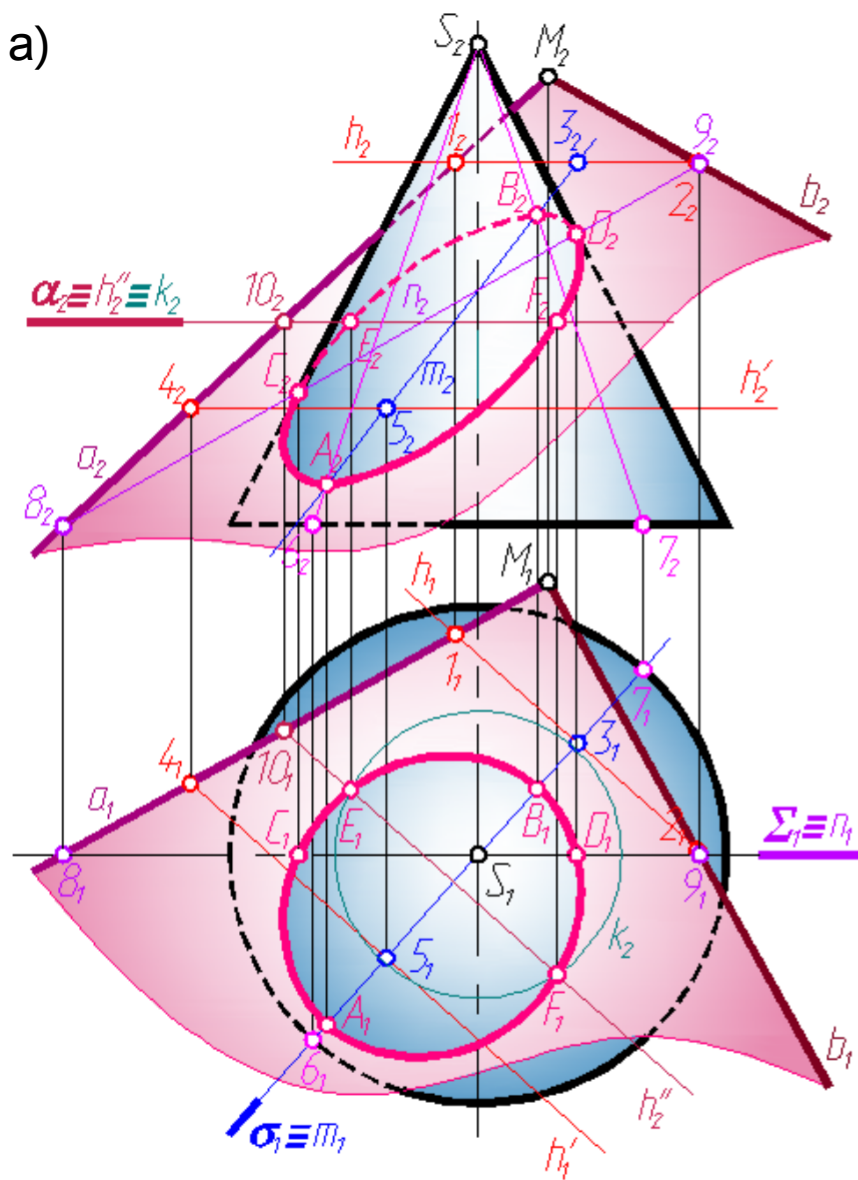


Рисунок 17.46

a)



б)

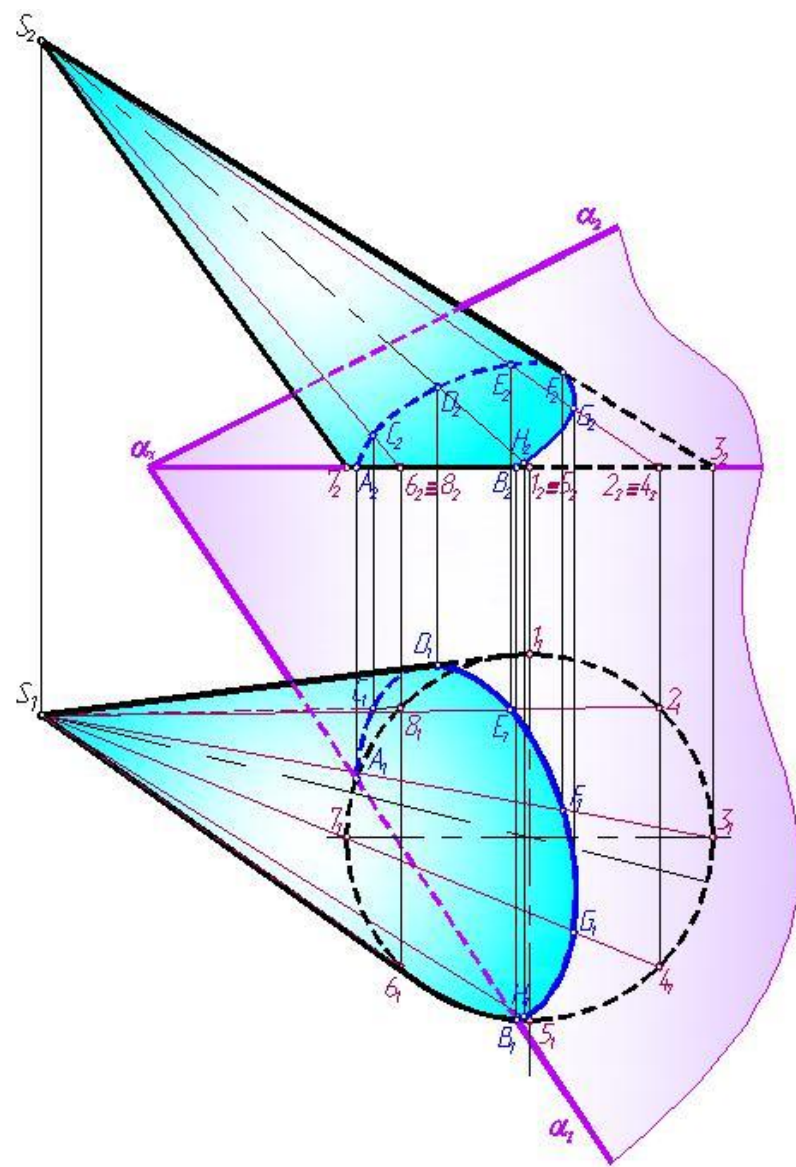


Рисунок 17.47

1	2	3	4
4.3	Развертка поверхностей	1. Построение точной развертки	1. Методы треугольников, раскатки, нормального (перпендикулярного) сечения.

Развертка Поверхностей представляет собой соответствующее преобразование, в результате выполнения которого все точки развертываемой поверхности совмещаются с одной плоскостью без искажений.

МЕТОД ТРЕУГОЛЬНИКОВ

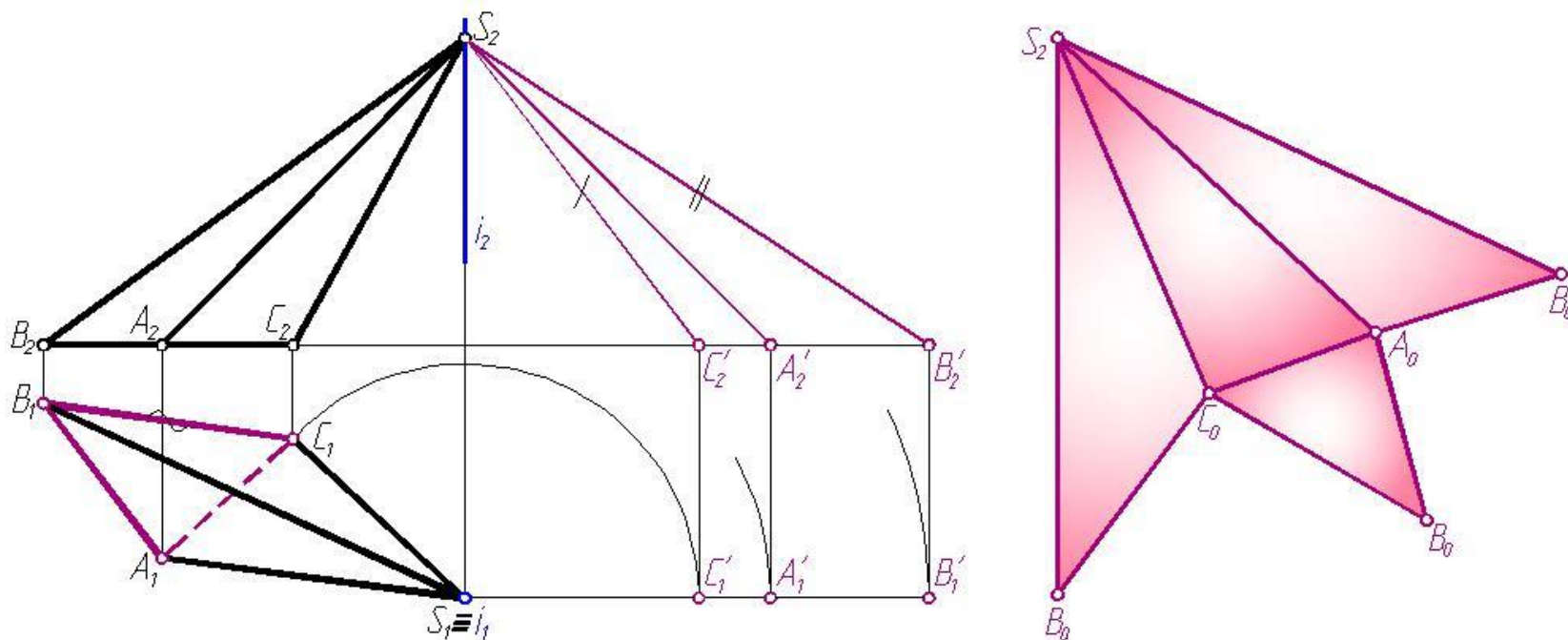


Рисунок 17.48

МЕТОД РАСКАТКИ

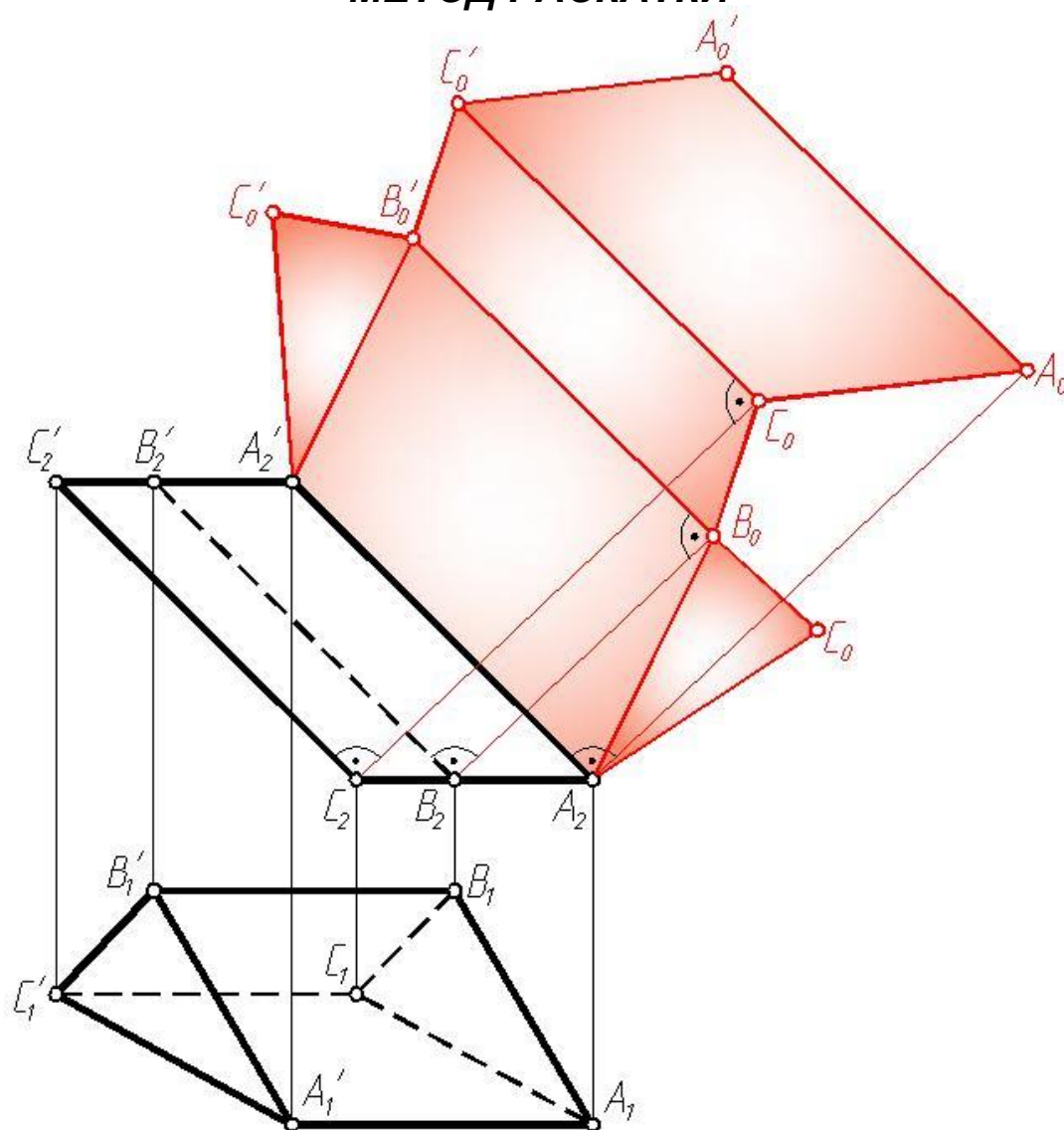


Рисунок 17.49

МЕТОД НОРМАЛЬНОГО (ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОГО) СЕЧЕНИЯ

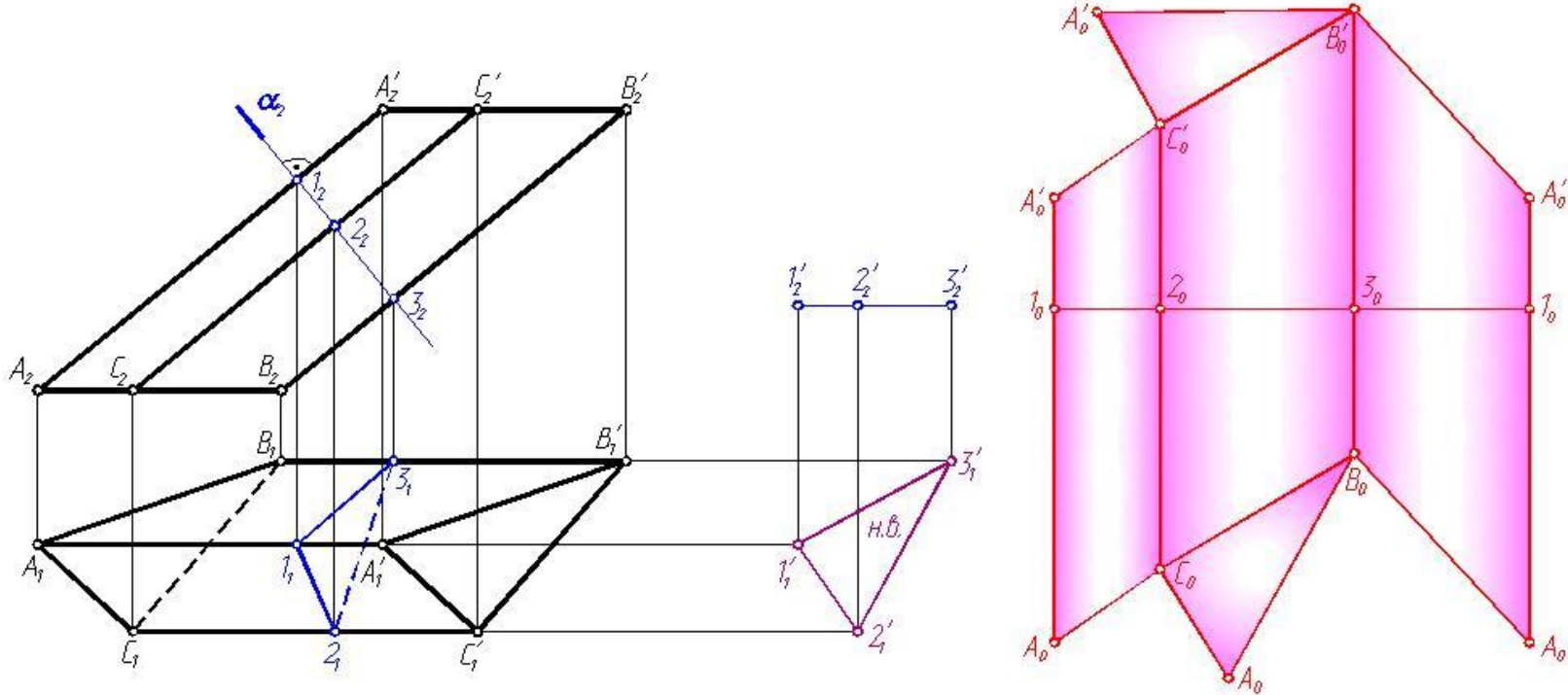


Рисунок 17.50

ВЫВОДЫ:

1. Прямая на заданной поверхности (оригинале) переходит в прямую на развертке;
2. Параллельные прямые на заданной поверхности будут параллельными прямыми на развертке;
3. Длины отрезков линии на заданной поверхности и те же линии на развертке равны;
4. Углы между линиями на заданной поверхности с вершиной в обыкновенной точке этой поверхности и между соответствующими линиями на развертке равны;
5. Площадь развертки равна площади заданной поверхности, т.к. все размеры на развертке имеют натуральную величину.

ОБРАТИМОСТЬ ЧЕРТЕЖА

Обратимость чертежа – основная цель и задача начертательной геометрии.

Прямая задача – представить геометрический образ в пространстве и по нему на основании известных методов проецирования выполнить чертеж на соответствующих плоскостях проекций.

Обратная задача – по выполненному чертежу воспроизвести заданный геометрический образ (оригинал) в пространстве.

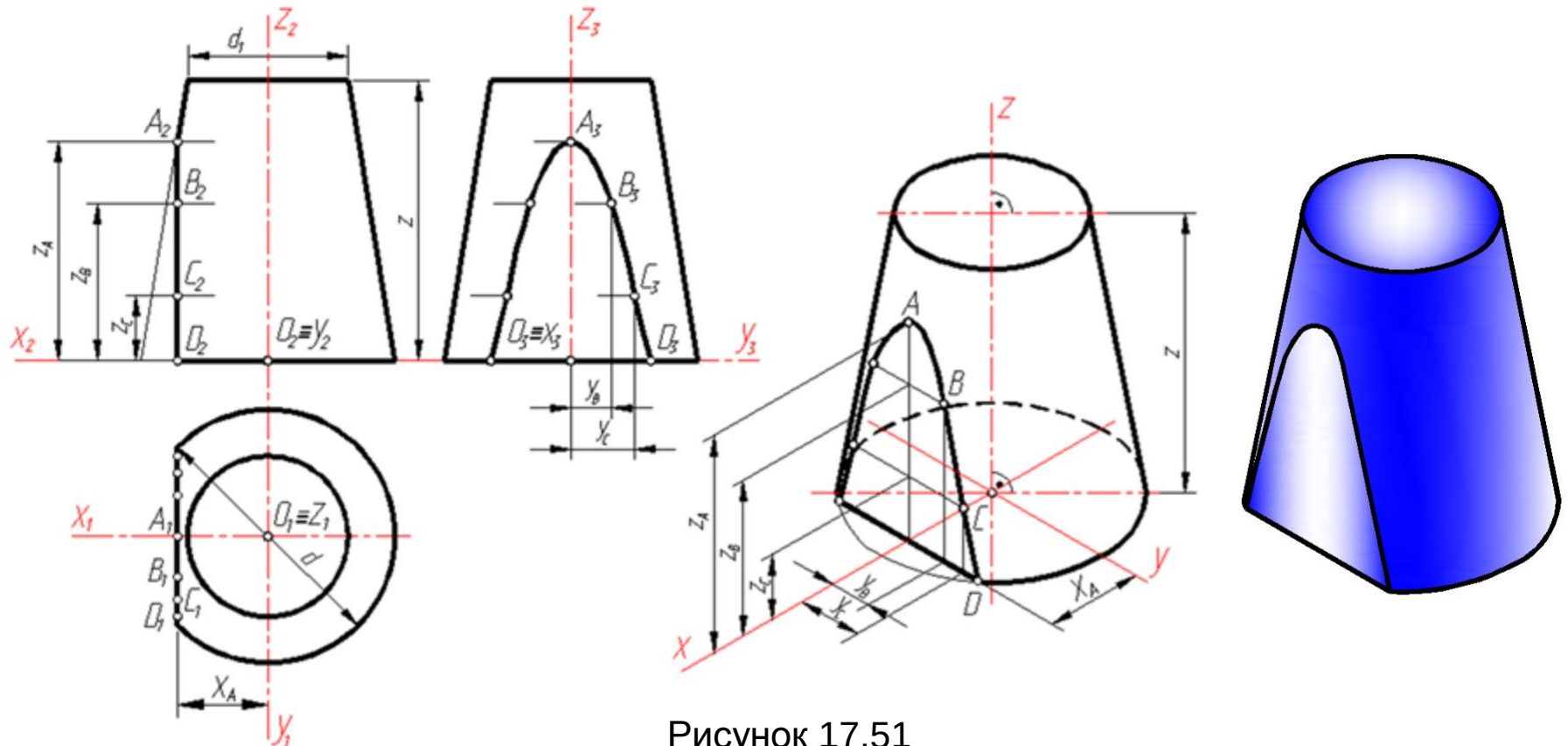


Рисунок 17.51

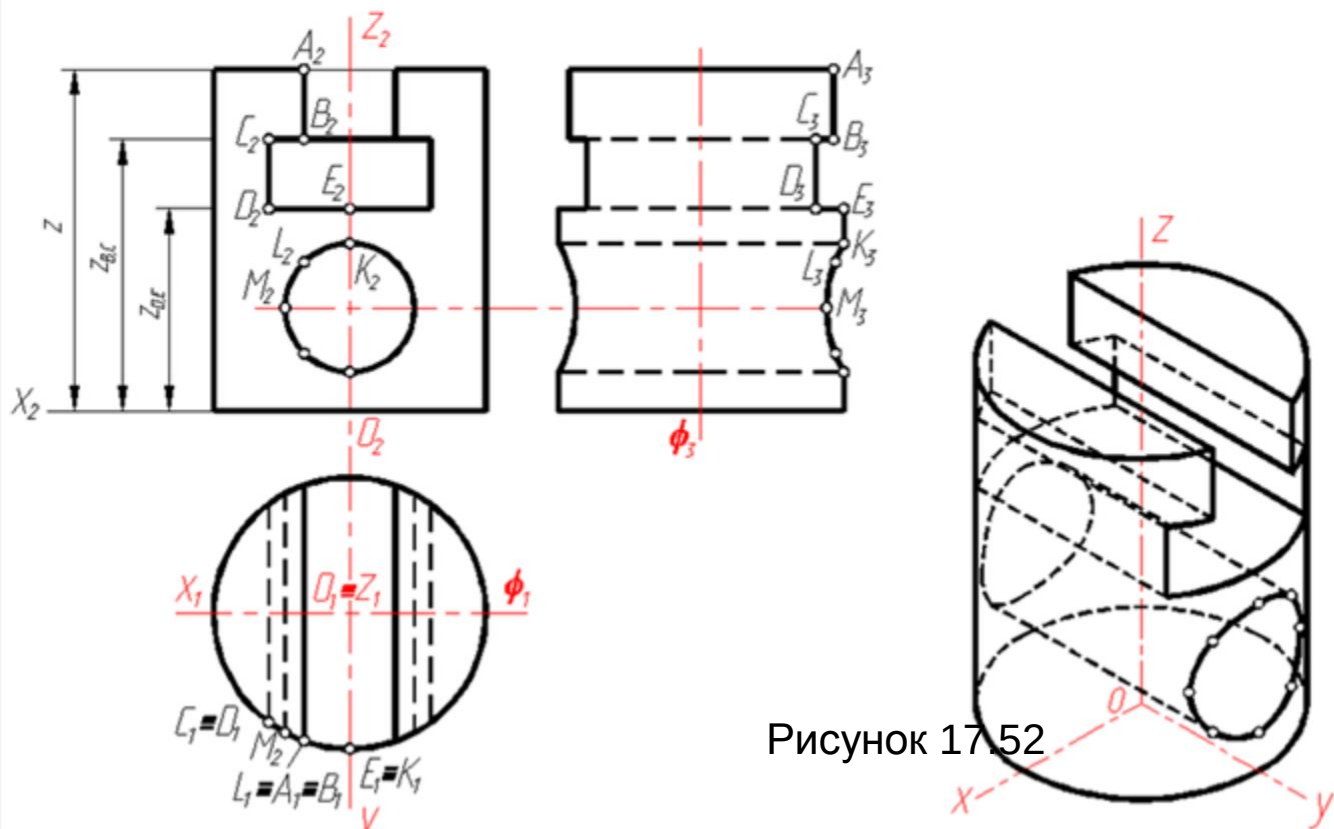


Рисунок 17.52



В ортогональных проекциях проецирование осуществляется на две, а при необходимости на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Решение прямой и обратной задачи с учетом всех известных геометрических закономерностей возможно применяя и одну плоскость. В аксонометрических проекциях это достигается построением аксонометрической и вторичной проекции геометрического образа.

2. Позиционные задачи



ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

НА ВЗАИМНУЮ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ

Задачи на взаимную

принадлежность геометрических образов подробно рассматриваются в разделе конструирования и задания поверхностей на комплексном чертеже, так как задача на принадлежность точки является задачей-критерием задания этой поверхности. Поэтому, если необходимо каким-либо способом задать поверхность, то это означает, что должен решаться вопрос о принадлежности точки поверхности в прямой и обратной постановке. При этом необходимо исходить из следующего общеизвестного положения – точка принадлежит поверхности, если она принадлежит некоторой линии этой поверхности.

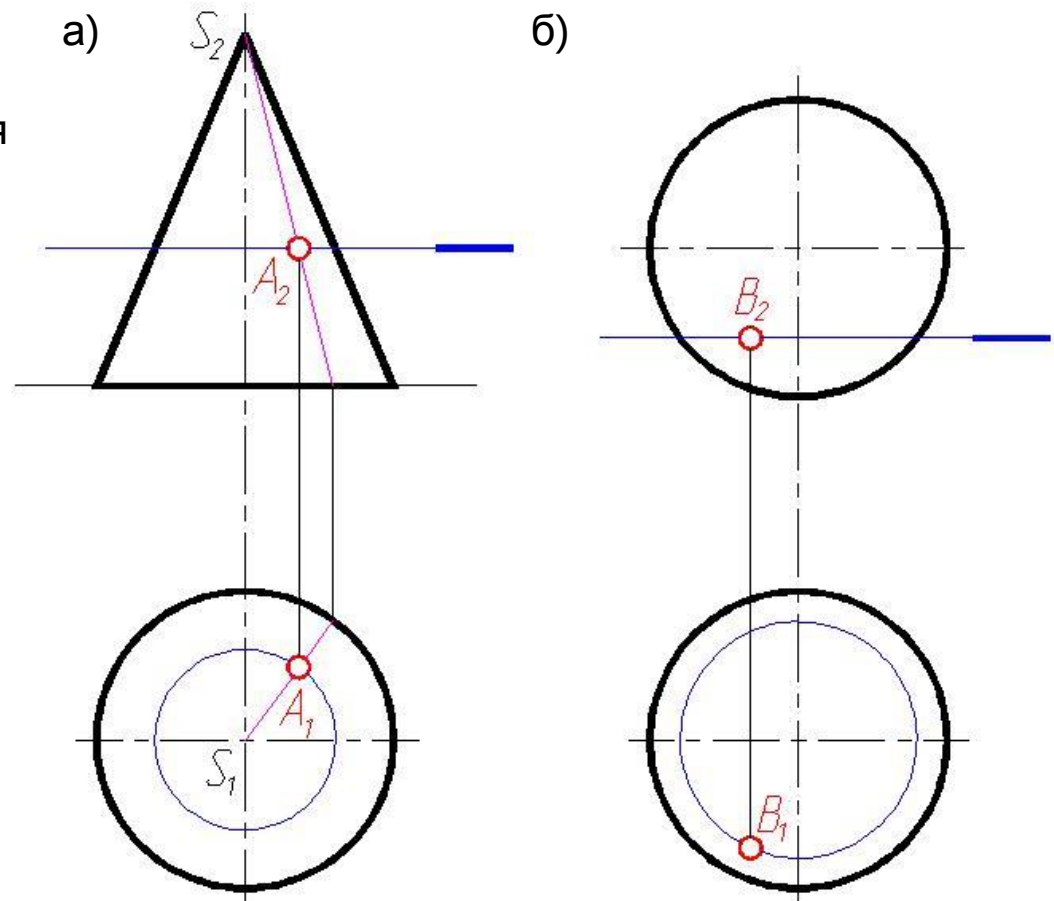


Рисунок 17.53

НА ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ

Задачи на взаимное пересечение геометрических образов:

- на пересечение двух линий;
- на пересечение плоскости, линии и поверхности;
- на пересечение двух поверхностей.

Первая из этих задач сводится к следующей – заданы две линии и требуется определить, пересекаются они или нет. Решение основывается на одном из инвариантов проецирования.

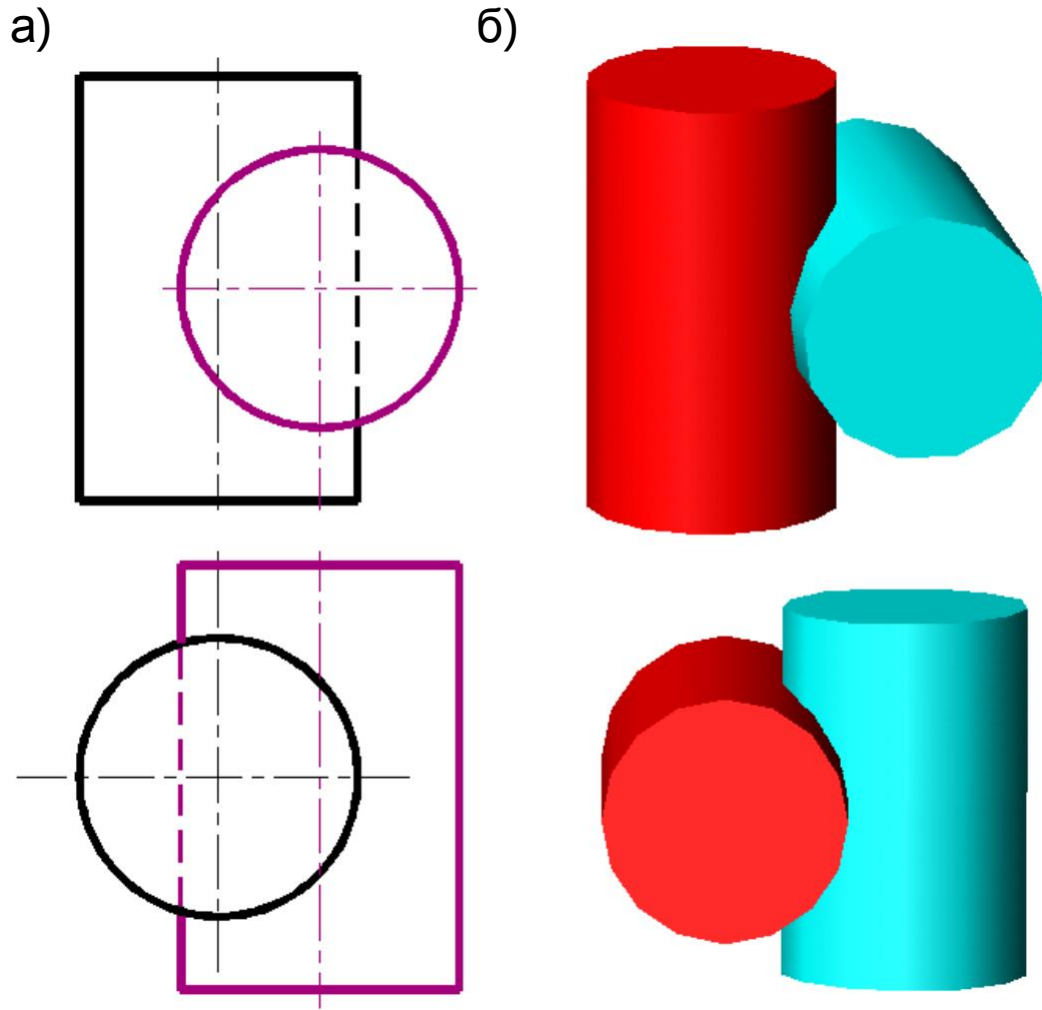
Методика решения следующих двух задач основывается на трех алгоритмах, соответствующих трем случаям расположения пересекающихся геометрических образов относительно плоскостей проекций.

1-й случай (частный) – оба геометрических образа занимают частное положение относительно одной и той же плоскости проекций, или относительно разных плоскостей проекций;

2-й случай (частный) – один геометрический образ является частного положения, а второй занимает общее положение;

3-й случай (общий) – оба геометрических образа занимают общее положение.

1-й СЛУЧАЙ



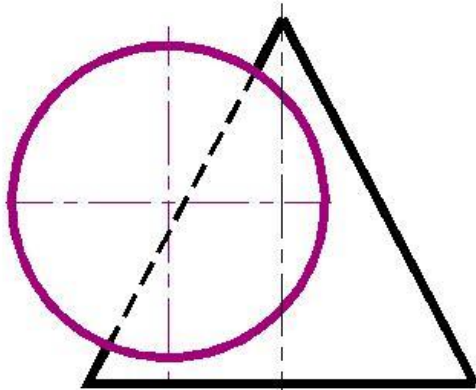
Алгоритм решения задач в первом случае сводится к следующему.

Если на комплексном чертеже задан проецирующий геометрический образ, то на одной из плоскостей проекций изображена его основная проекция, которая обладает собирательным свойством. Если оба геометрических образа являются проецирующими, то в этом случае на комплексном чертеже даны их две основные проекции, которым и принадлежат проекции их общих элементов – точек или линий пересечения.

Рисунок 17.54

2-й СЛУЧАЙ

а)



б)

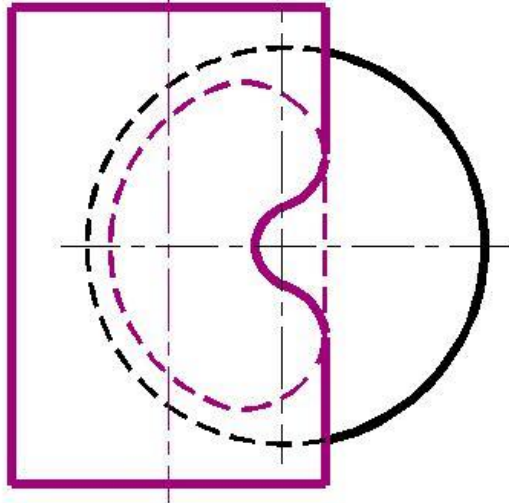
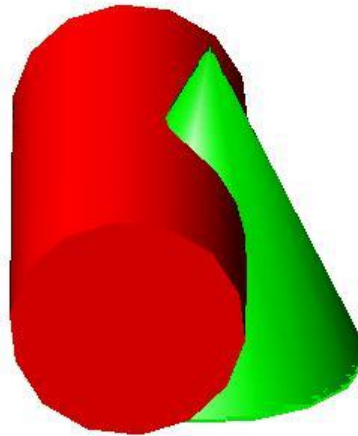
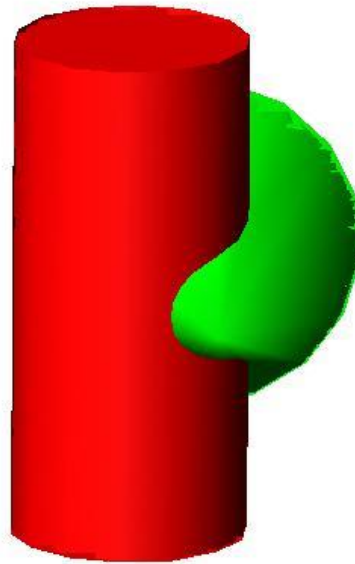


Рисунок 17.55

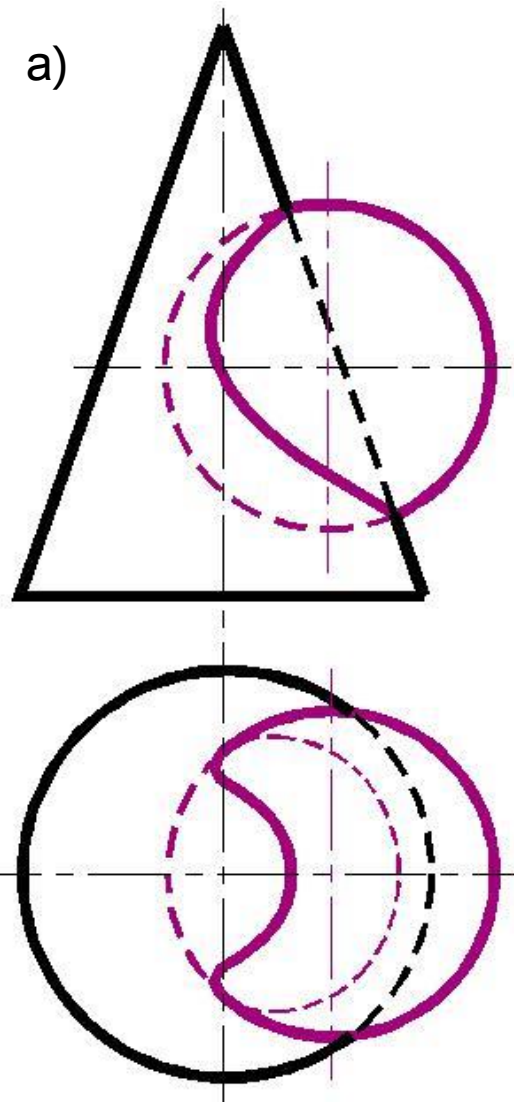


Алгоритм решения задач во втором случае сводится к следующему.

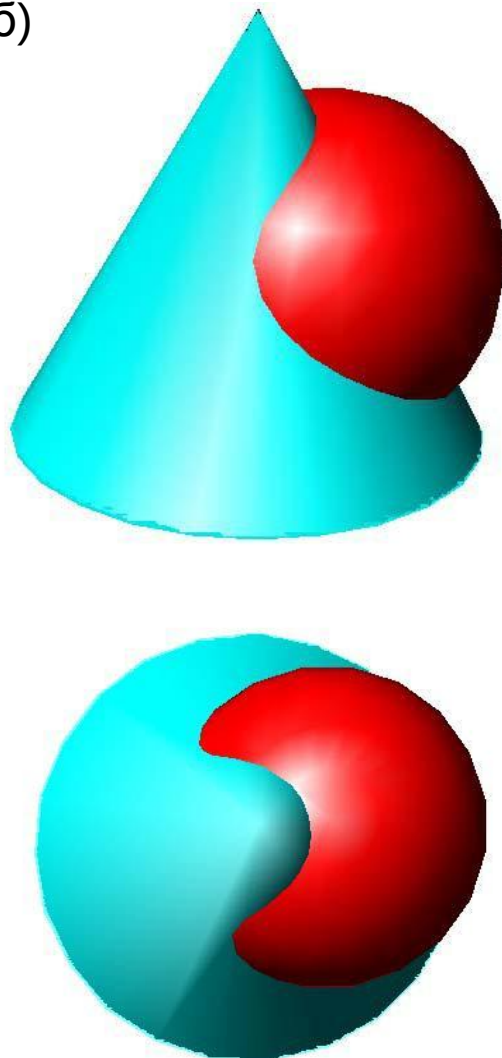
Один из заданных ГО является проецирующим, и на чертеже изображена одна основная проекция, которой принадлежит проекция искомого общего элемента. Имея одну проекцию искомого общего элемента, можно найти вторую, решив при этом задачу на принадлежность геометрического элемента не проецирующему ГО.

3-й СЛУЧАЙ

а)



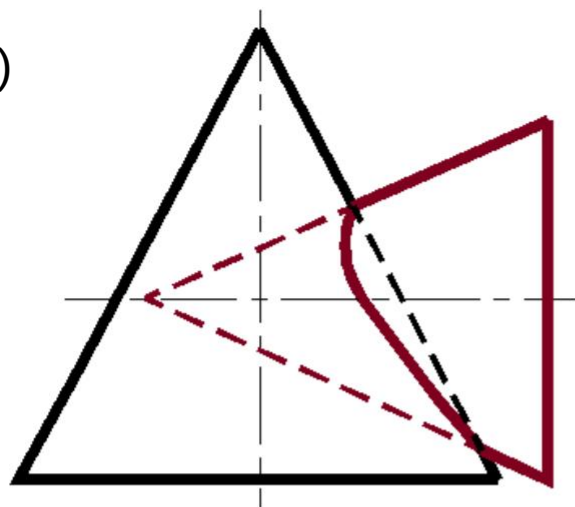
б)



Алгоритм решения задач в третьем, общем, случае заключается в следующем. В этом случае нет проецирующих поверхностей, и соответственно нет на чертеже проекций со свойствами собирательности. Основным способом решения задач является способ вспомогательных плоскостей частного положения либо способ концентрических сфер.

Рисунок 17.56

a)



б)

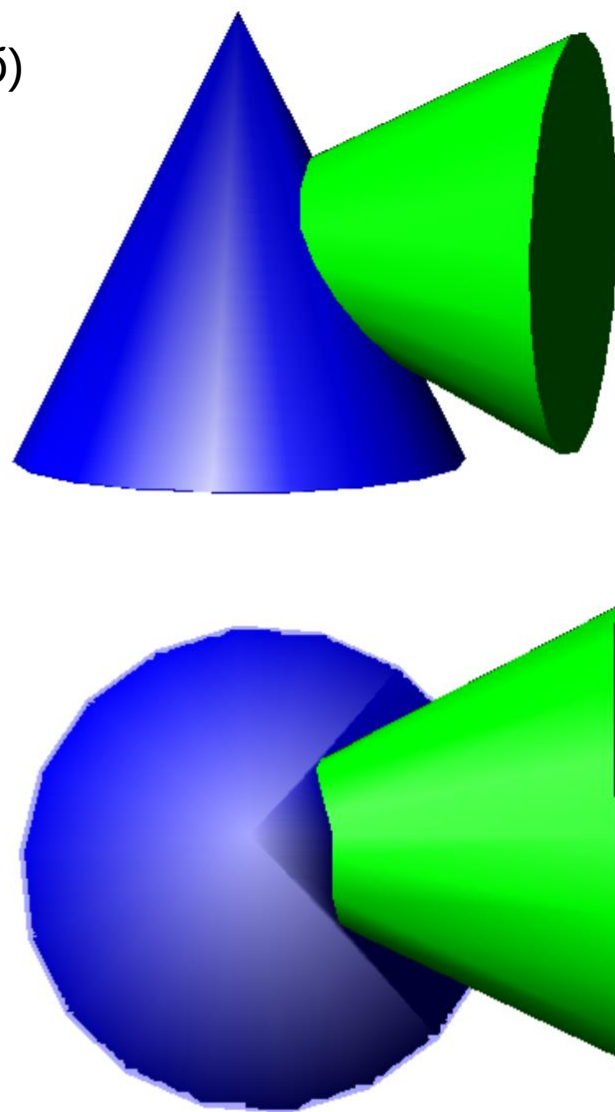


Рисунок 17.57

Примеры решения позиционных задач с преобразованием чертежа

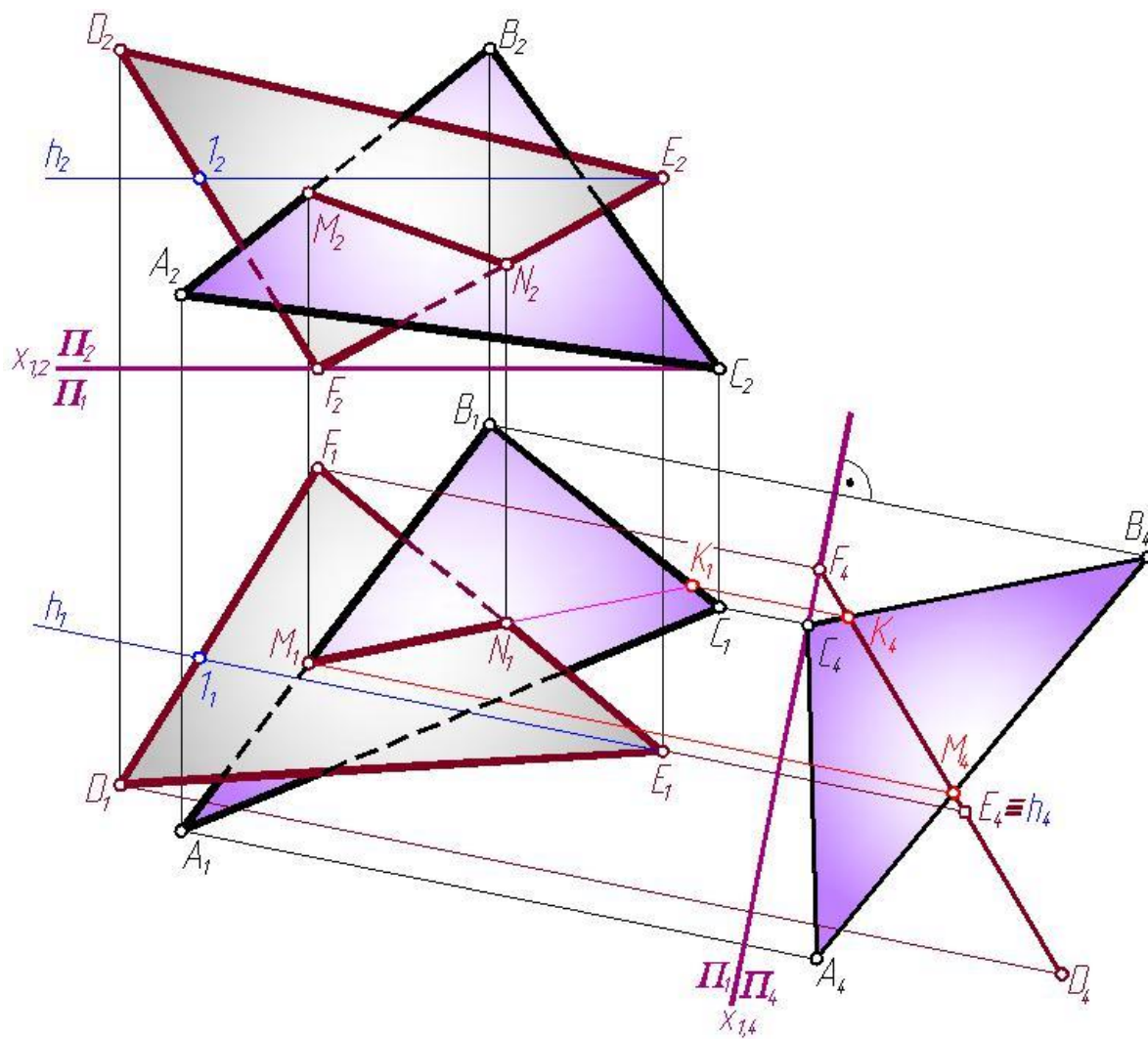
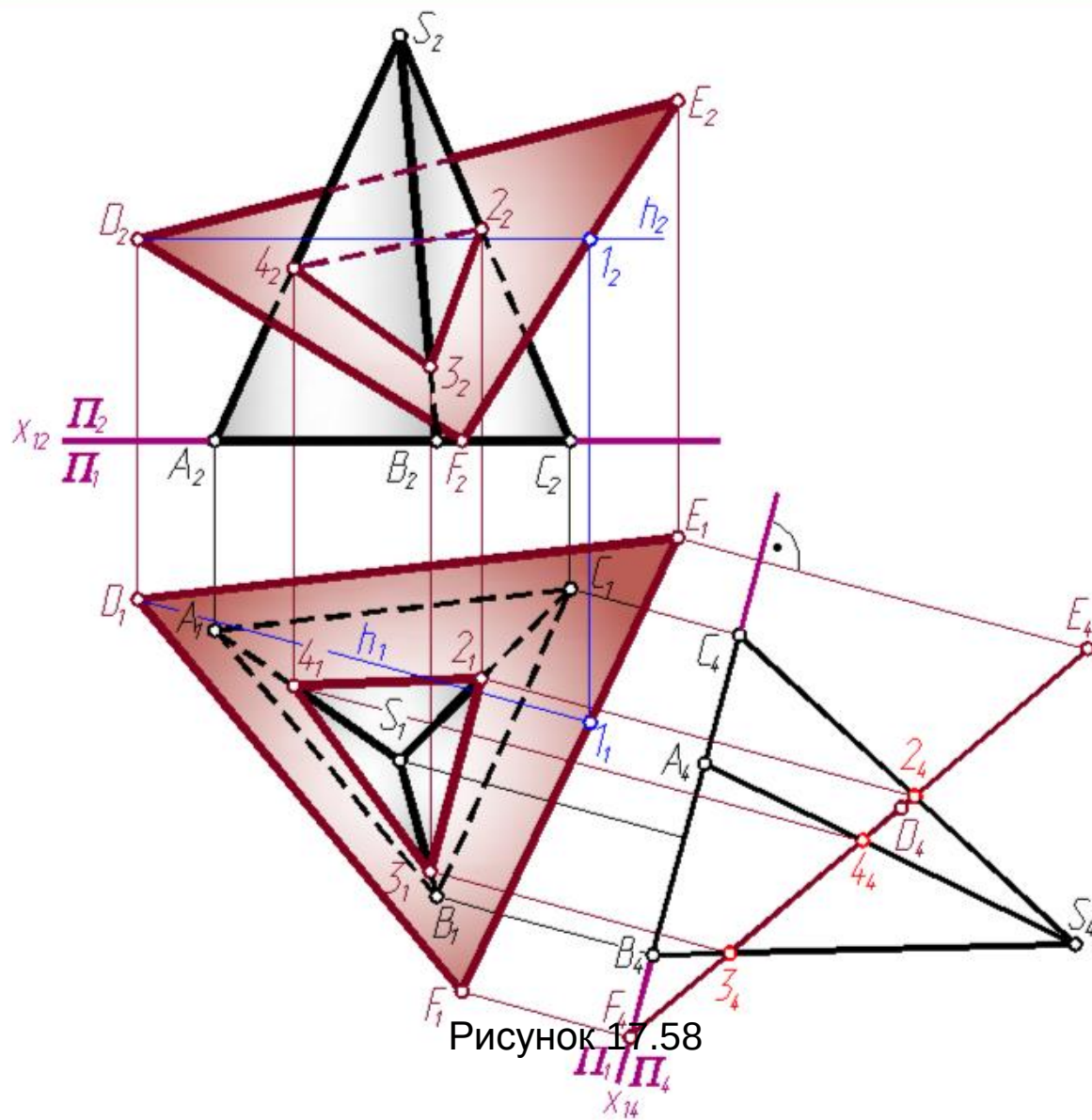


Рисунок 10.1



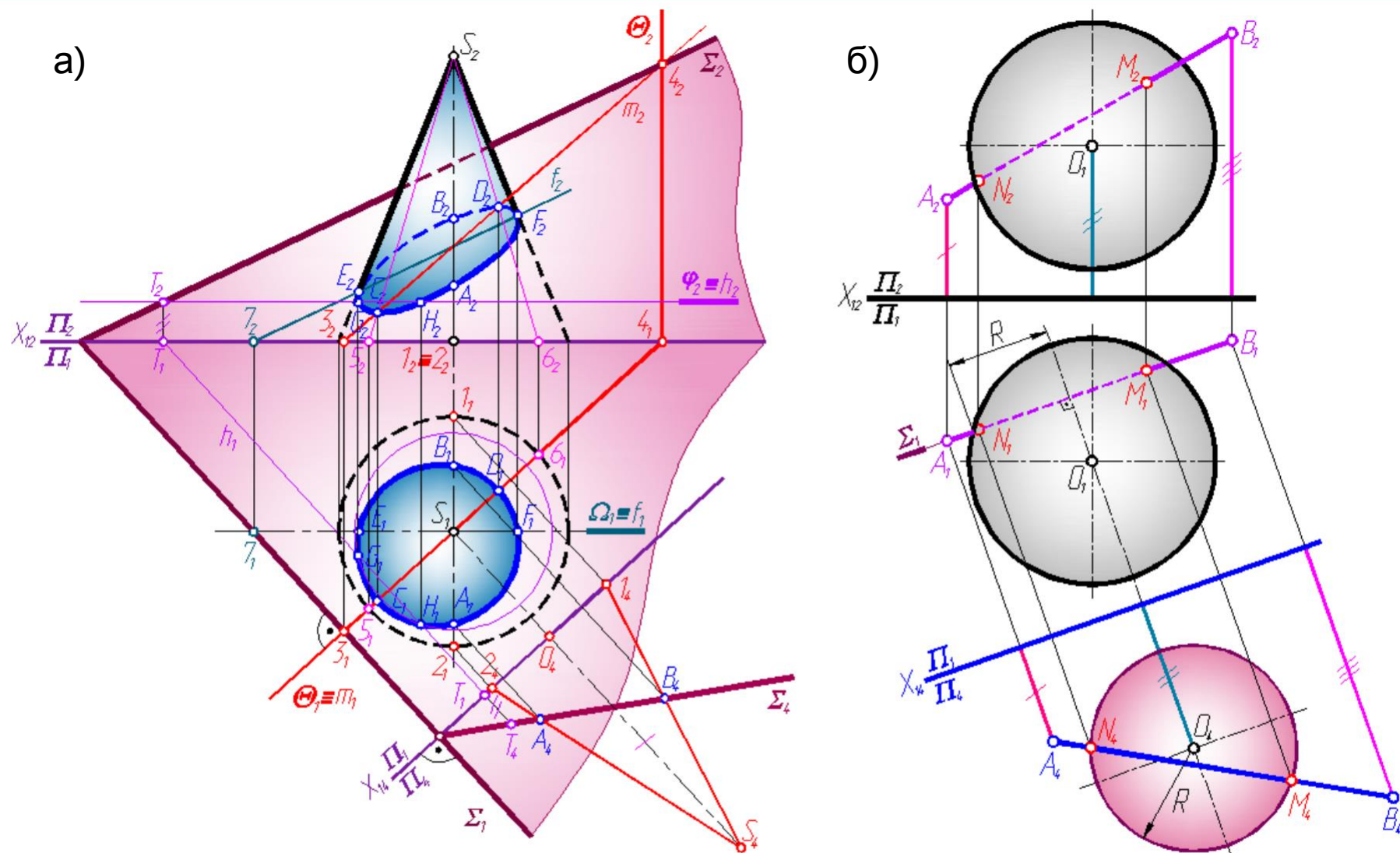


Рисунок 17.59

3. Метрические задачи



В этой группе можно выделить задачи, имеющие приоритетную значимость: ***на перпендикулярность прямых линий; перпендикулярность прямых линий к произвольной плоскости (оригиналу) заданной в пространстве:***

- через заданную точку провести прямую, перпендикулярную плоскости;
 - через заданную точку провести плоскость и прямую, перпендикулярную прямой;
- определение натуральной величины отрезка прямой, методом прямоугольного треугольника.

При решении метрических задач необходимо использовать теорему о проецировании прямого угла, теоремы о перпендикулярности плоскостей и прямых к плоскостям, а также алгоритмы решения задач по определению общих геометрических элементов в результате пересечения геометрических образов.

Примеры решения метрических задач с преобразованием чертежа

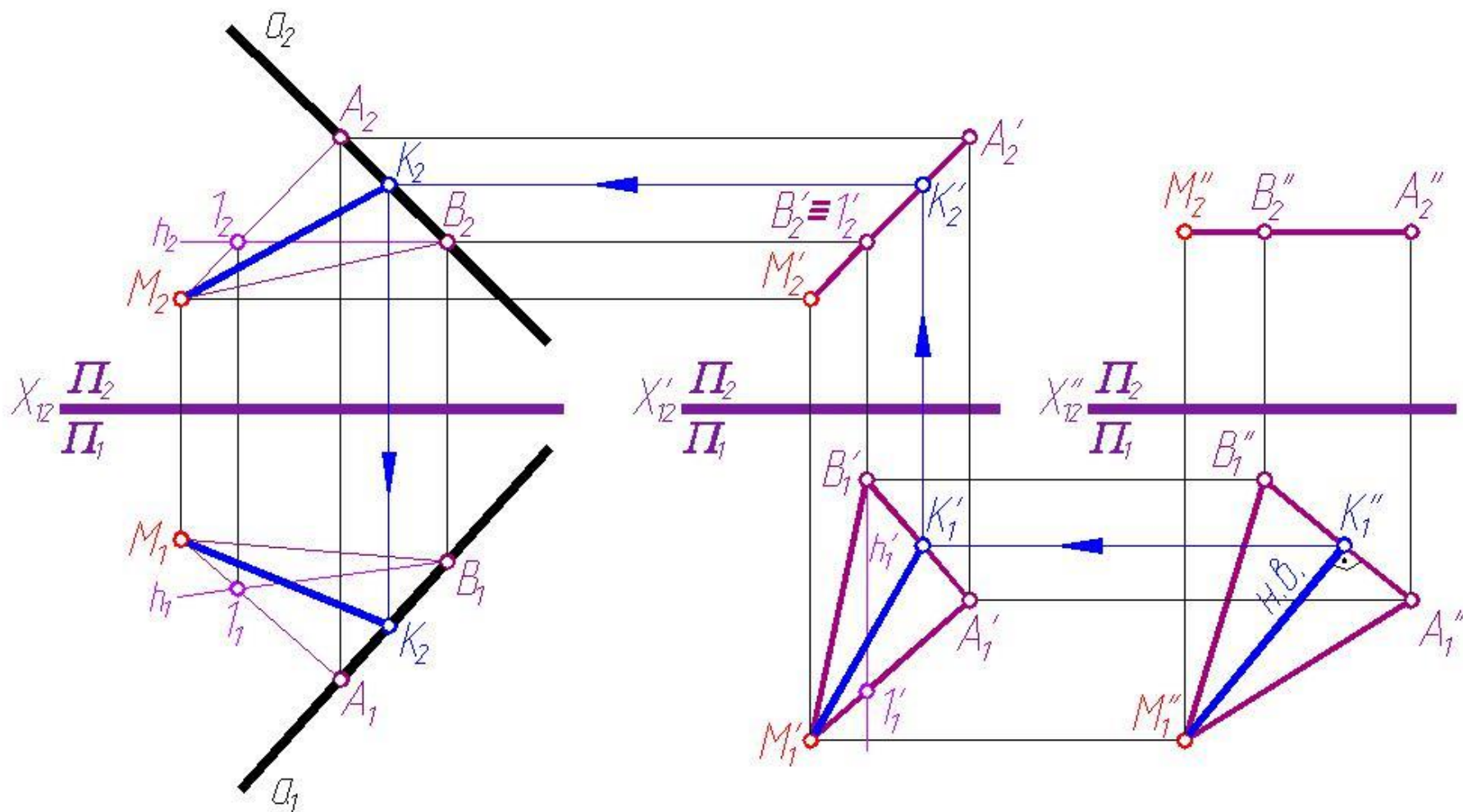
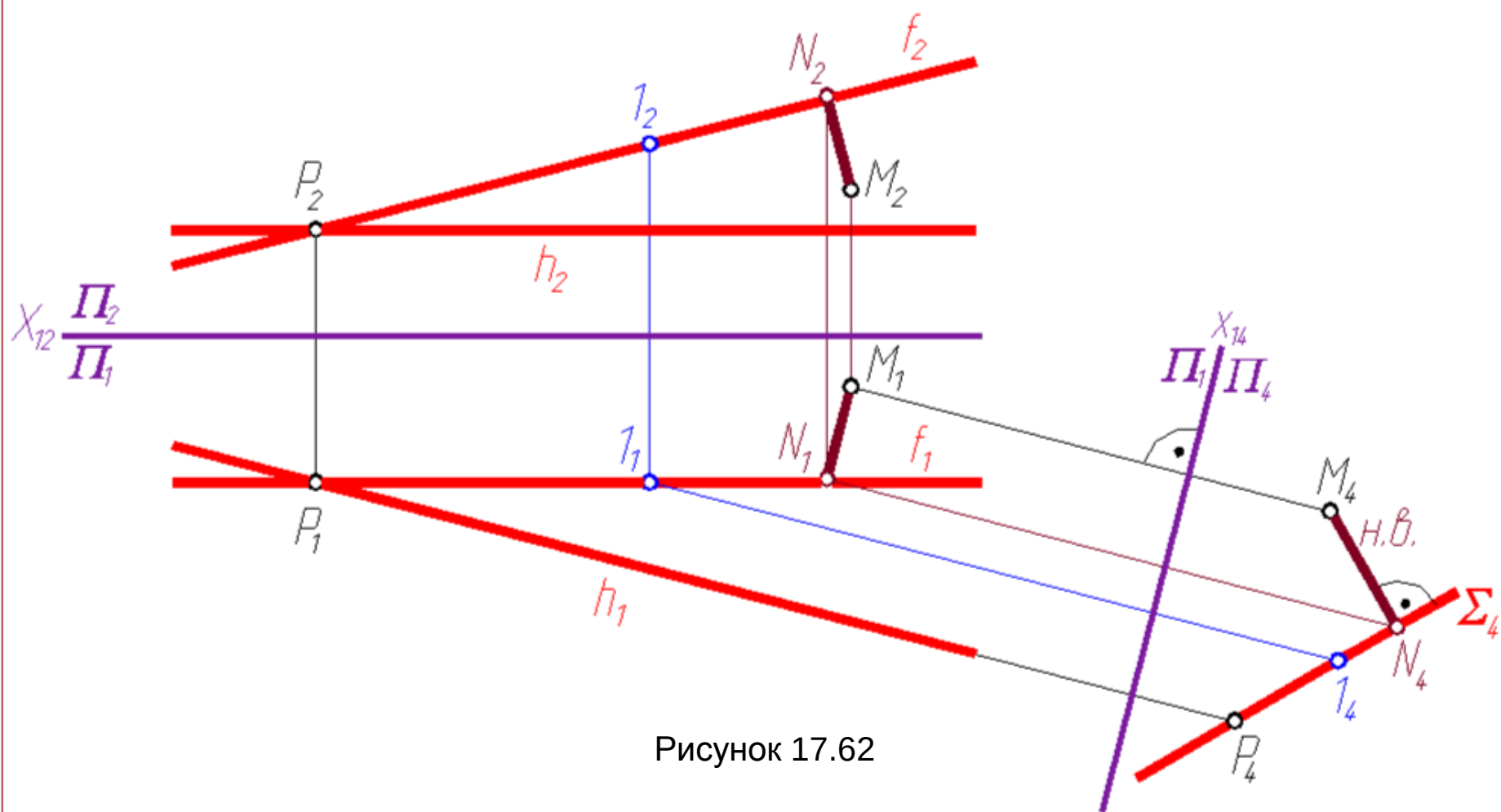
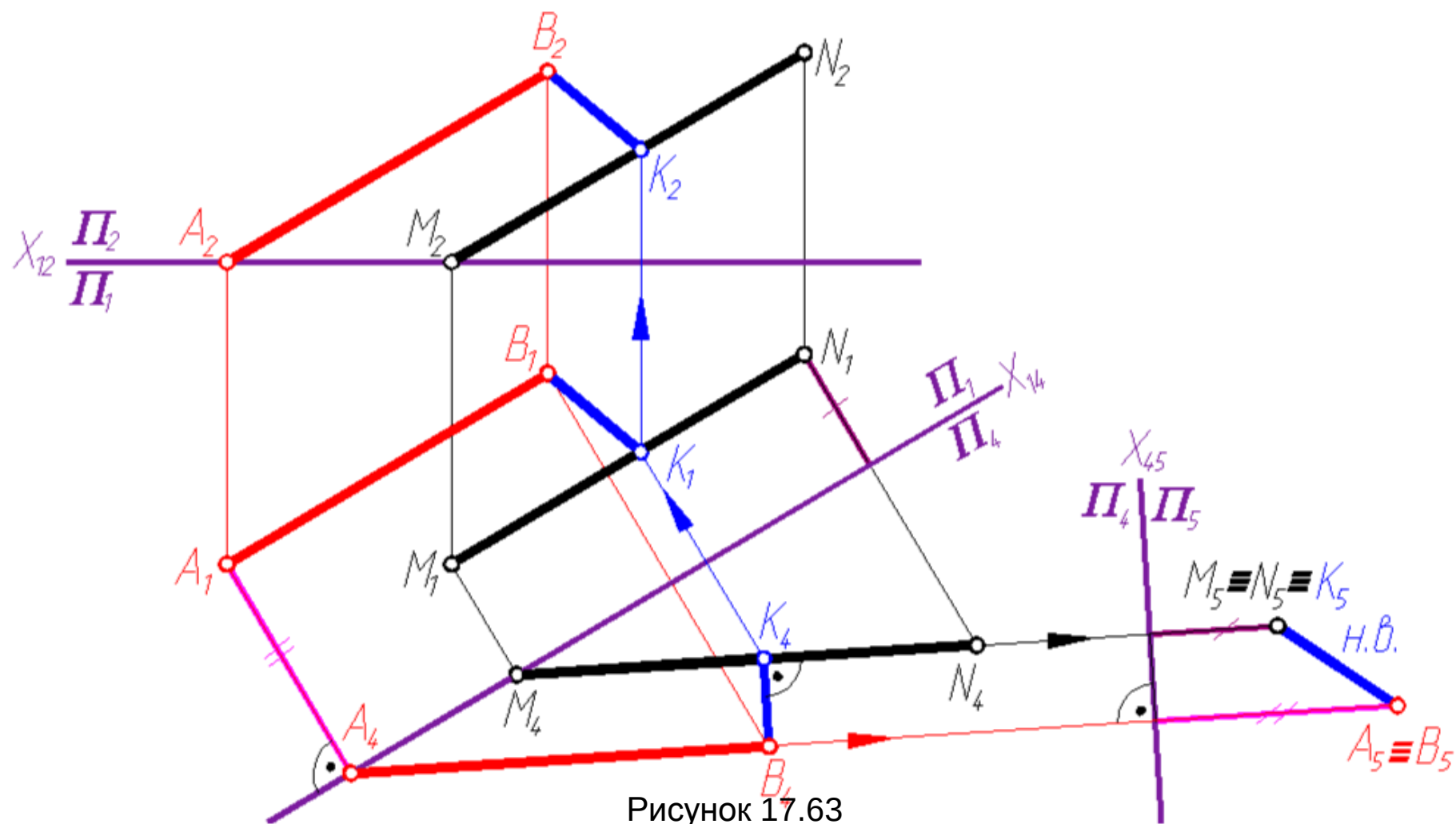


Рисунок 17.61





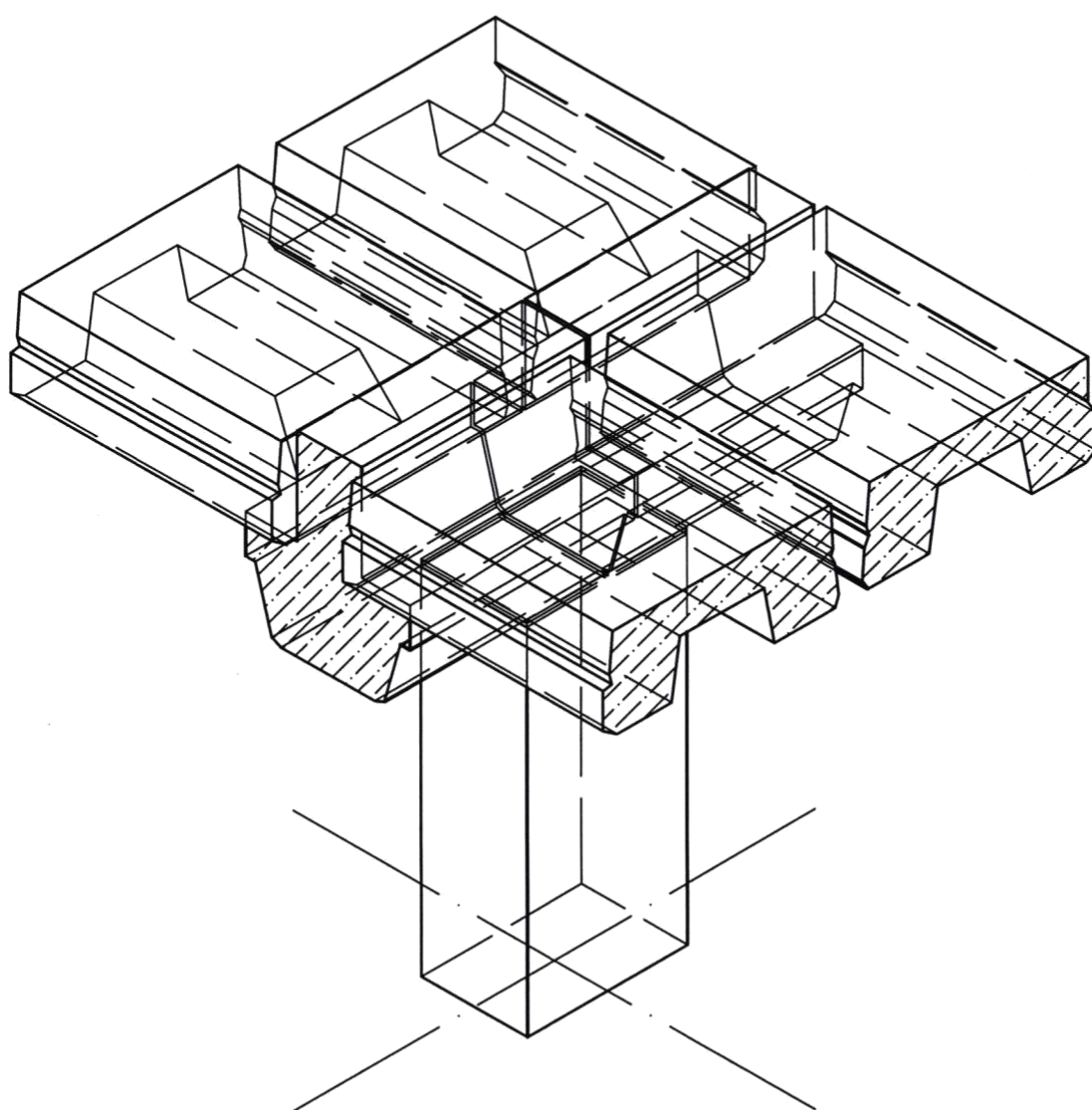
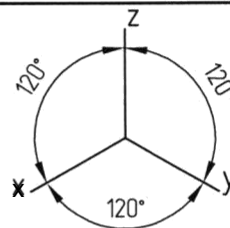
РЕЗЮМЕ

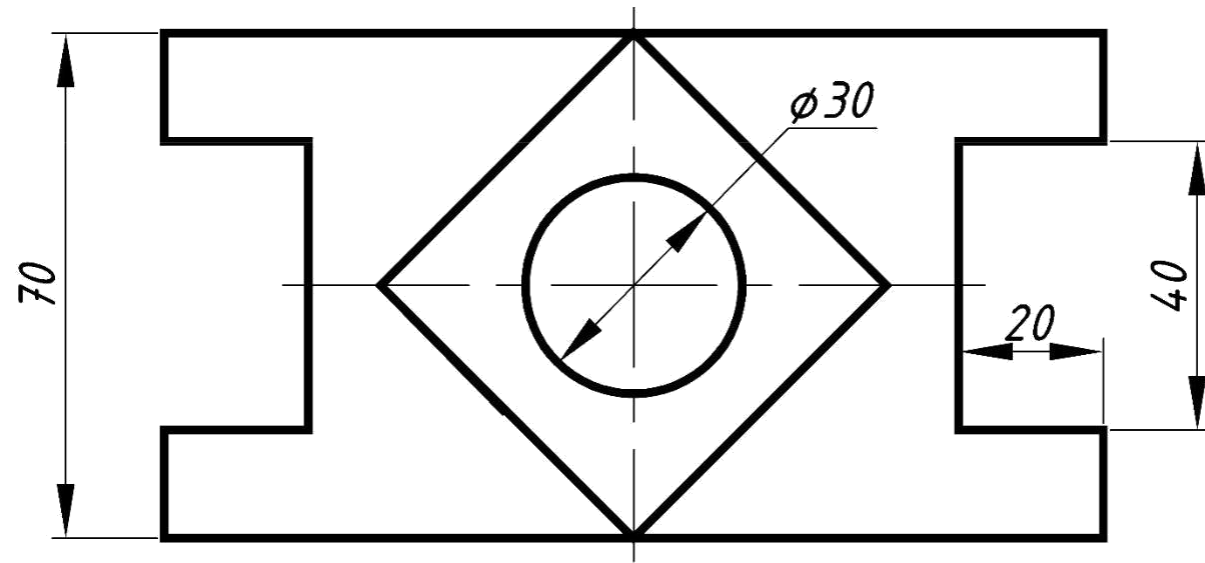
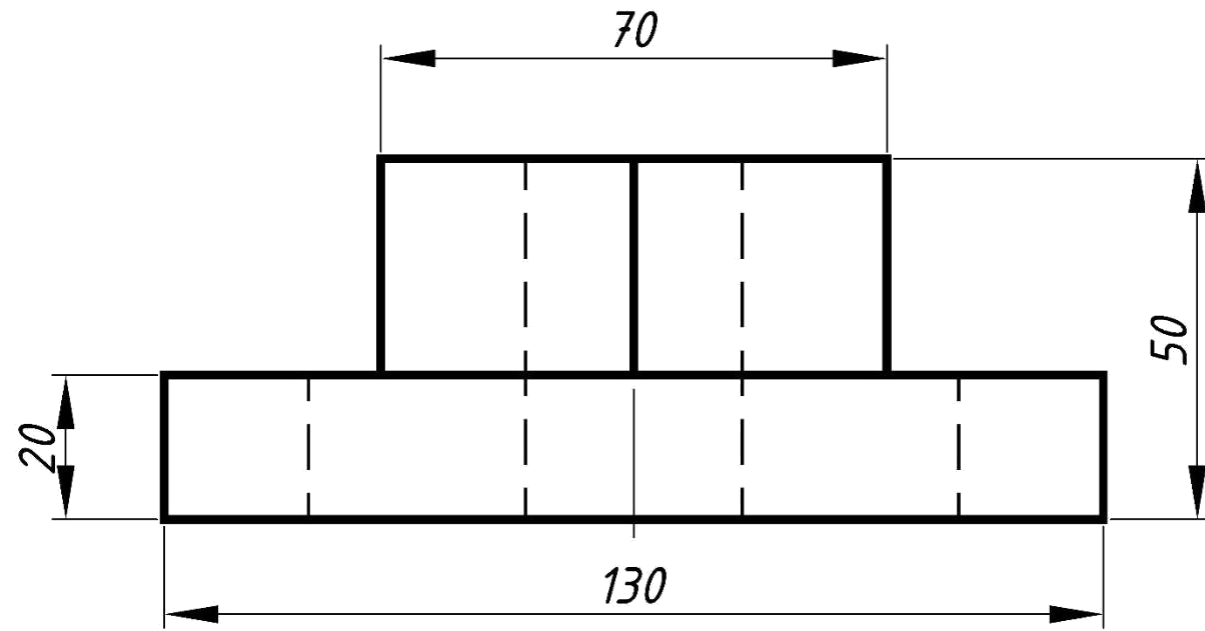


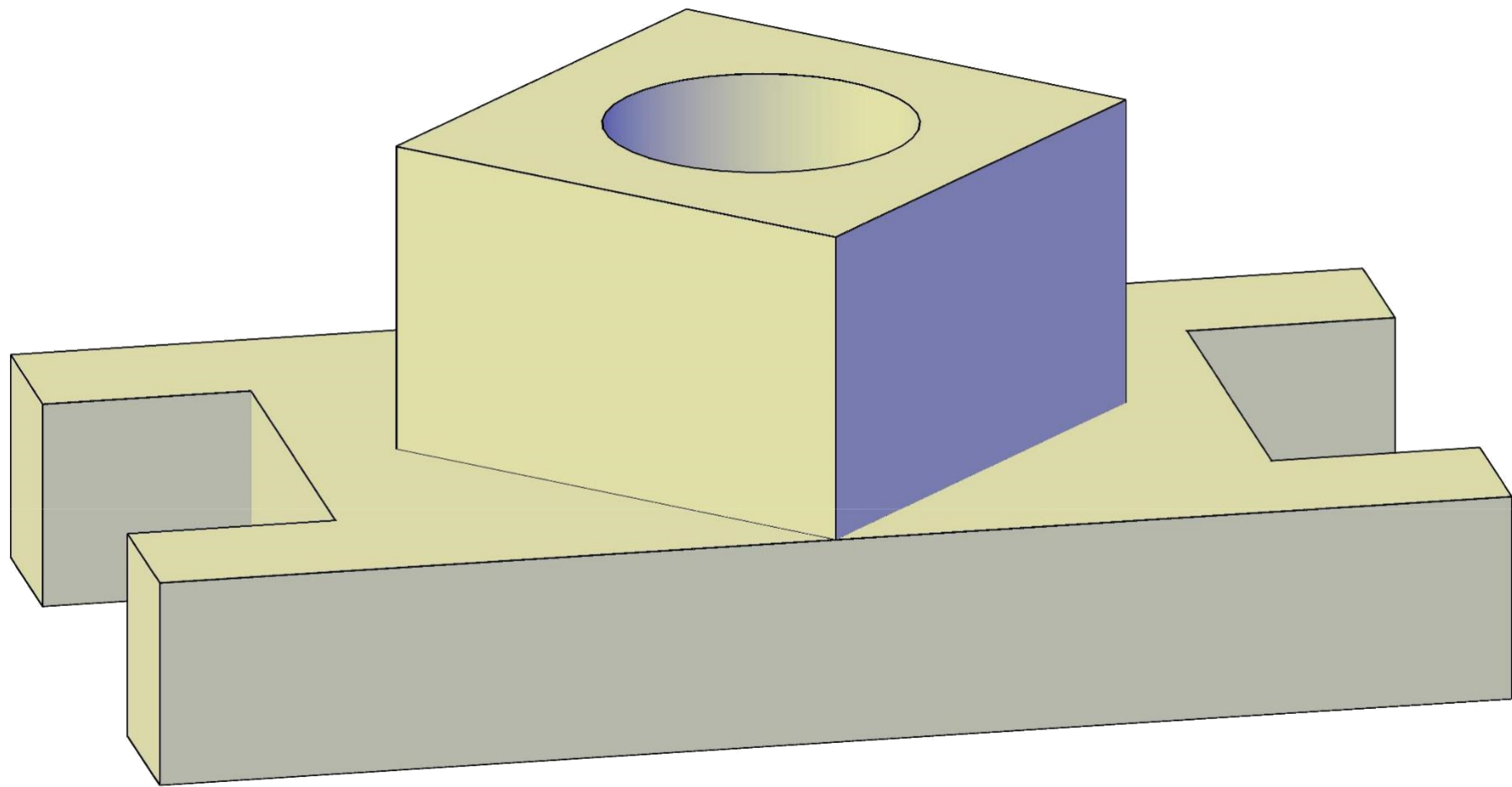
Целенаправленный комплексный подход к изучению начертательной геометрии позволяет развивать у студента пространственное воображение, что, в итоге, приводит к приобретению и развитию практических навыков, необходимых при решении задач, и способствует получению студентами необходимых знаний, формирующих инженерное мышление в целом.

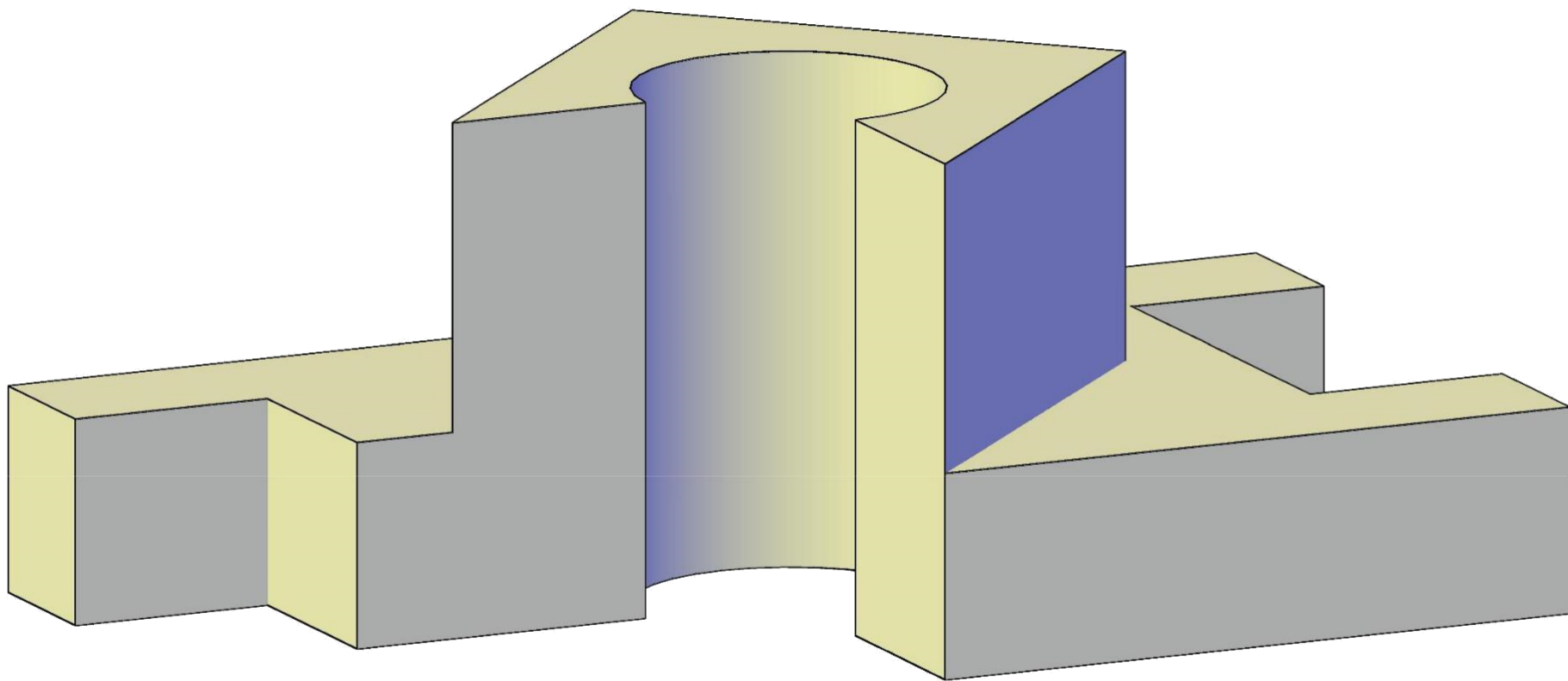


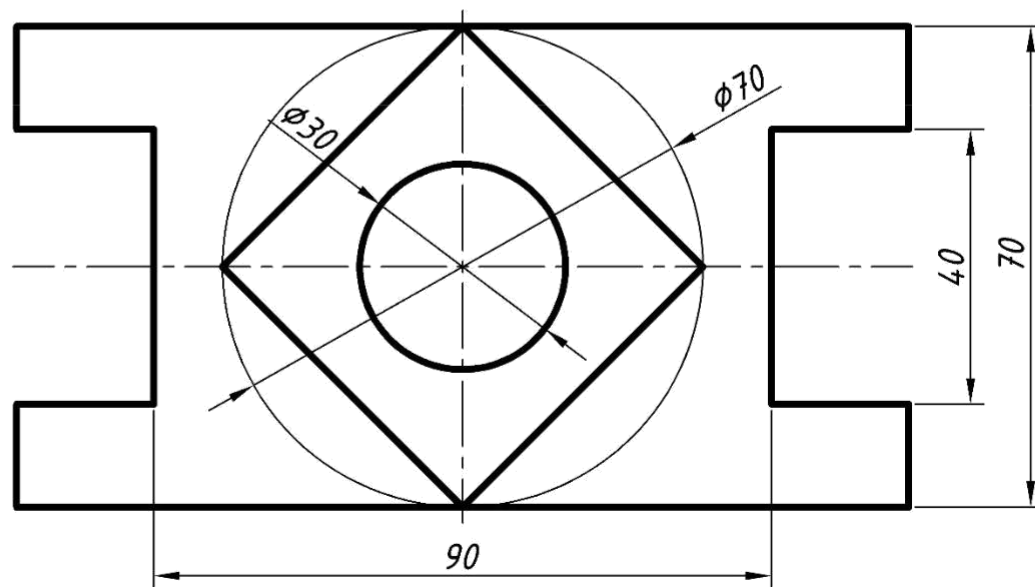
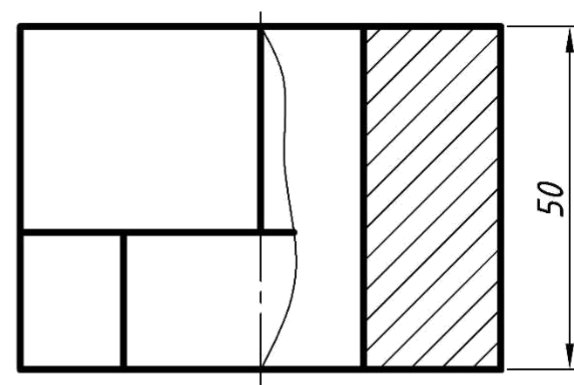
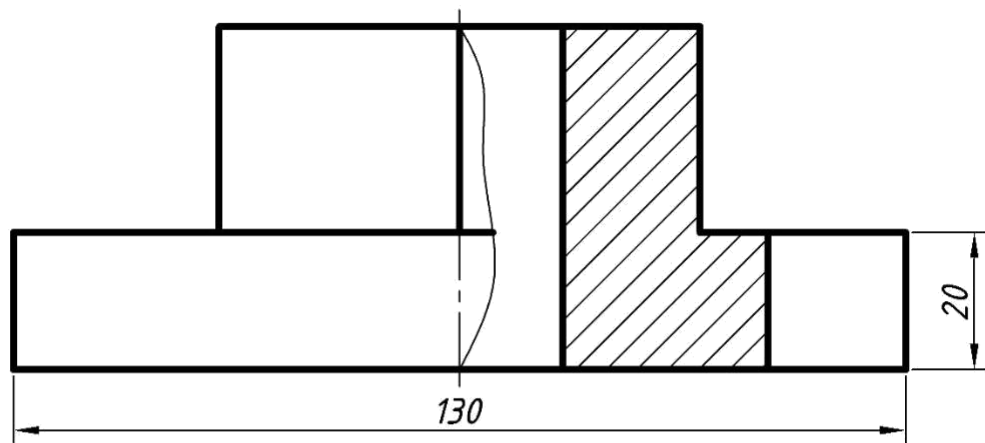
конец лекции

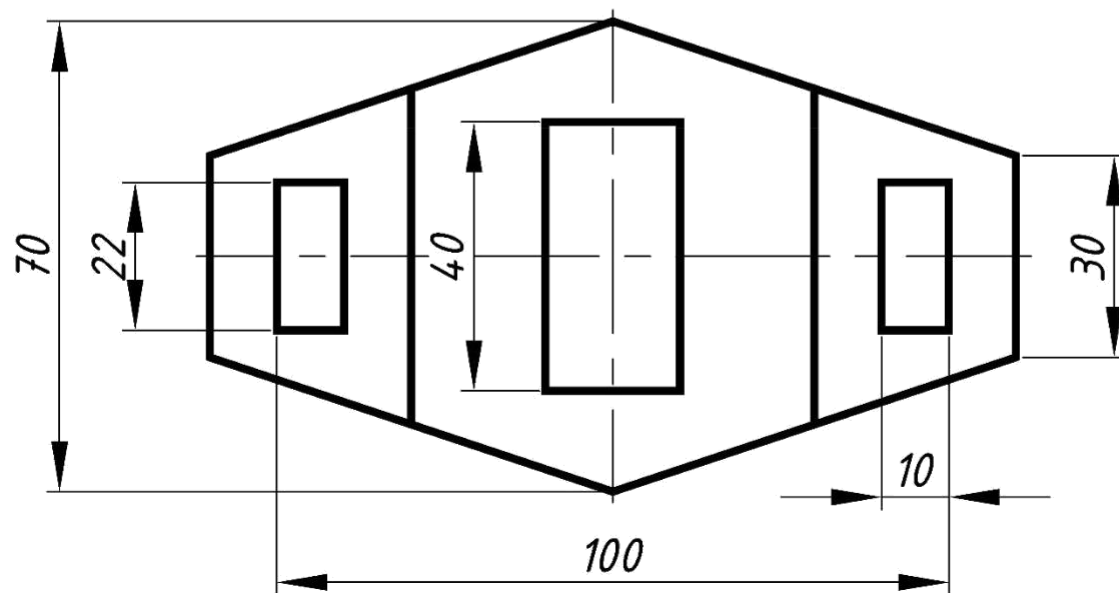
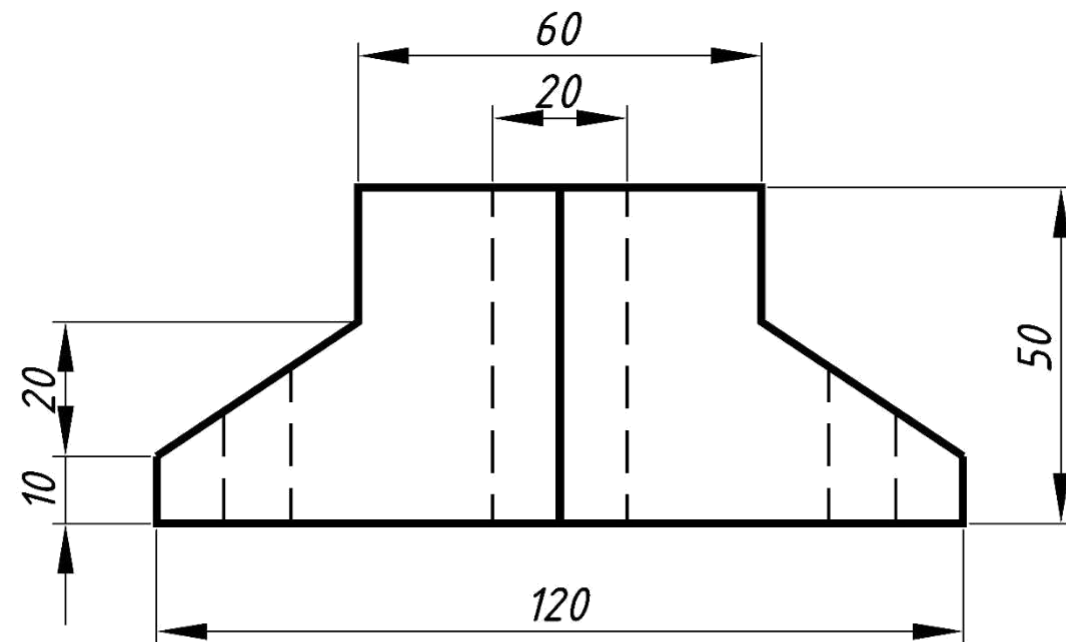


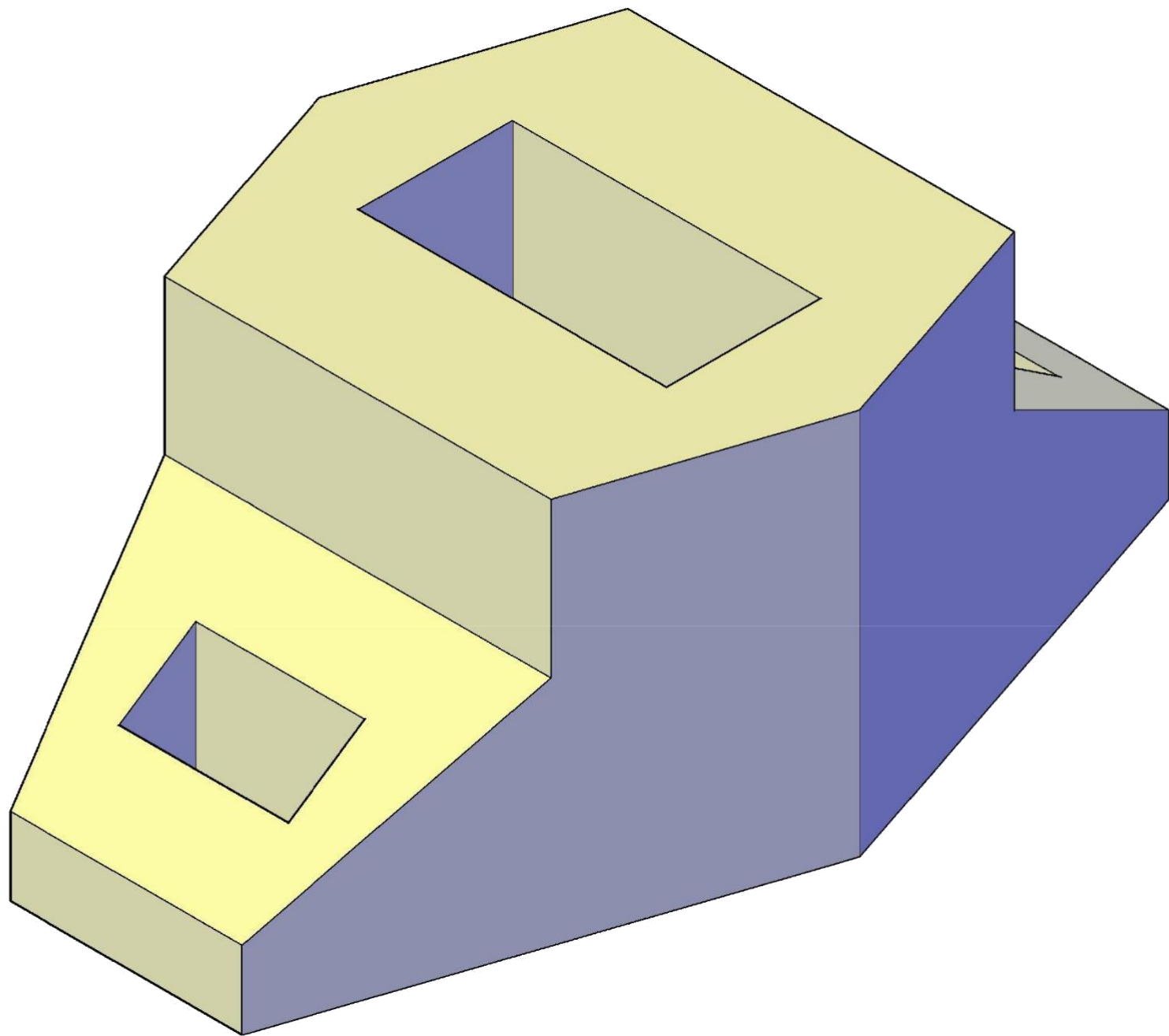


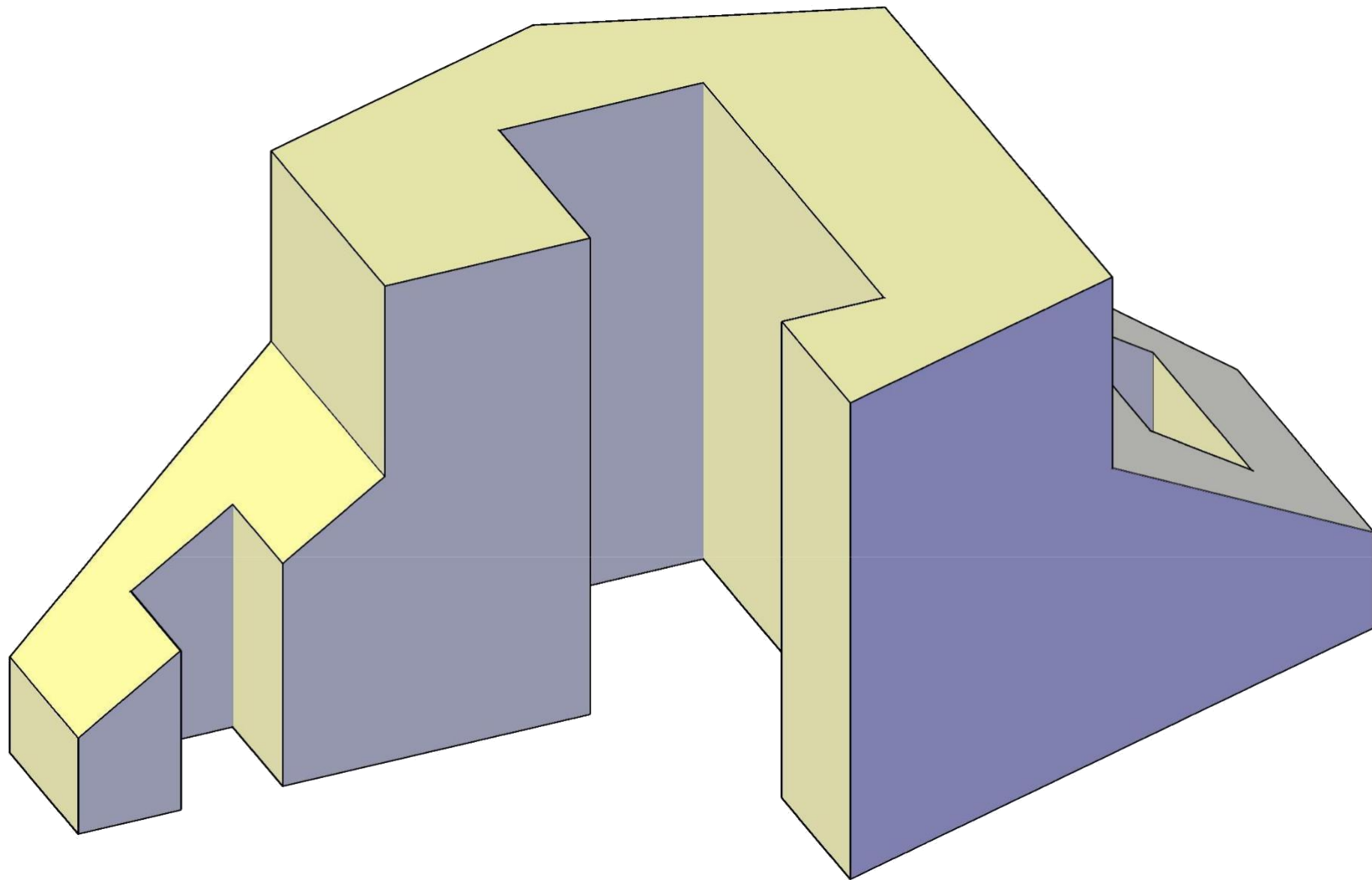


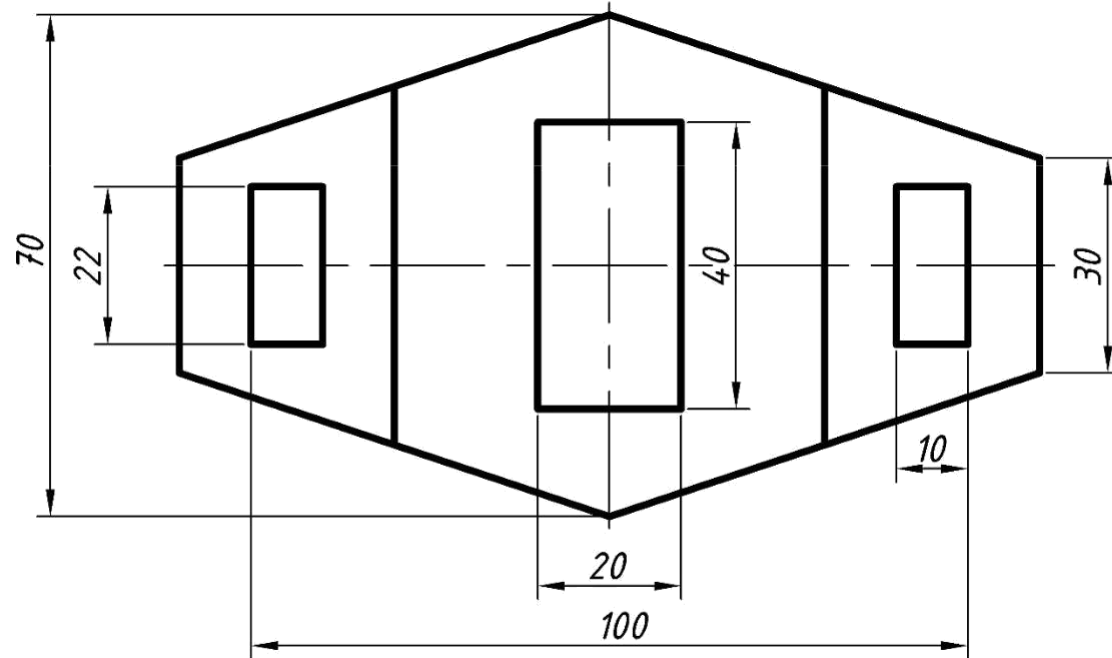
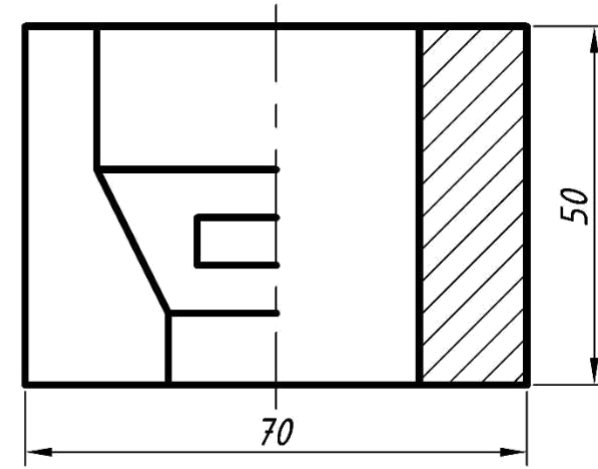
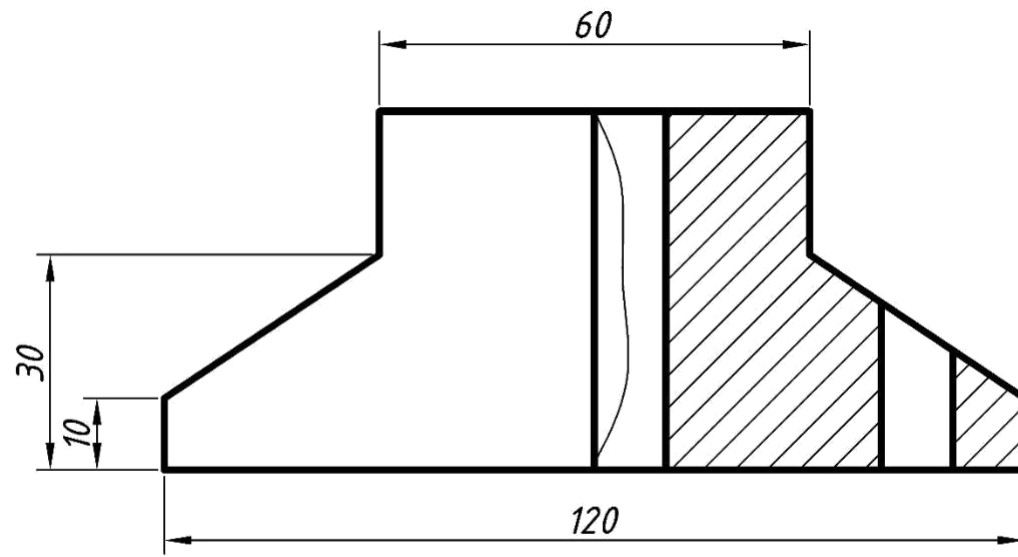


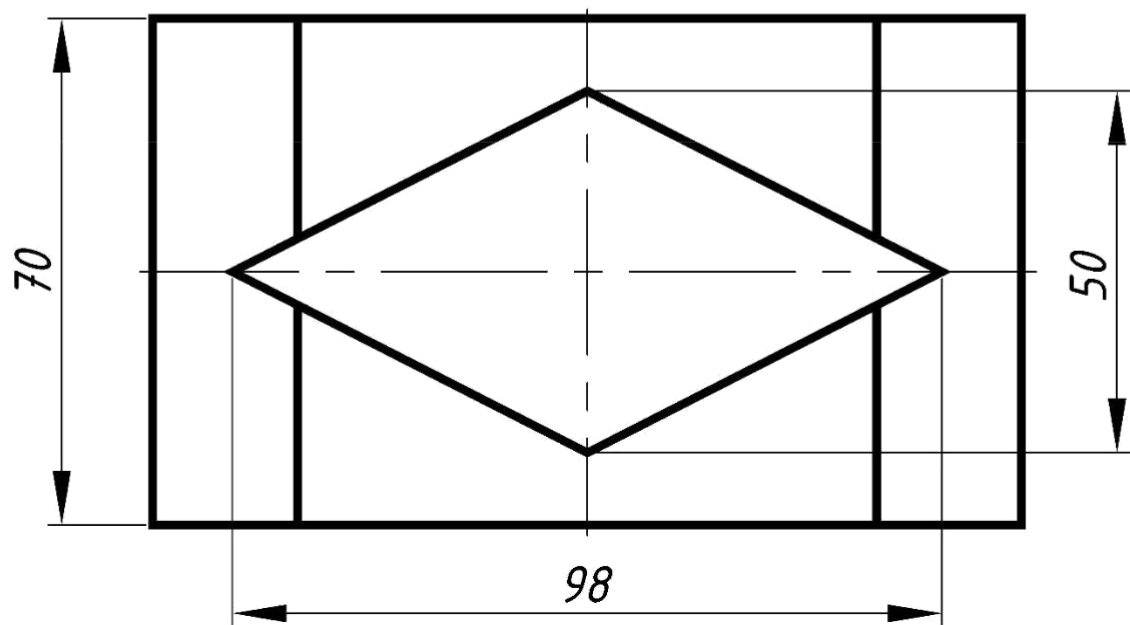
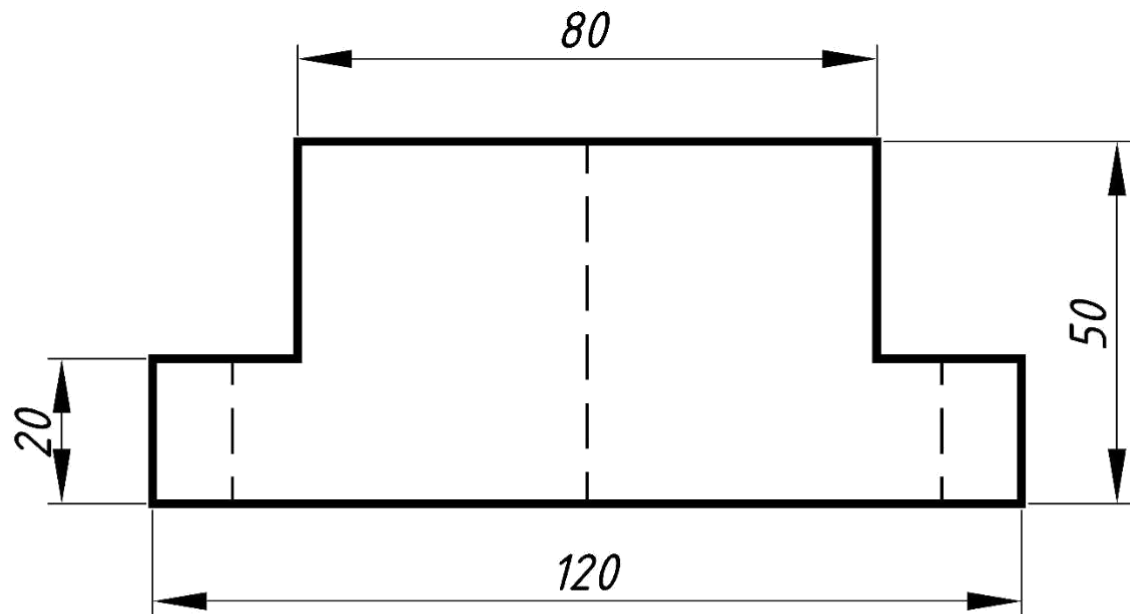


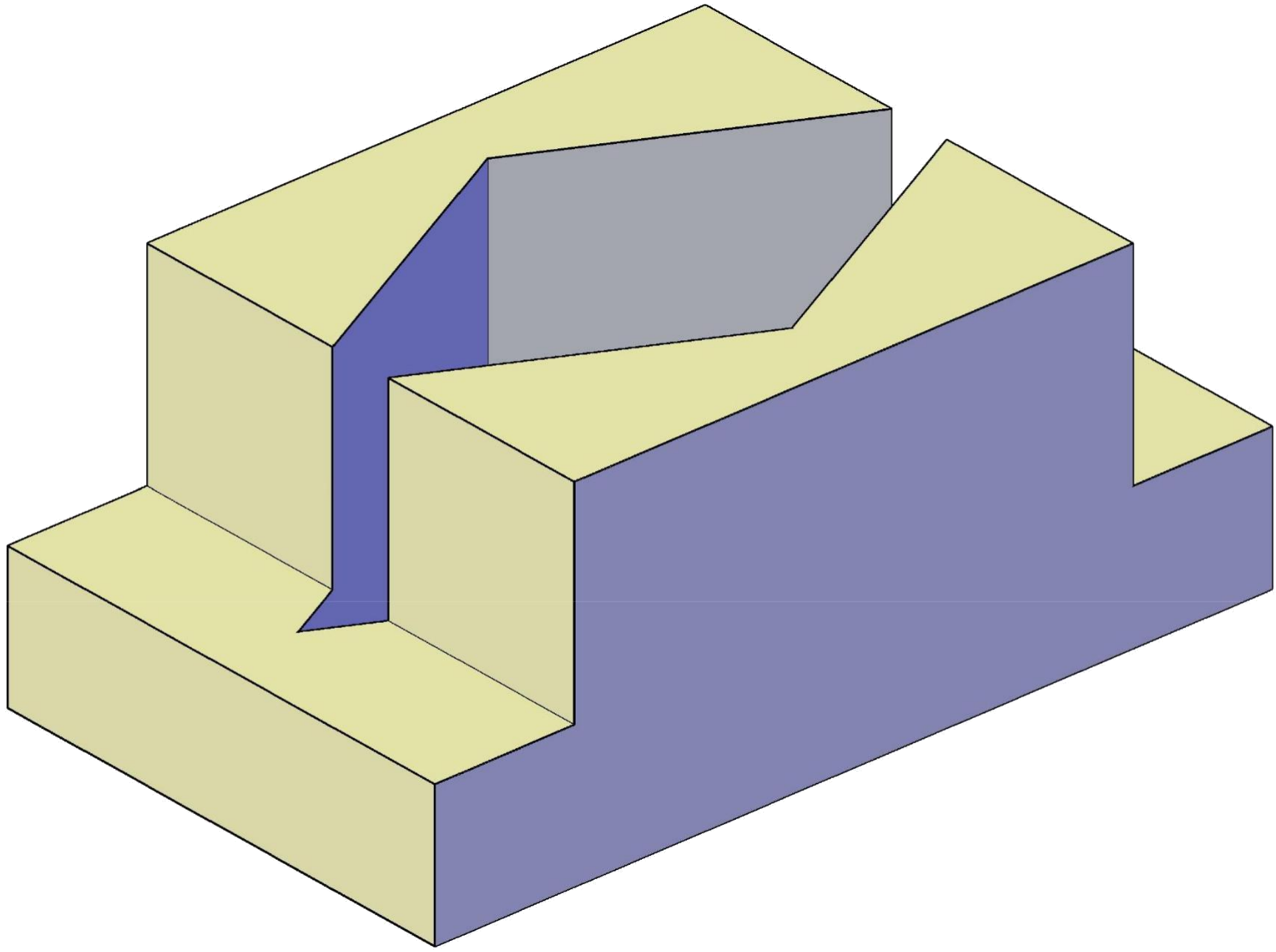


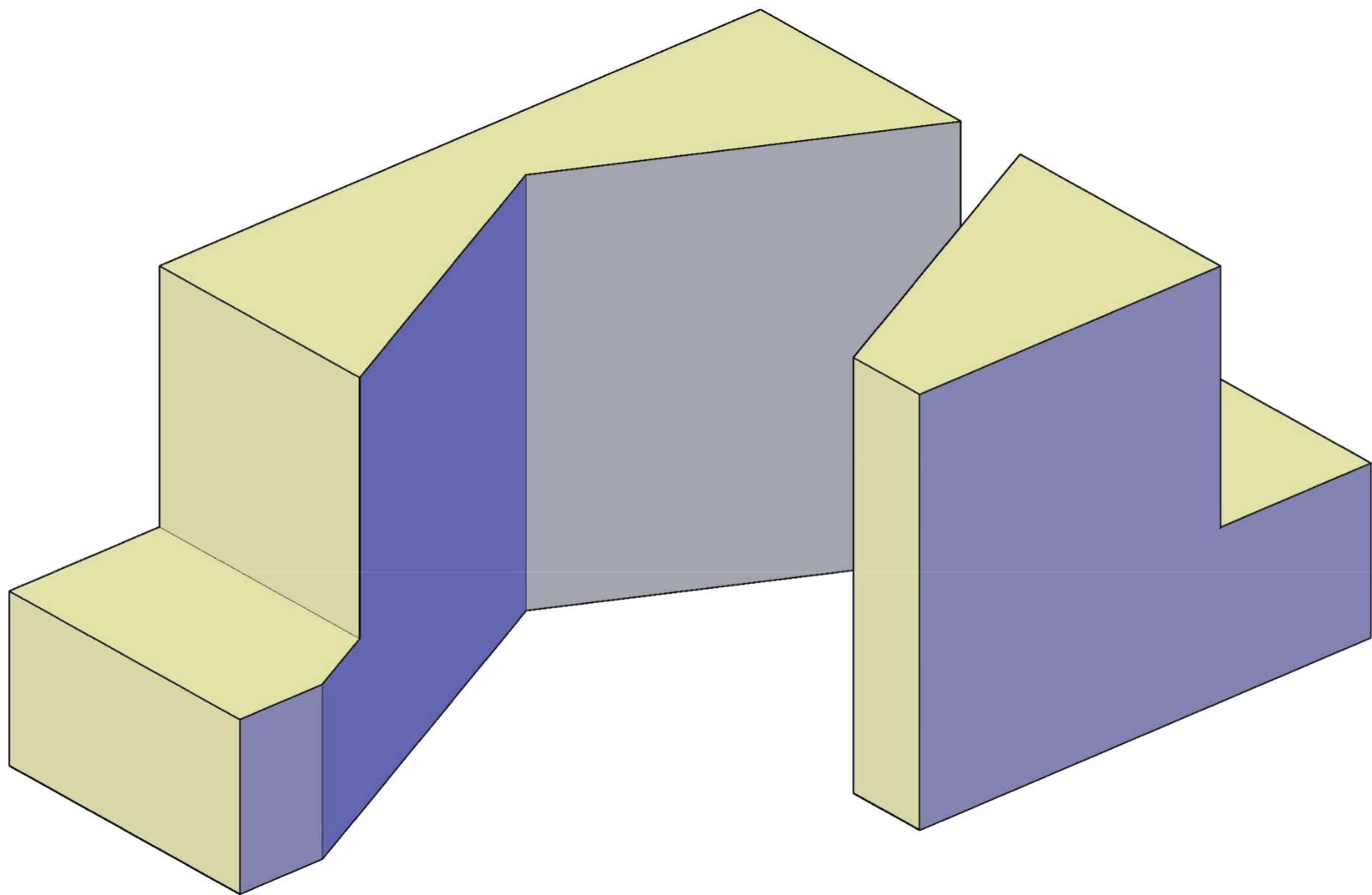


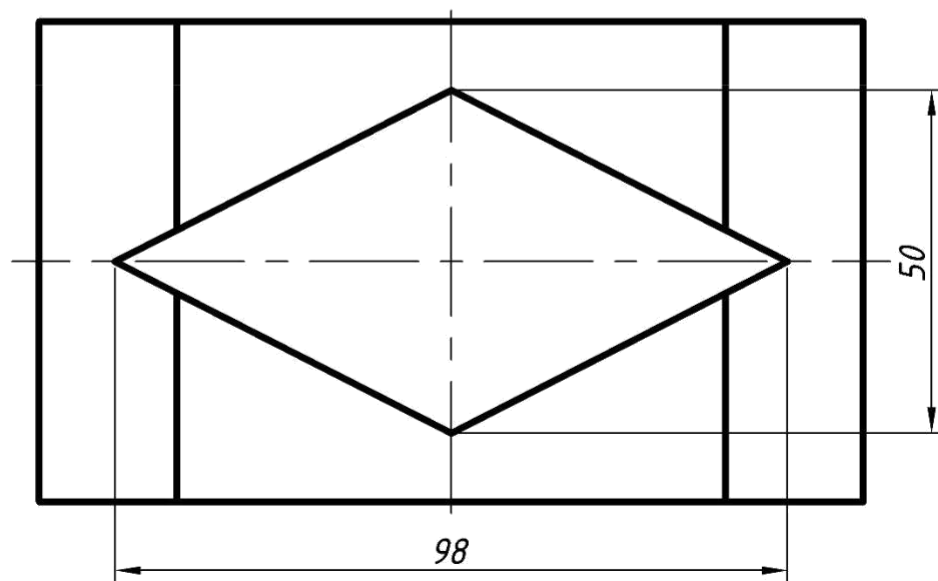
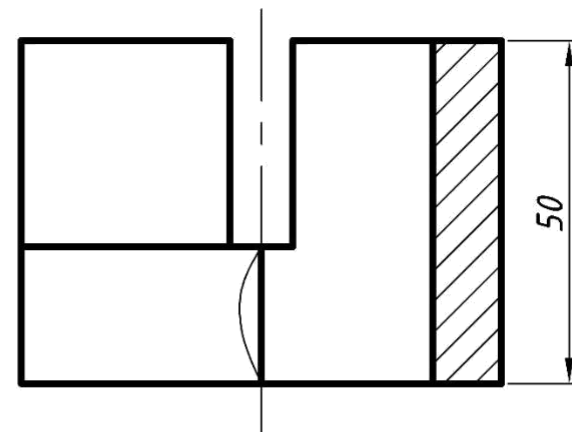
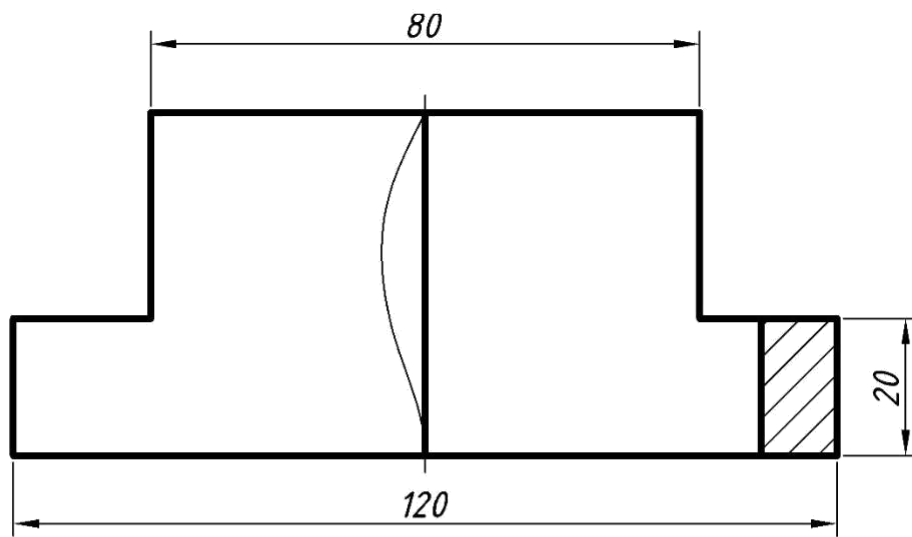


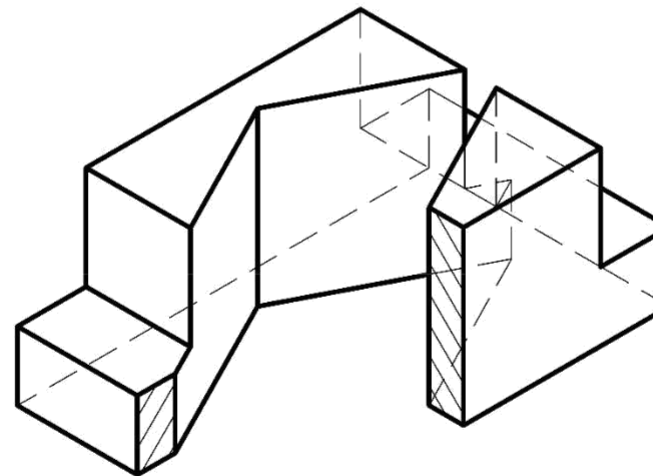
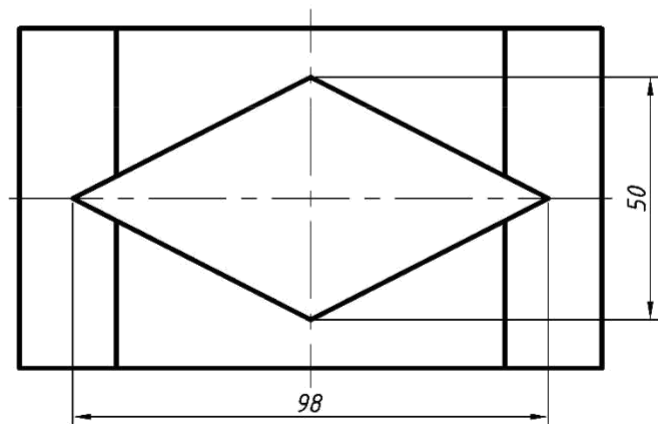
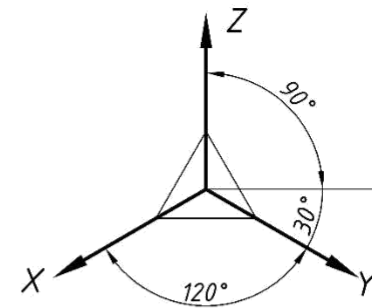
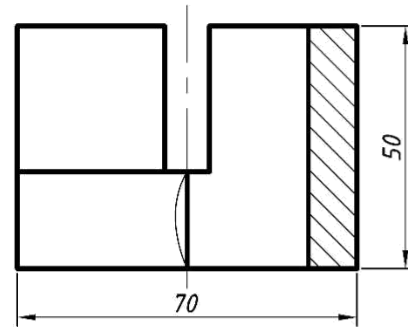
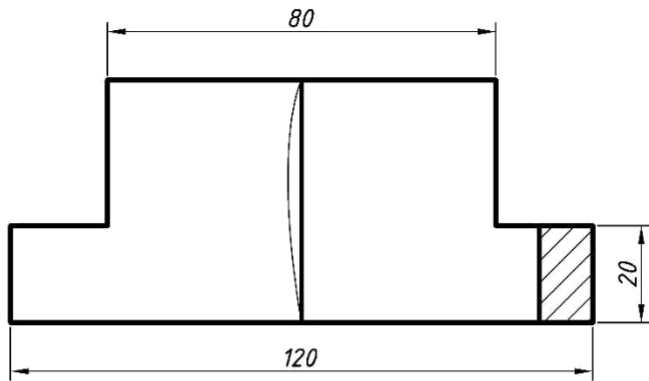






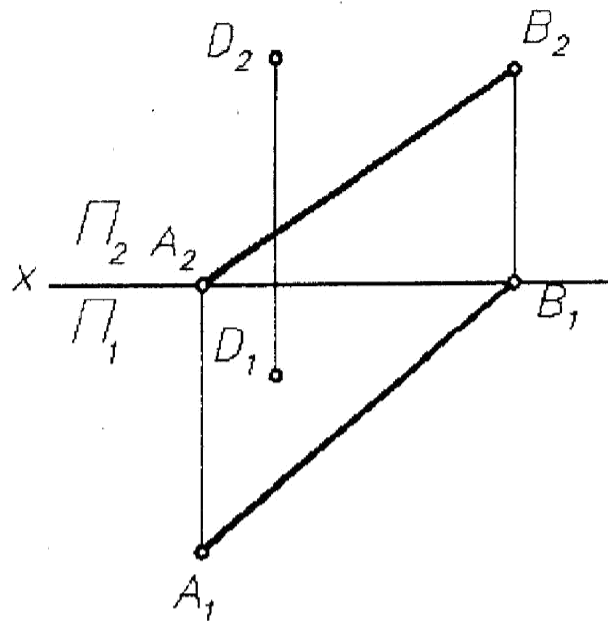




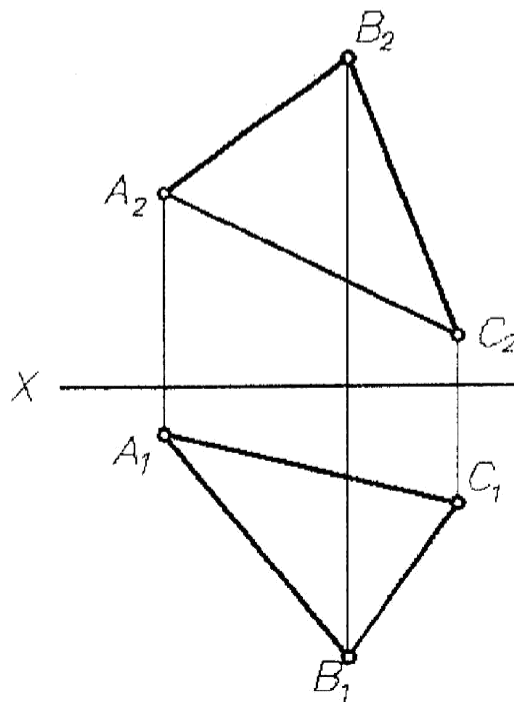


						1-36 04 02. ПЗ-19. 03. 01				
Изм.	Колуч.	Лист	И док.	Подп.	Дата	Простые разрезы. Аксонметрия		Стадия	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							у		1:1
Проверил	Акулова							Лист	Листов	
						БрГТУ, кафедра НГ и ИГ				
				</						

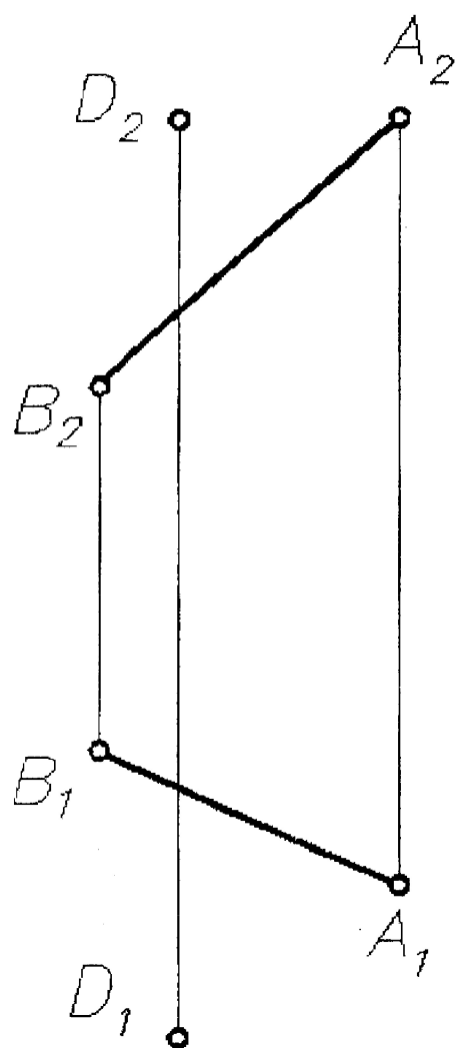
Задача 1. Определить натуральную величину расстояния от точки D до прямой AB методом замены плоскостей проекций.



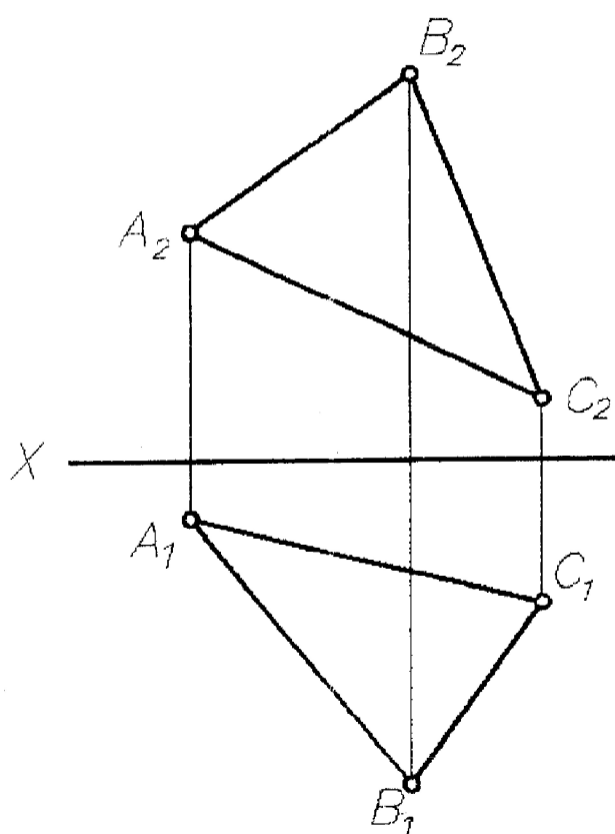
Задача 2. Методом замены плоскостей проекций плоскость $\triangle ABC$ преобразовать в плоскость уровня.



Задача 1. Методом вращения вокруг проецирующей оси определить натуральную величину расстояния от точки D до прямой AB.



Задача 2. Определить натуральную величину треугольника ABC методом плоскопараллельного перемещения.



Задание 2. Выполнить чертежи, применяя основные ГОСТы по построению и оформлению чертежа (наименование, план, шрифты, построение конусности, уклона, сопряжений, нанесения размеров) и используя образцы (рис. 1.2, 1.3).

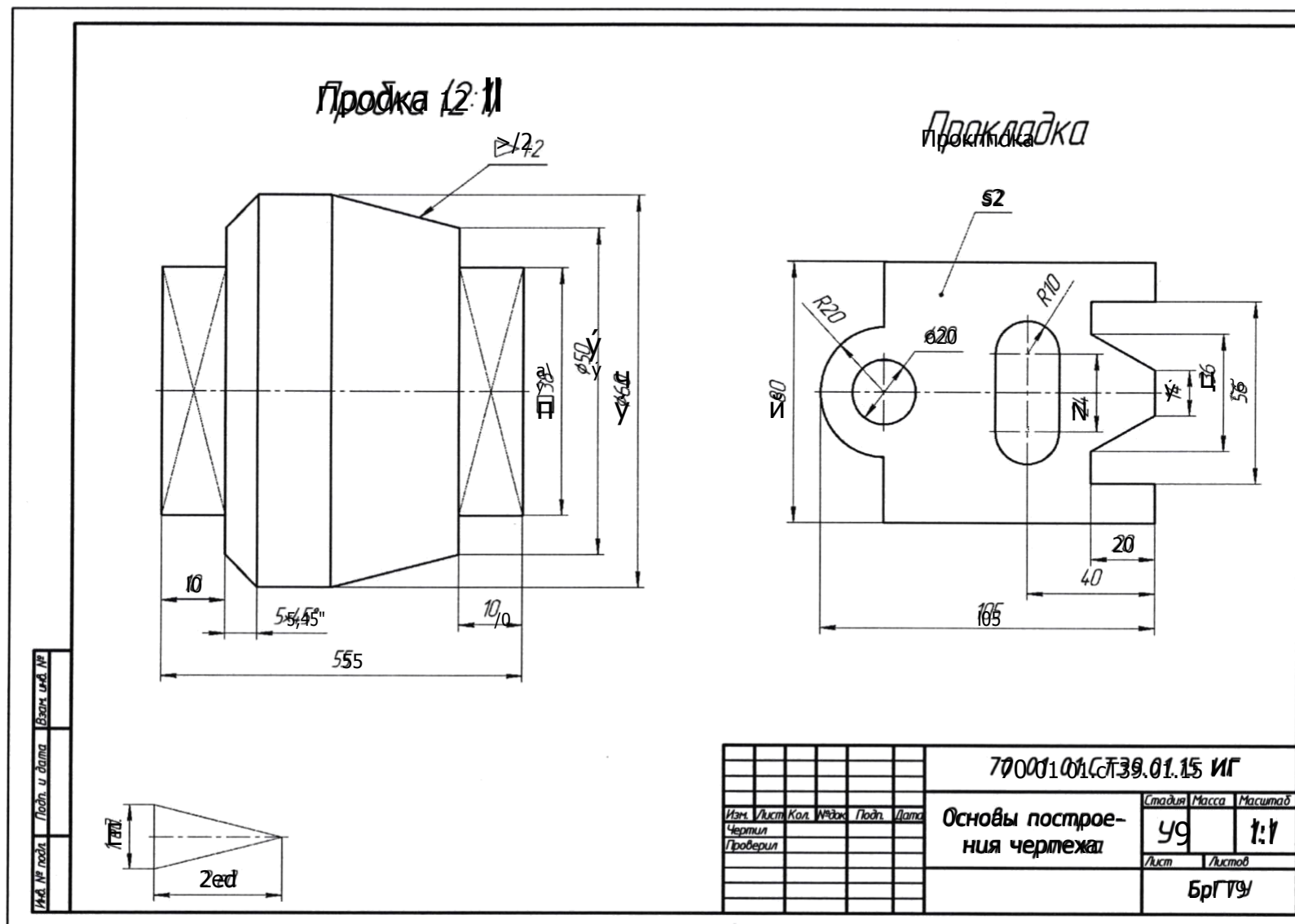


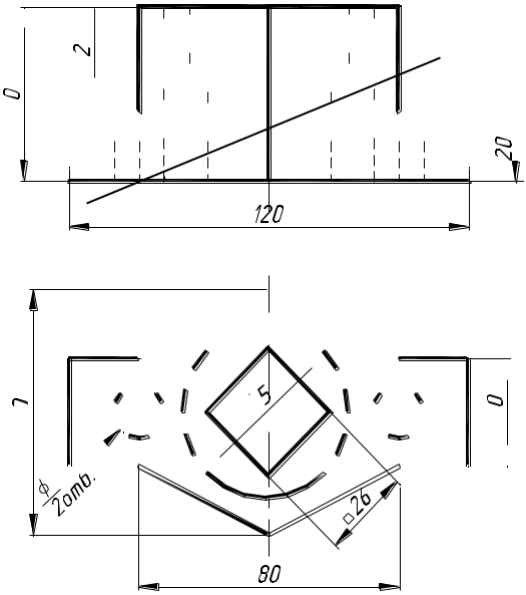
Рис. 1.2. Образец № 1 для построения чертежа

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика»
для специальностей:

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры»),

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Эффективные строительные технологии»)
дневная форма обучения

1. Построить вид слева заданных поверхностей.	
2. Построить проекции линии сечения заданных поверхностей плоскостью α .	
3. Определить натуральную величину сечения методом плоско-параллельного перемещения, либо замены плоскостей проекций.	
4. Построить аксонометрическое изображение.	

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
вентиляции

В.Г.Новосельцев

К.т.н., доцент

З.Н.Уласевич

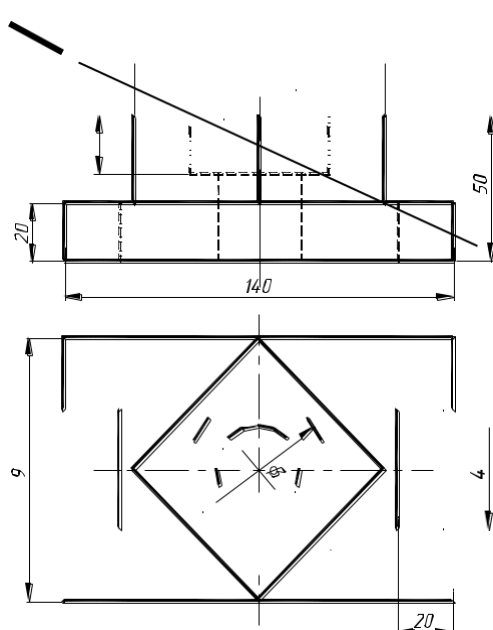
Дата утверждения 01.11.2024 протокол № 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика»
для специальностей:

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры»),

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Эффективные строительные технологии»)
дневная форма обучения

1. Построить вид слева заданных поверхностей.	
2. Построить проекции линии сечения заданных поверхностей плоскостью α .	
3. Определить натуральную величину сечения методом плоско-параллельного перемещения, либо замены плоскостей проекций.	
4. Построить аксонометрическое изображение.	

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
вентиляции

В.Г.Новосельцев

К.т.н., доцент

З.Н.Уласевич

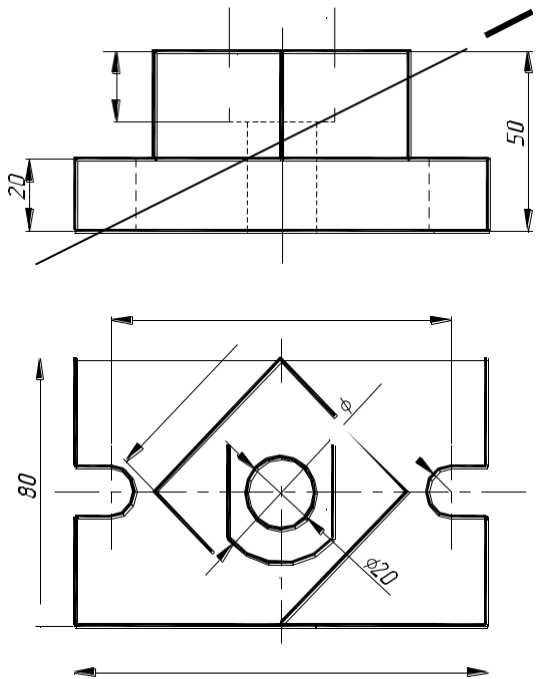
Дата утверждения 01.11.2024 протокол № 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика»
для специальностей:

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры»),

7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений
(профилизация «Эффективные строительные технологии»)
дневная форма обучения

1. Построить вид слева заданных поверхностей.	
2. Построить проекции линии сечения заданных поверхностей плоскостью α .	
3. Определить натуральную величину сечения методом плоско-параллельного перемещения, либо замены плоскостей проекций.	
4. Построить аксонометрическое изображение.	

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
вентиляции

В.Г.Новосельцев

К.т.н., доцент

З.Н.Уласевич

Дата утверждения 01.11.2024 протокол № 4

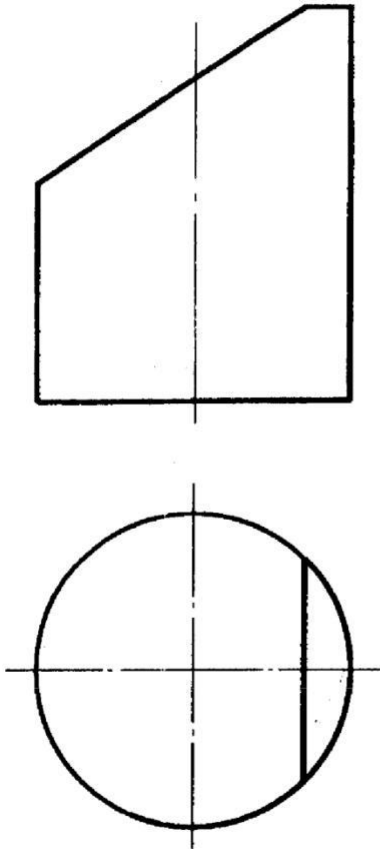
Тема 1.

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ.

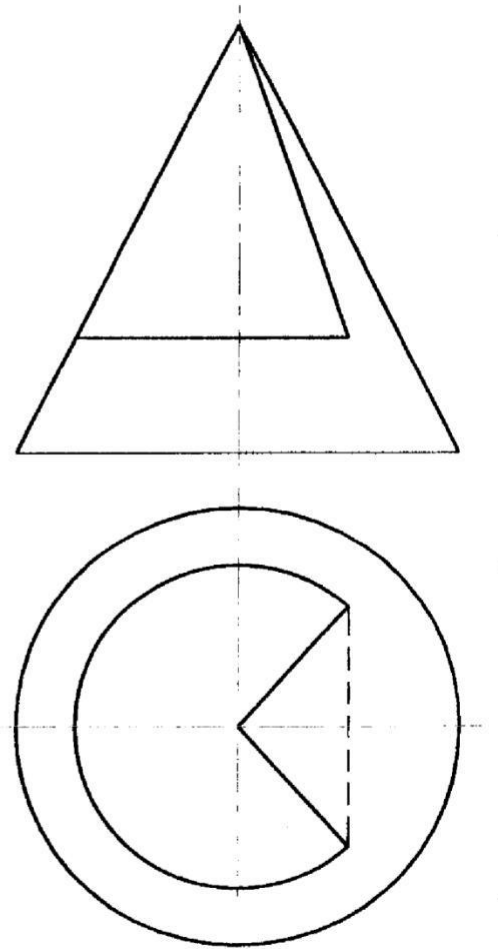
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Задача 1. Построить изометрическое изображение геометрических тел.

а)

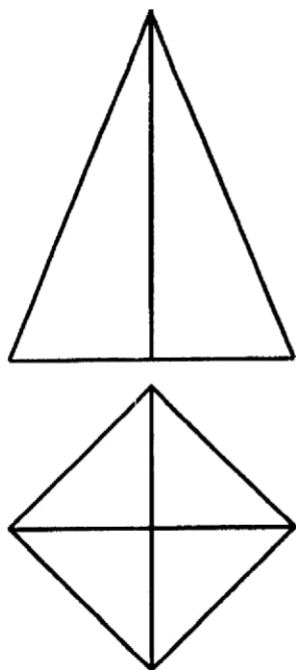


б)

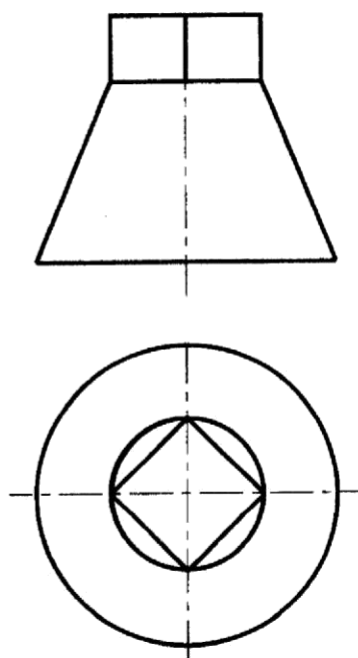


Задача 2. Построить диметрическое изображение геометрических тел.

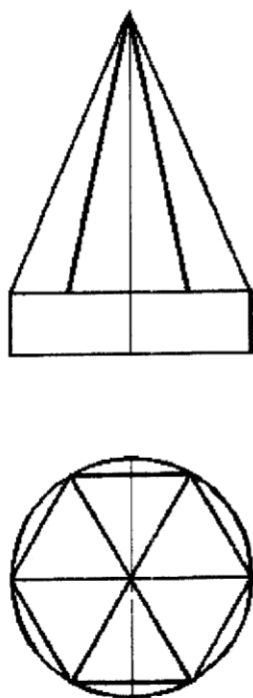
а)



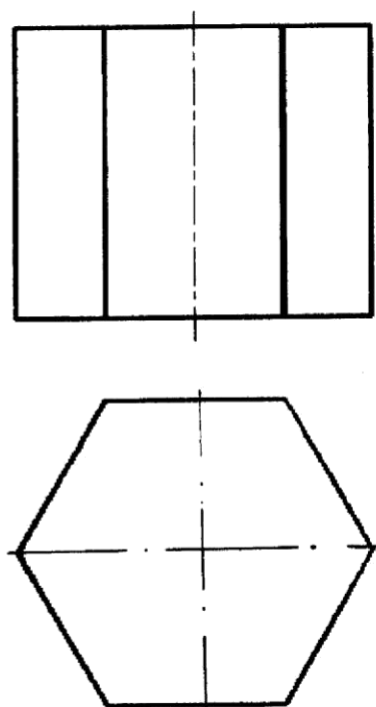
б)



в)

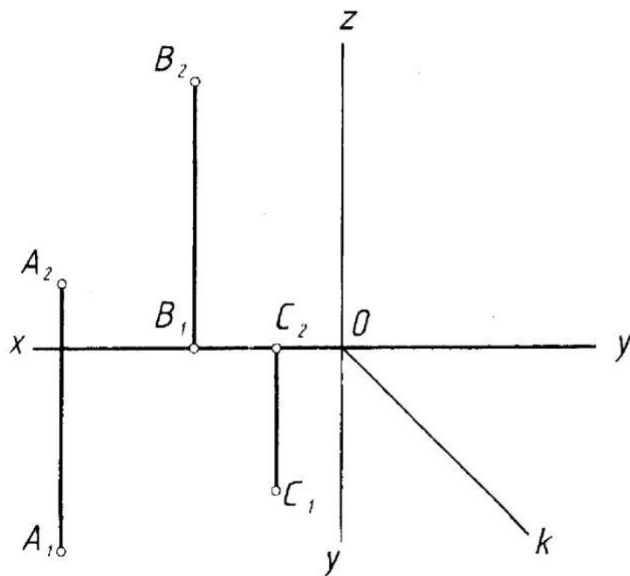


г)



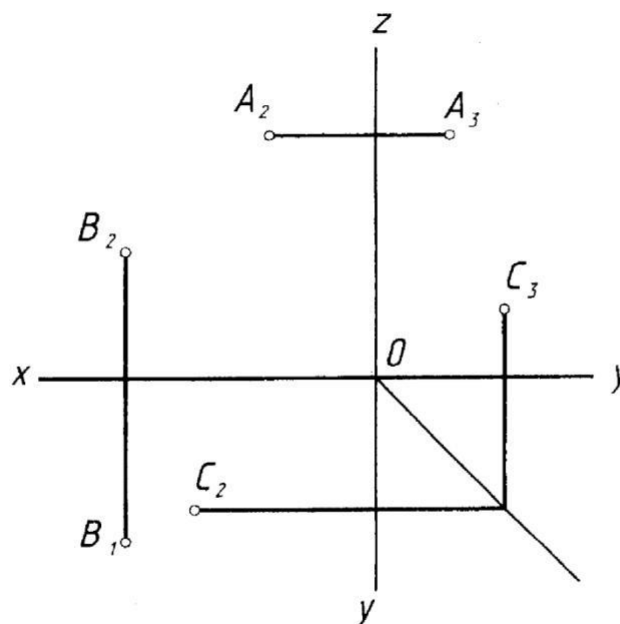
Тема 2. ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ.

Задача 1. Определить координаты точек. Записать их в таблицу. Построить профильные проекции точек и их пространственные чертежи.



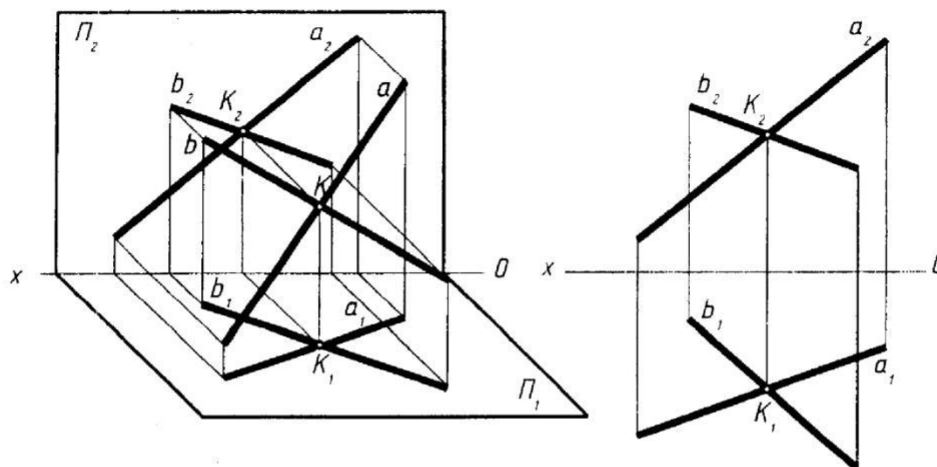
	X	Y	Z
A			
B			
C			

Задача 2. Построить недостающие проекции точек.



ПРЯМАЯ ЛИНИЯ.

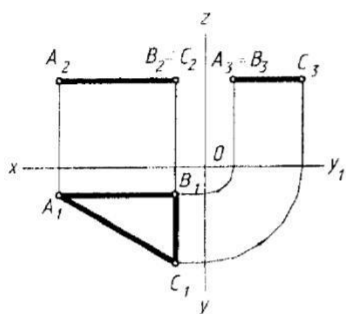
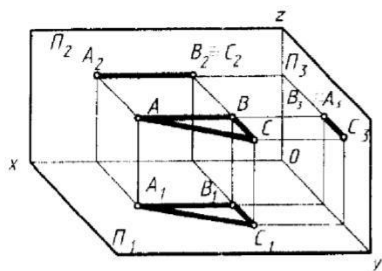
Задача. По заданным координатам концов отрезков АВ и CD построить комплексный чертеж. Определить взаимное положение отрезков.



№ варианта	Координаты											
	А			В			С			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25

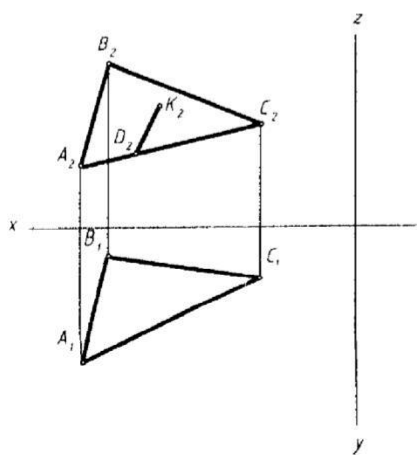
ПЛОСКОСТЬ.

Задача 1. По координатам вершин A , B и C построить комплексный чертеж треугольника и определить его положение относительно плоскостей проекций.



№ варианта	Координаты								
	A			B			C		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	20	10	10	20	10	25	20
2	25	10	45	25	10	15	25	40	15
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	20
5	25	10	45	25	10	15	25	40	15
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	20
8	25	10	45	25	10	15	25	40	15
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	20
11	25	10	45	25	10	15	25	40	15
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	30
14	25	10	45	25	10	15	25	40	15
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10

Задача 2. По координатам вершин A , B и C построить комплексный чертеж треугольника и произвольного отрезка прямой, расположенного в плоскости.

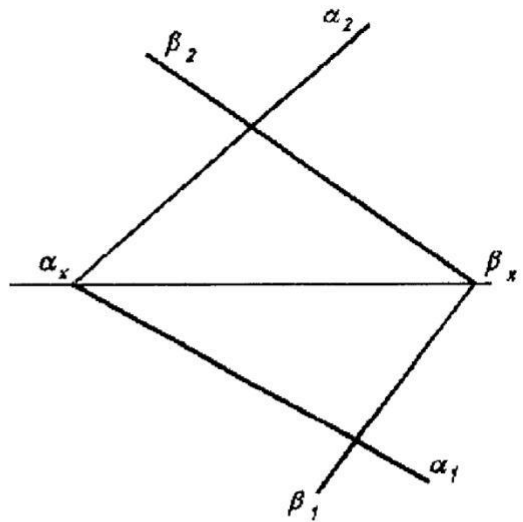
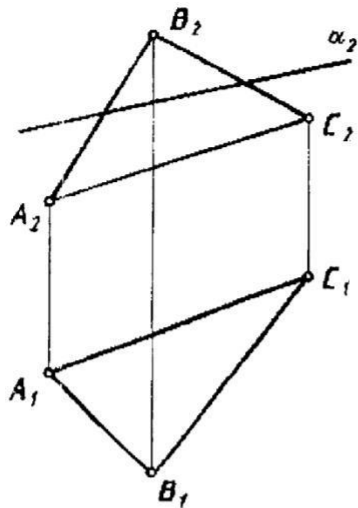


№ варианта	Координаты								
	A			B			C		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	46	26	59	36	8	8	10	30	25
2	50	25	10	30	5	45	12	40	15
3	47	10	9	30	48	44	10	18	5
4	41	26	49	36	11	10	9	30	20
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5
6	50	24	10	32	5	45	10	40	16
7	42	27	48	36	10	11	12	29	25
8	47	10	8	30	48	45	10	20	4
9	50	24	9	28	5	44	12	40	14
10	43	25	49	35	9	9	9	30	25

Тема 3.

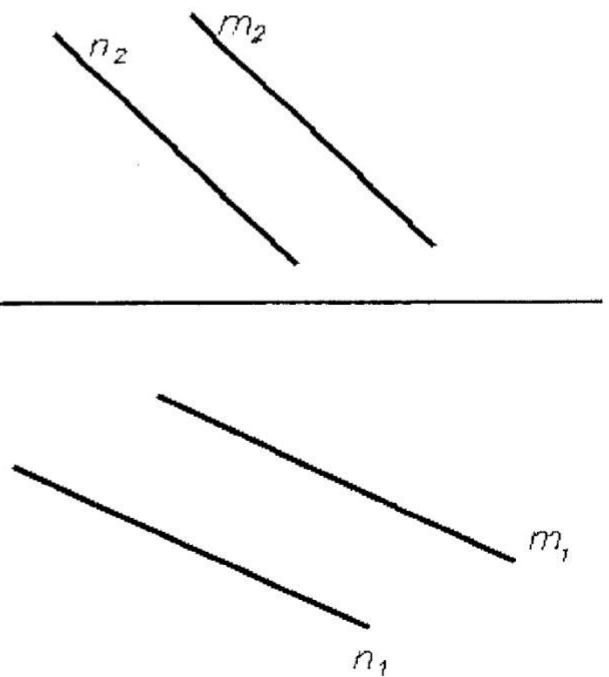
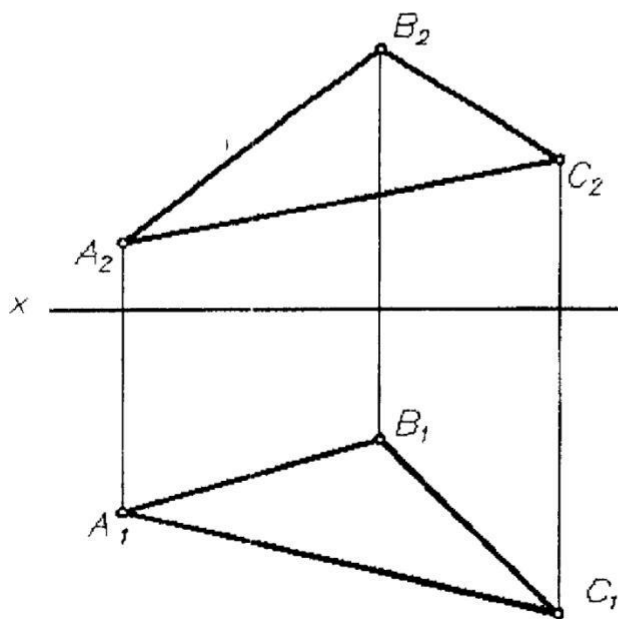
ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Задача 1. Построить проекции линии пересечения плоскостей.

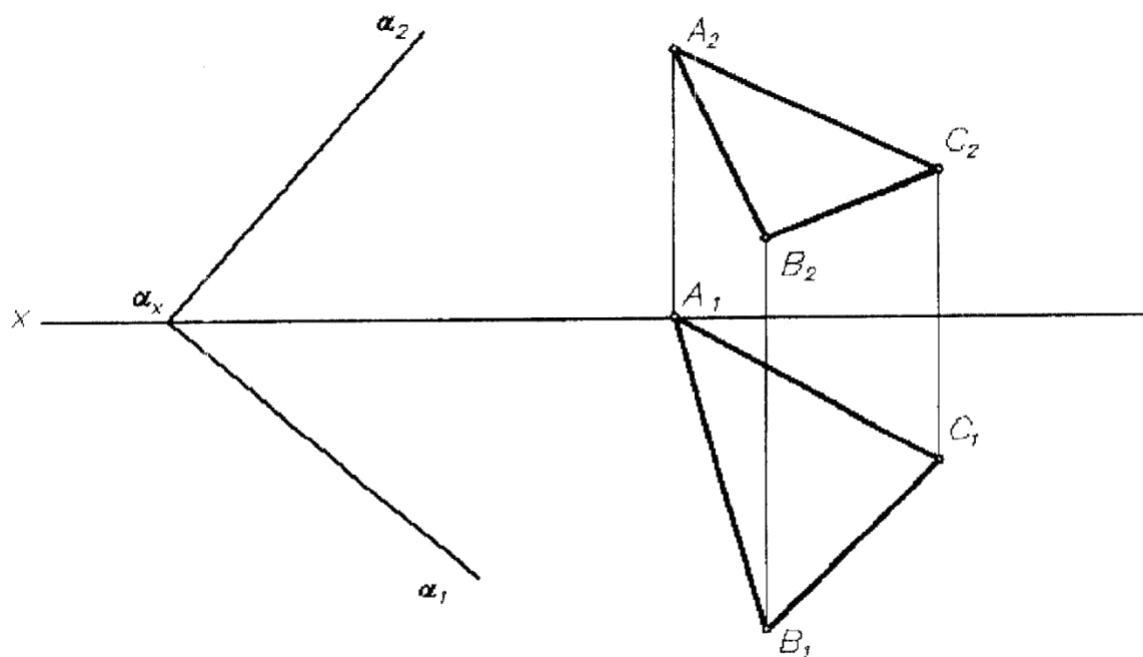


Задача 2. Построить линию пересечения двух плоскостей.

а)

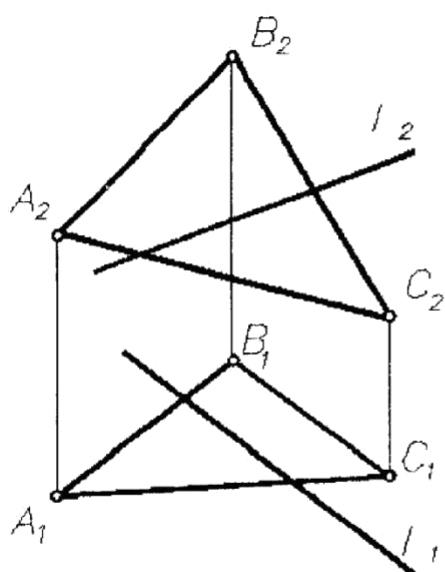


б)

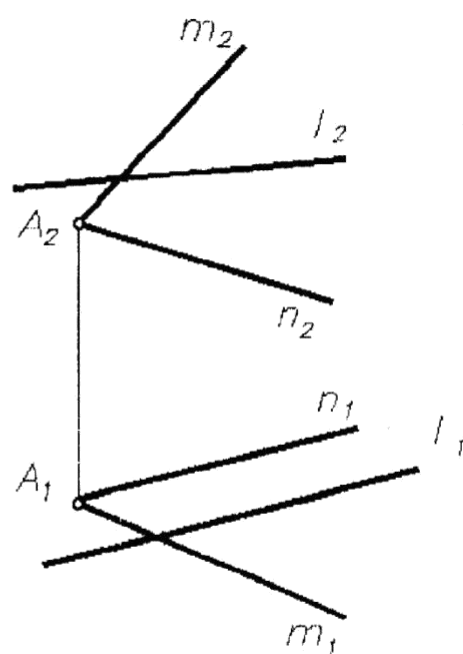


Задача 3. Определить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.

а)



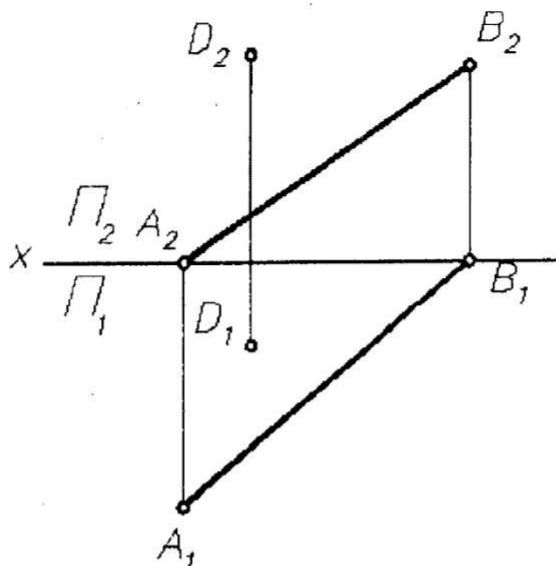
б)



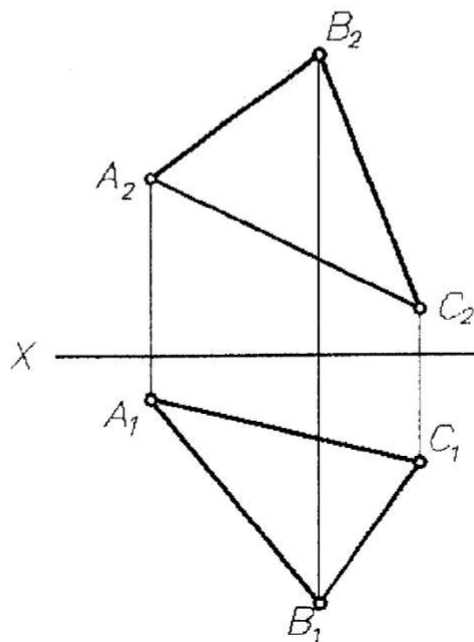
Тема 4.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА. ЗАМЕНА ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

Задача 1. Определить натуральную величину расстояния от точки D до прямой AB методом замены плоскостей проекций.

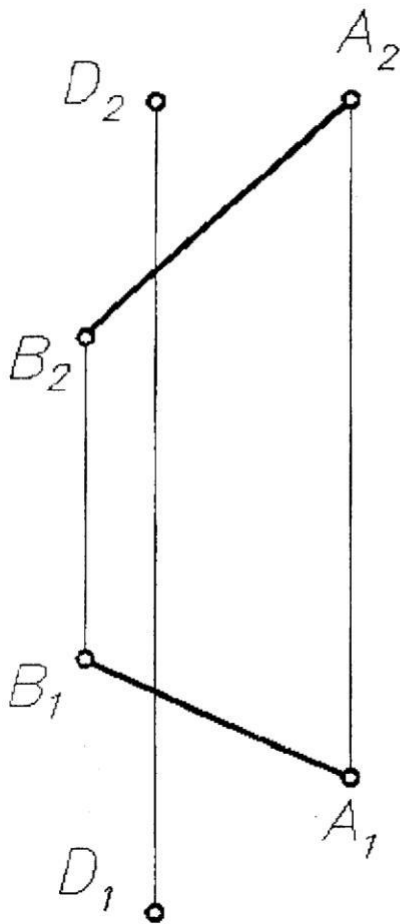


Задача 2. Методом замены плоскостей проекций плоскость ΔABC преобразовать в плоскость уровня.

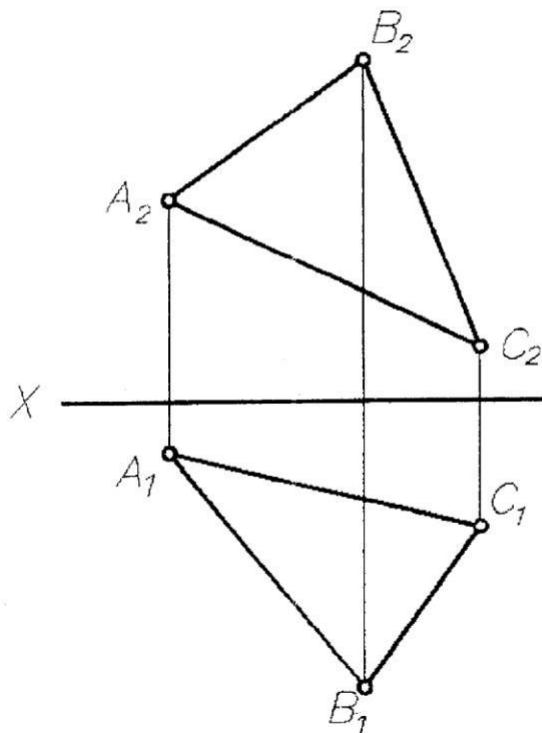


ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА. ВРАЩЕНИЕ

Задача 1. Методом вращения вокруг проецирующей оси определить натуральную величину расстояния от точки D до прямой AB.

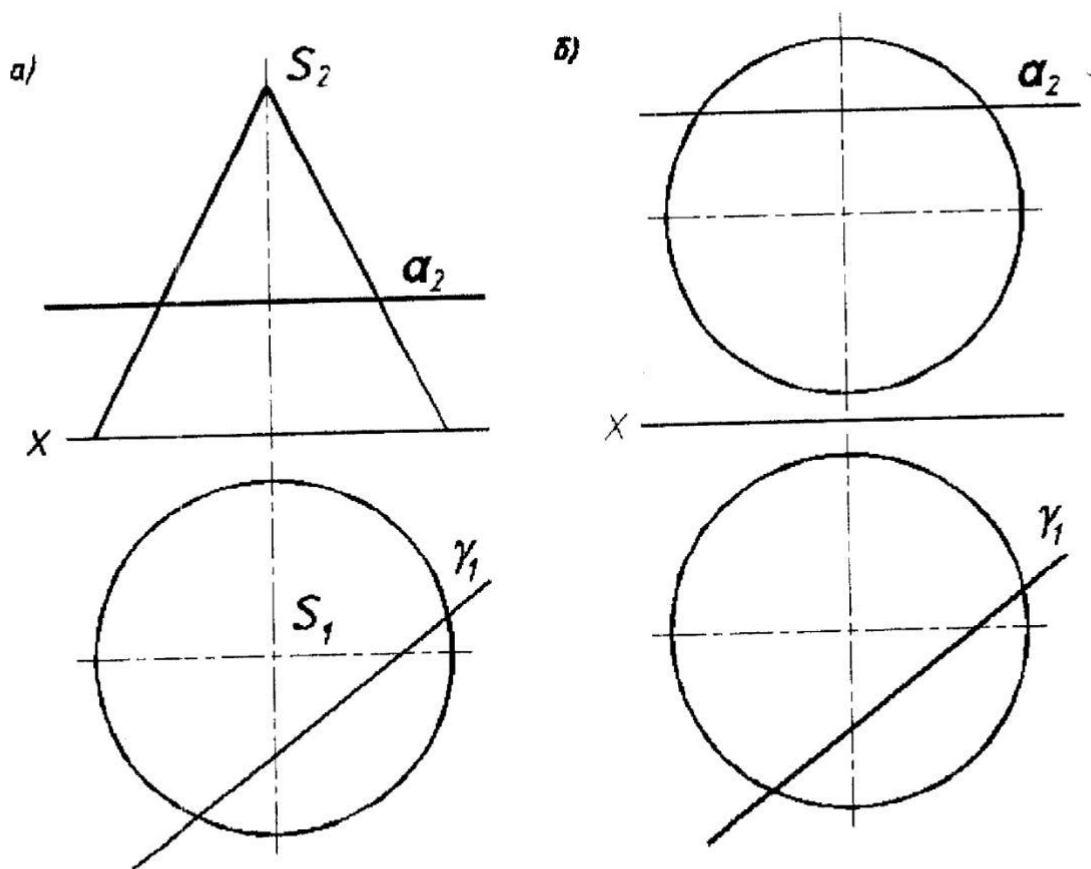


Задача 2. Определить натуральную величину треугольника ABC методом плоскопараллельного перемещения.

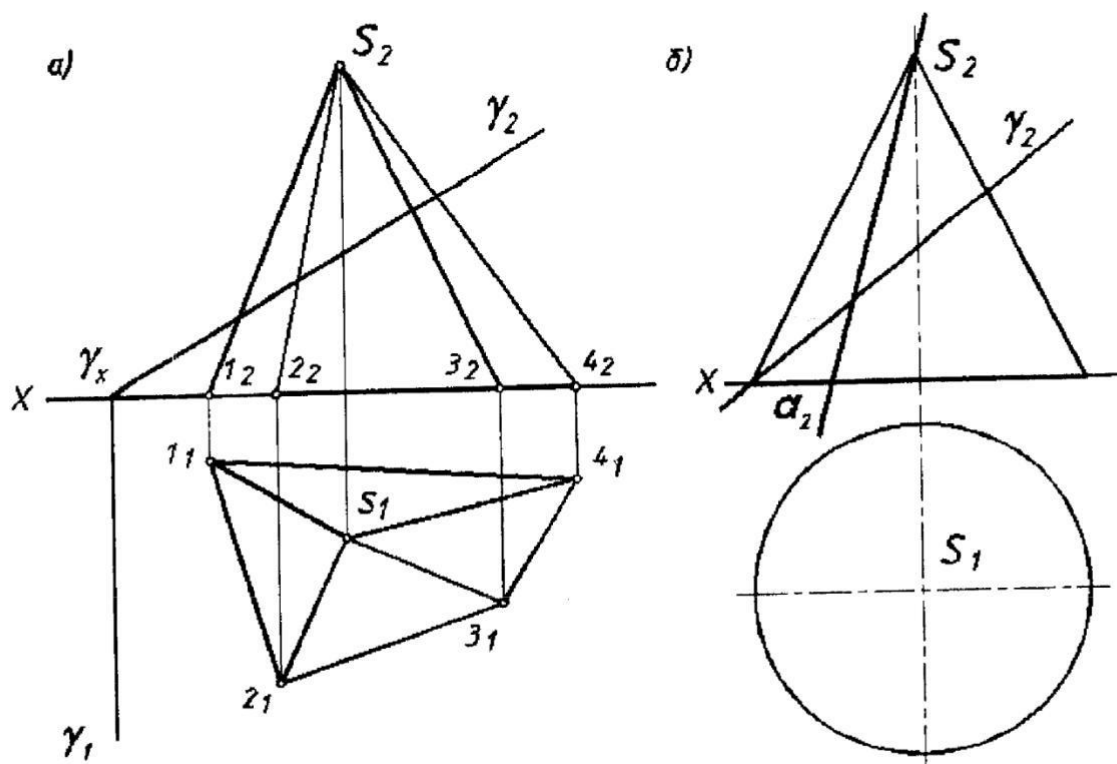


Тема 5 ПОВЕРХНОСТИ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Задача 1. Построить проекции линии пересечения конуса и шара плоскостью частного положения.

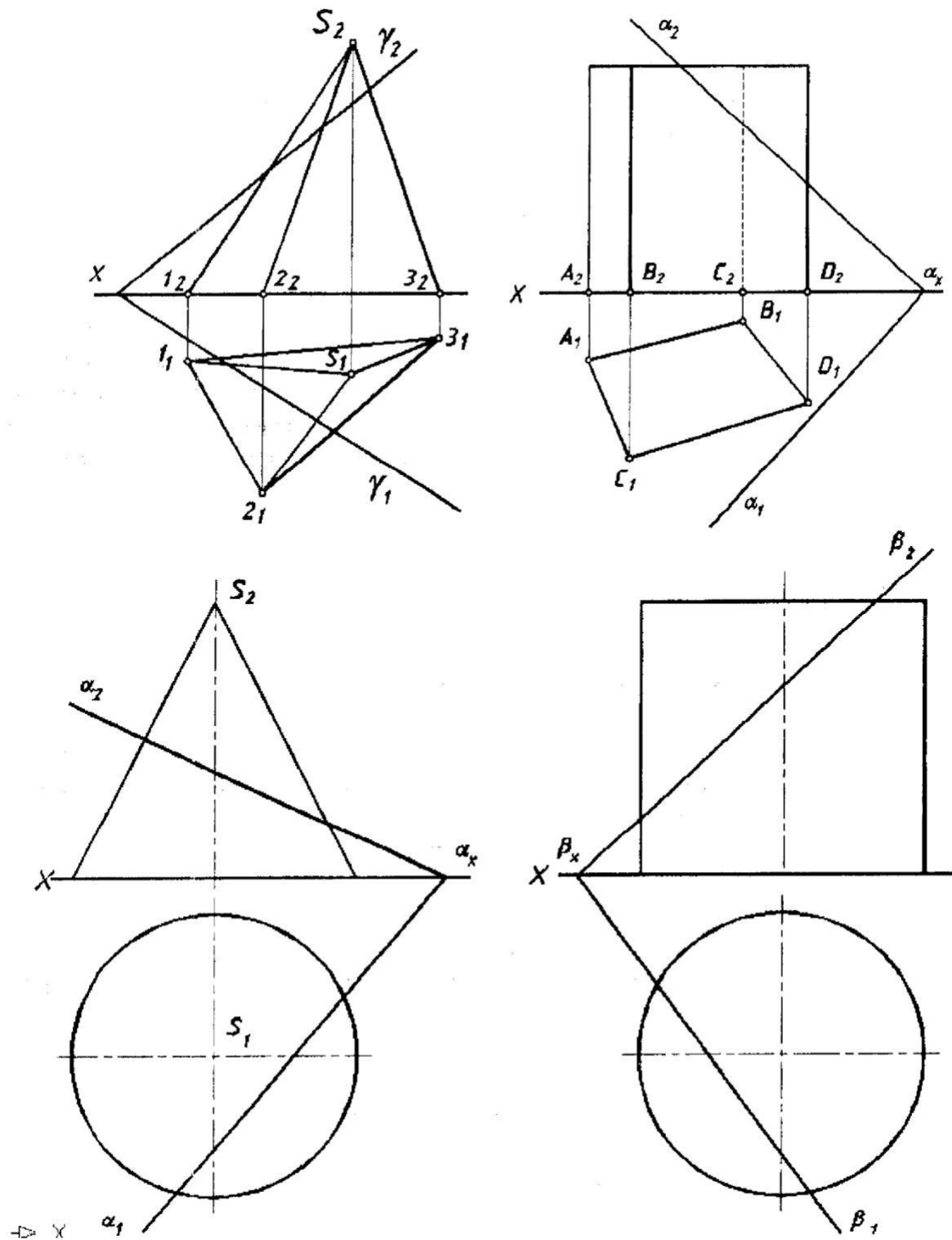


Задача 2. Построить проекции линии пересечения поверхностей плоскостью частного положения.



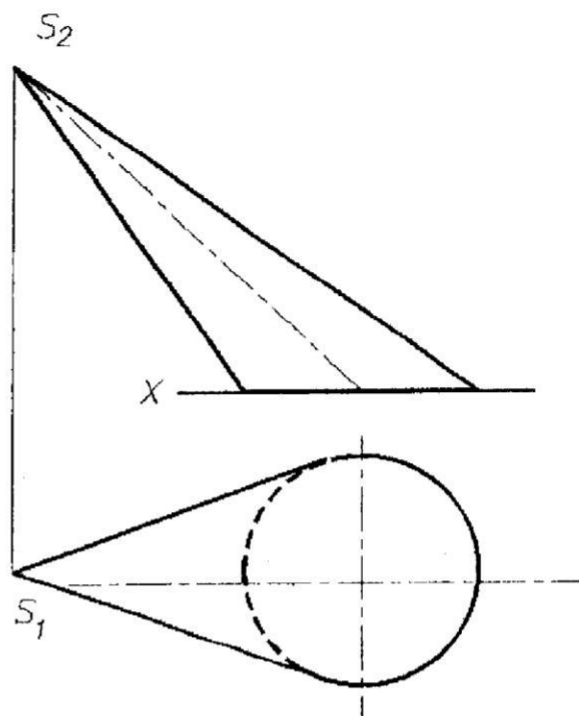
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ.

Задача 1. Построить проекции линии пересечения поверхности плоскостью общего положения

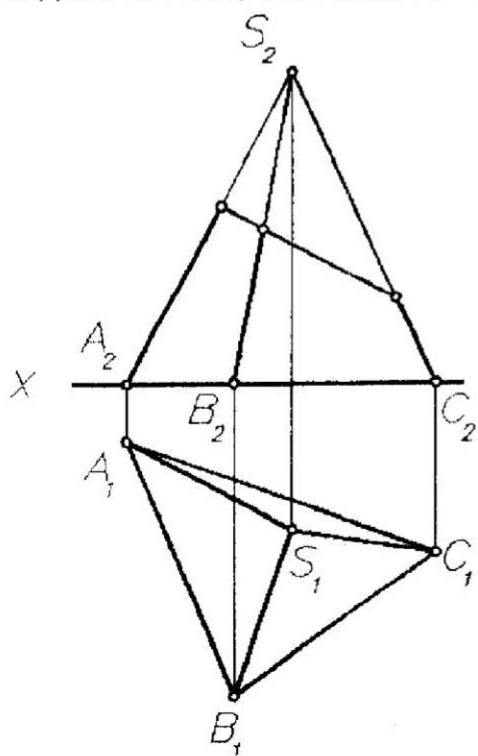


Тема 6. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Задача 1. Построить развертку наклонного конуса

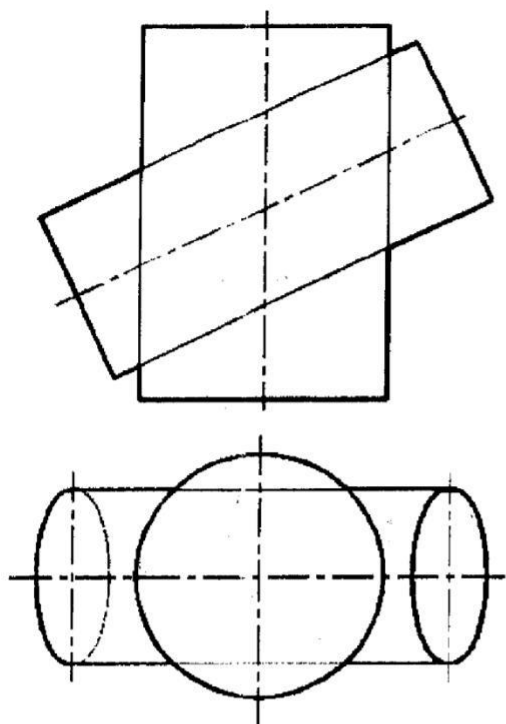


Задача 2. Построить развертку усеченной пирамиды.

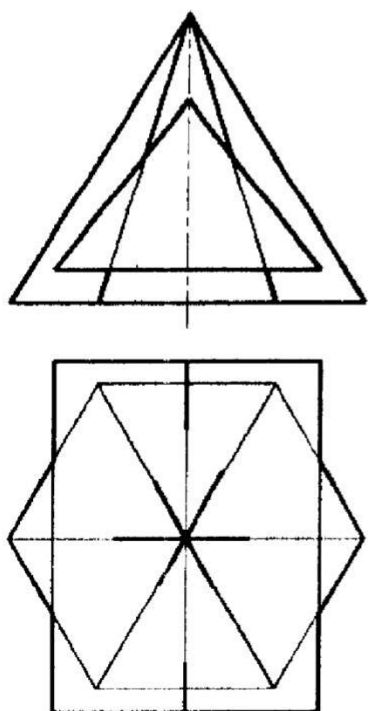


ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Задача 1. Построить линию пересечения поверхностей.



Записать алгоритм решения

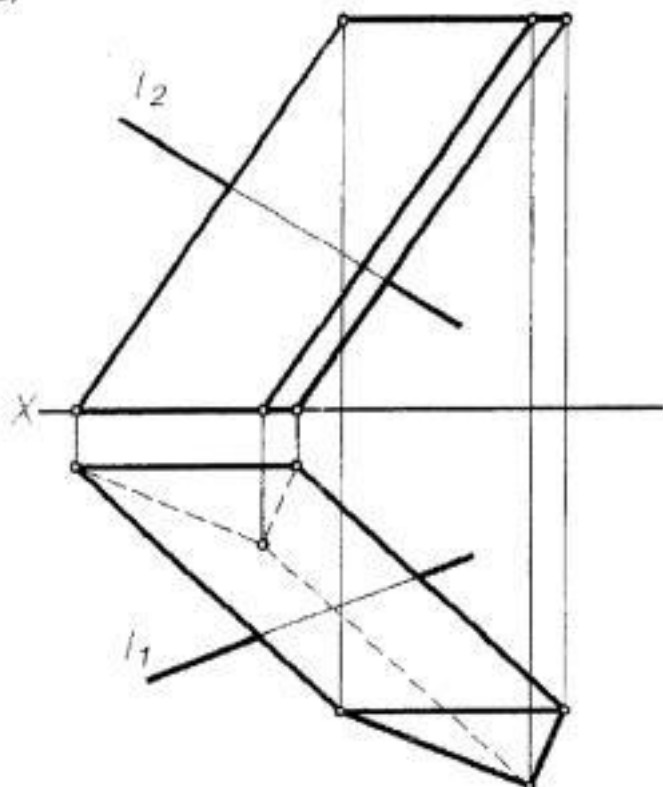


Записать алгоритм решения

КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ С ПЛОСКОСТЬЮ.

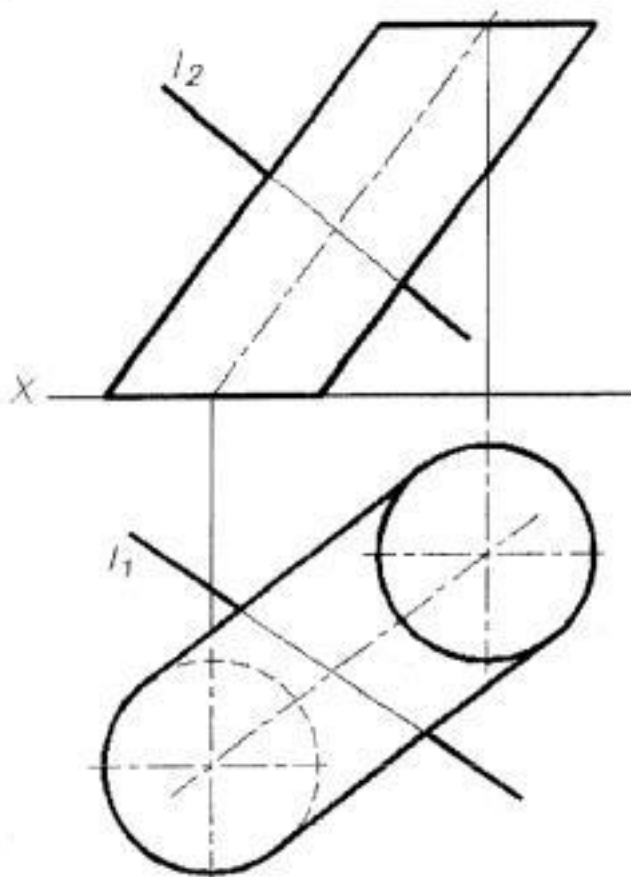
Задача. Определить точку пересечения прямой с поверхностью.

а)



Записать алгоритм решения

б)



Записать алгоритм решения

ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧЕРТЕЖА.

Задача 1. Построить линию пересечения плоскости общего положения с пирамидой методом замены плоскостей проекций (рис. 15.4).

Задача 2. Определить линию пересечения плоскостей методом преобразования чертежа (рис 15.5).

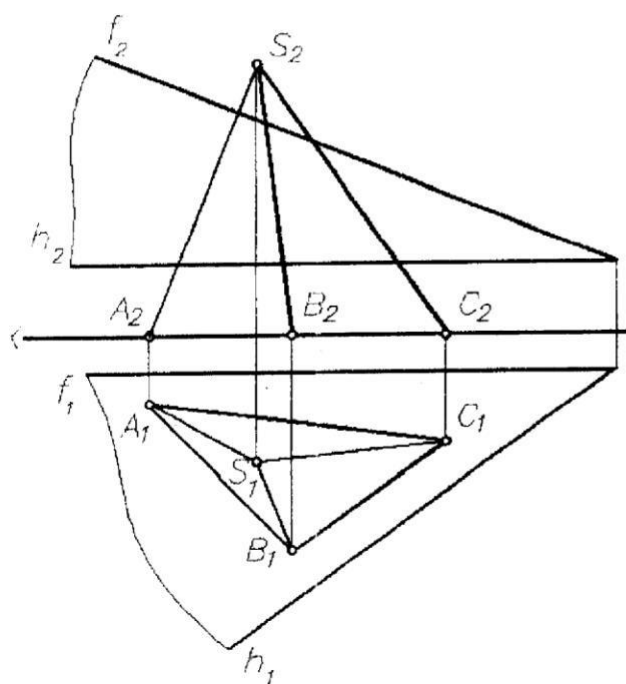


Рис. 15.4

Записать алгоритм решения

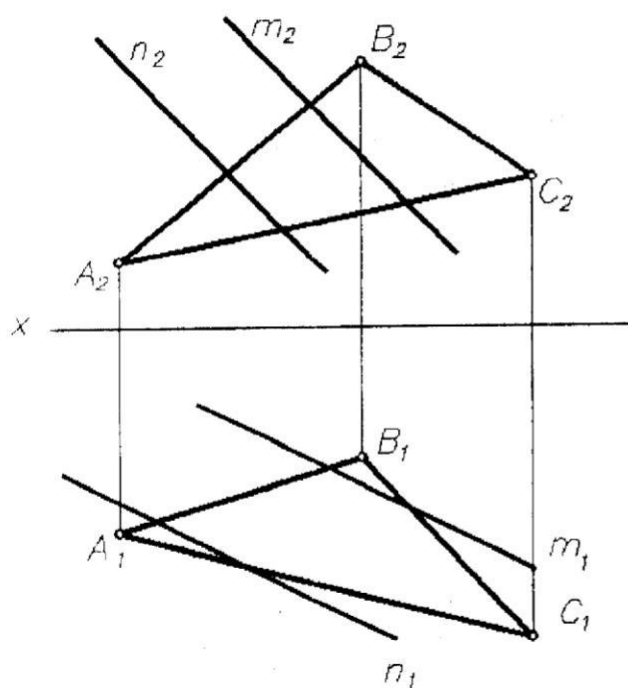


Рис. 15.5

Записать алгоритм решения

МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧЕРТЕЖА.

Задача 1. Определить натуральную величину расстояния от точки ($\cdot$) K до плоскости ΔABC методом замены плоскостей проекций (рис. 16.3).

Задача 2. Определить натуральную величину ΔABC методом замены плоскостей проекций (рис. 16.4).

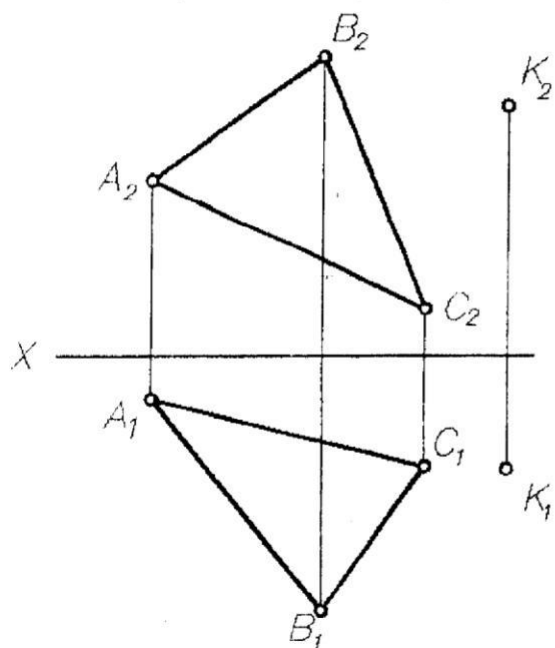


Рис. 16.3

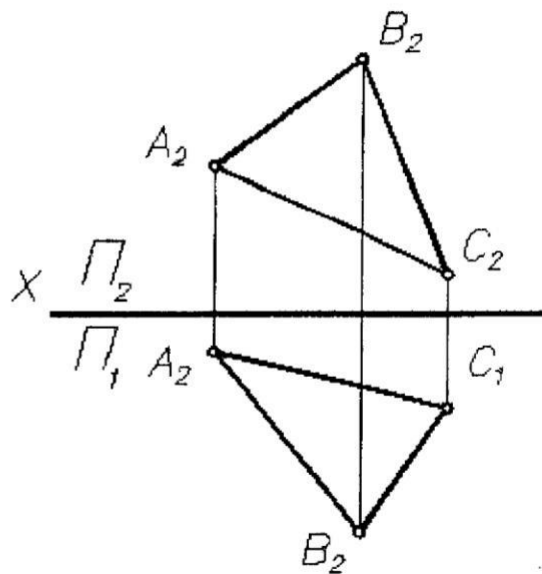


Рис. 16.4

Учреждение образования
государственный технический университет
(Перескучи)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
М.В. Нерода
23.06. 2023 г.

Перескучи на УД 23-1-061/23

ИНЖЕНЕРНАЯ ТРАФИКА

Учебная программа
6-05-0811-03- МЕДИЦИЦИ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
для специальности
"орсрчно"

профрамМа

no rvcqfnnr4He (Ha.{eprare-irbHar i-eo1re:rpr4f, HHXe-

6-05-0811-03 - MERUopAr{I-q I{ BOE{OE XO3_gllcrBo

Учебная программа по дисциплине «Начертательная геометрия, инже-

и машинная графика» составлена на основе общеобразовательного

стандарта специальности 6-05-0811-03 – МЕЛИОРАЦИЯ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

на факультете инженерных систем и экологии Брестского государственного

технического университета на основании плана образова-

тельного процесса Факультета инженерных систем и экологии. Утвержден

ректором Брестского государственного технического университета С.А. Кас-

профессором.

OaMrlljt,

ro,'rt(Hocru,yr. o."n"ro, a"anue, pornucl)

Y,raceey, Aoqen.r xabeApu HfizHf, n.r".. oou."I.

(H.o. @auairaa,loaNuoGI

В.М. Уласевич, профессор кафедры ГИ и ИГ, к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

З.Н. Уласевич, доцент кафедры ГИ и ИГ, к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

РЕИЕНЗЕНТbI:

<BoAocHa6NeHue,

eonoo.r BeAeHe I,r

*

3o-rHbfiресурсов

каНА. rexH. Halr, aoueH;

IJ.A. ,rieoeAb-зам

В.А. Волкова, Доцент кафедры РУП «Ин-т БелНИИС», доцент

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

В.А. Лебедь, Зам. директора филиала РУП «Ин-т БелНИИС» - научно техни-

ческий центр, канд. техн. наук, доцент

В.А. Лебедь, Зам. директора филиала РУП «Ин-т БелНИИС» - научно техни-

ческий центр, канд. техн. наук, доцент

? :KOME

НАОВАНА КУТВЕРЦИЕНТ4Ю

faQeApoH <<Haqenrare n xH2e r.F'r,e'rh'

IOXOXON

Nr 9 or 26 vras 2023 r.

o.A.

РЕКОМЕНДОВАНО «Ученый совет» (14 ч. 00 мин.)

кафедрой «Начертательная геометрия и инженерная графика»,

-veroAliqesKonf KOMACCr.rei

loir 7 or 20.06.2023

В.И. Новосельцев

О.А. Акулова, зав.кафедрой, к.т.н.

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

(Ij.O. Oarurz. mnd. aolNsocriy.r. crefieNb, 3BaHl-re, loal(C6)

методической комиссией ф-та инженерных систем и экологии

- HayqHo-TexHrrecekf4M

(протокол № 7 от 20.06.2023) В.И. Новосельцев

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

Haeeprclirela, (nporoxon Jlb d or 17.0623

научно-техническим Советом Брестского государственного технического

университета (протокол № 6 от 23.06.23)

Специализация по ОУН Кориснов ЮМ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОДСЧИТАТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬКА

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КАРТЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Краткая характеристика дисциплины	8
1.2. Содержание курса лекций (1-й семестр)	9
1.3. Содержание лабораторных занятий (1-й семестр)	10
1.4. Содержание лабораторных занятий (2-й семестр)	11
2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
2.1. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА»	13
2.2. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА»	14
3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (I семестр)	16
3.1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (II семестр)	18
4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (I семестр)	19
5. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (II семестр)	19
6.1. Основные литературные источники	20
6.2. Дополнительные литературные источники	21
6.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов	21
6.4. Инновационные подходы в преподавании учебной дисциплины	22
ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ	19
6.2. {ouo:nrrzrerbH6re nr4Tepar}H6re ucroqui.rkn	23
6.3'Meroraqec*r4e peKoMe'rar[i]r	20
6.4.tr{auonaquorabre [o,{xol6r в npeno4araluz yre6uoft,u.rcgirm.mrrr.	21
ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ	22
PASOrIEIZ yqEEHOiU rpoftpAMMbl.....	23

Учебная программа «Искусство» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта для специальности 6-05.08.11.03 «Искусство и водное хозяйство».

Дисциплина «Инженерная графика» является фундаментальной в подготовке инженеров - Мелиораторов 6-05-0811-03 – Мелиорация и водное хозяйство В инженерной практике осуществляют задачи

Учебная программа гидропривода и гидротехнических сооружений к то-

Цели и задачи изучения дисциплины:

развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-логического, абстрактного и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений. Новые графические модели проектирования реализуются в виде чертежей и конкретных пространственных объектов и зависимостей, знание общих методов проектирования и чтения чертежей является необходимым условием успешного освоения курса.

Цели конкретизируются в следующих учебных задачах:

*

обес errrzBarorua.s

npocmpaHcm6eHHo-Jtozu.lecKan,

pa3Br4Tr4e yMeH,,fi r4 Ha_

..t::^~i,f,j:taBretnn

pEr3rrrrrHbrx Qopv no qeprexy,

rrofaqecKrix geficreufr c

oopa3aMlr

B [pocpra'cree, neo6xogaMux AJr cu'Te3a

ct<zx

soplr fipy co3 4a'r'ia

пространственно-логическая, обеспечивающая развитие умений и навыков

rz zccJTTeAoBaHr' Tex'r(qe

-tep o6reKroe cpeдcтвo

представления различных форм по чертежу, логических действий

- zeoMemopopauuepcaa, cBr3a'Har

\r[pe're'a-

формами в пространстве, необходимых для синтеза и исследования технич

14uxepennoп

ских форм при создании двумерных и трехмерных информационных мод

- ttso6pasumenbhas'no3B'nfioruas

U'Xuso6paNeuzft

компоновки проектирования; графическая, связанная с овладением графическими способ

coorBercrBar4

ности решения метрических и позиционных задач начертательной геометрии

- конструкторско-эскизная, образительная, позволяющая изложить правила построения проекцион

Bbll(oB [pr4meneuzx

ных изображений, правил построения проекционных форм на плоскости и их оформление

Kperre'r4'op*n'onu *a'Xe'epHbrx'o

соответствия с ГОСТ ЕСКД и СПДС; #rT:"l""ff :ilff :t##?:Xl

cTryizpoBaHrzeM, pacнaToM A aHaлuзoвo

- nuaHocmHocpa3p'oиrroun

развития применения графических методов, связанных с геометрическим кон

crparrcrBe'Hofom'rrrrrJreH'r

решению различных инженерных задач, связанных с геометрическим кон

Мера 11 Ha

экономическим, технологическим и анализом технологических процессов; —

— личноcтнo-развивающая, позволяющая получить навыки развития про

географическая, осHoBa pacнMarpизaer,ro

Pa:ae,r

мера и на этой основе — точности и аккуратности в работе. ee Me_

4r4Cll(AnnrrHob3HrZe Harepapaeh'dfi

TO'.brK peueHr4ro npaKTt4{eckKrix

4yroqnx

Раздел «Начертательная геометрия» — это курс своей основа рассматриваемой

J'lare'r4ro

учебной дисциплины. Знание начертательной геометрии и умение применять ее ме

спxsrx yue6нoй

только к решению практических задач, связанных с освоением сле

eoobuqe

дующих разделов курса и подготовки инженеров высших учебных заведений к ов

puio,3

ладению другими учебными специальностями в сложной системе межпредметных

Hbli Ha o'epaHr4LI

связях учебного предмета с начертательной геометрией, как и геометрии

pl. {epre}Krz

вообщеявляется основным разделом, касающимся этих понятий. Начертательную геомет

Herubrx uzdenit, rcoHcpryru1ufl,

доказательства, предложений, касающихся этих понятий. Начертательную геомет

рию из геометрии в целом выделяя, обр'яфизиканий сооружеHи

ный на опыте, комплекс, обр'яфизиканий сооружеHи

pa:ae,rr

решения задач, основан

goroi usyuarc.r' osHob'bre

рии чертежи представляют собой полные графические модели конкретных инже

pyltropcKoti

терных изделий, конструкций, комплексов, объектов зданий и сооружений.

crerrcrBoM

Раздел «Инженерная графика» — первая ступень обучения студентов, на ко

uaefi u rpe6yеM6IMt4

торой изучаются основные правила выполнения и оформления проектной конст

rr'rB['IX

рукторской и технологической документации. Полное овладение чертежом как

qeckLrx

средством выражения технической мысли, подкрепленным проектной документа

rahoiineX'rpes

цией и техническими производственными документами, а также приобретение устой

креплеHиe Hbrx

чивых навыков в черчении достигаются в результате усвоения всего комплекса техни

ских

ческих дисциплин соответствующего профиля, подкрепленного прак

граQury

тикой межпредметных графических дисциплин, а также знанием и навыками. Инженерную

Teope'rqecKp'IMl

крепленных в курсовом и дипломном проектировании при изучении кон

спroumerbHozе

ских дисциплин с использованием приобретенных знаний и навыков. Инженерную

иериеHиr.

графику можно разделить на три раздела: черчение, подкрепленное

теоретическими методами начертательной геометрии, знаниями основ машино

строительного черчения с соблюдением стандартов ЕСКД; основ строительного

черчения с соблюдением требуемых стандартов ЕСКД и стандартов СПДС.

Работа «Машинная графика» связан с освоением студентами методов и средств компьютерной конструкторской графики. Предмет этого раздела является эта автоматизация процессов графических моделей инженерной информации, их преобразования и исследования. Теоретической основой формирования технических моделей является геометрическое моделирование, т.е. представление задачи, и ее геометрические задачи, и, частично, в разделе «Машинная графика», можно отнести к классу задач на получение типовых вариаций изображений, имеющих постоянную или переменную структуру, но функциональную связь параметров, которой легко предвидеть. Этот раздел изучается после освоения студентами начальной геометрии, инженерной графики, основ программирования (основ информатики и вычислительной техники), основ алгоритмического языка и программирования), знания стандартных ЕСКД и СПДС.

Студенты, прослушав курс лекций по изучаемой дисциплине, также выполнив практические и (или) лабораторные работы, выполняют ряд комплексных домашних заданий (индивидуальных графических работ) – с решением задач и оформлением рабочих чертежей по основным разделам курса. Содержание заданий и их оформления определяются постоянной рабочей программой и ее учебно-методической картой.

Выполнение студентами графических работ должно осуществляться в специально оборудованных графических залах, оснащенных плакатами, моделями и другими необходимыми учебными пособиями и техническими средствами. На практических и лабораторных занятиях учебные группы делят на подгруппы не более 10-12 человек.

Дисциплина «Инженерная графика» обеспечивает студентов начальными знаниями в области графических дисциплин, на базе которых они смогут успешно и творчески реализовать проекты в архитектуре, строительную механику, строительные конструкции и механизмы, а также в конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями в области компьютерной конструкторской графики и информационного моделирования объектов строительства с помощью средств компьютерной подготовки чертежей, как AutoCAD, разработанной компанией Autodesk, и др.

Студент должен знать:

- основные законы и аппараты метода проекций;
- алгоритмы решения позиционных и метрических задач;
- правила наглядного представления и оформления конструкторской и технической документации в соответствии с действующими государственными нормами и стандартами, в том числе с применением средств компьютерной графики;
- принципы геометрического моделирования в САПР;
- классификацию конструкторской документации, основные ГОСТы ЕСКД и СПДС при оформлении чертежей, меллиораций и водного хозяйства;

Студент должен уметь:

- анализировать, интерпретировать и создавать графическую информацию, в том числе с использованием современных средств САПР;
- выполнять чертежи любых геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями;
- работать с нормативными документами при оформлении конструкторской и технической документации;

Aon r"ruurJtMIT

KoHcipyKTopckKorZ V

Студент должен владеть:

- навыками разработки и оформления конструкторской документации, выполнения эскизов, рабочих чертежей деталей и сборочных единиц;
- приемами использования современных компьютерных технологий в инженерной практике.

Диагностика компетенций студента:

Оценка уровня сформированности компетенций студента на экзамене, зачете производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования студента осуществляется по десятибалльной шкале. Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- сообщения о выполнении индивидуальных графических работ;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- выступления студента докладом на конференции по подготовленной теме;
- получение допуска к экзаменам;
- сдача экзаменов (по разделам: «Начертательная геометрия»; «Инженерная и машинная графика»);

отдельным темам;
отдельным темам;

- выступления студента докладом на конференции по подготовленной теме;

- получение допуска к экзаменам;

- сдача экзаменов (по разделам: «Начертательная геометрия»);

«Инженерная и машинная графика»);

Связь дисциплины с другими учебными дисциплинами

Дисциплина «Инженерная графика» входит в модуль «Базовая инженерная подготовка» государственного компонента учебного плана специальности 6-05-0811-03

- Мелиорация и водное хозяйство.

В результате изучения дисциплины «Инженерная графика» у студентов вышена-

званной специальности будет сформирован набор компетенций, обеспечивающий ему выполнение профессиональных обязанностей в области инженерной графики, а также владеть методами графического изображения объектов на плоскости и в пространстве, методы работы с графическими редакторами компьютерной графики, обладать навыками создания инженерной документации.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

при изучении дисциплины «Инженерная графика» для специальности 6-05-0811-03

- Мелиорация и водное хозяйство представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение аудиторного времени по видам занятий

Курс	Семестр	Всего по учебному плану	Число аудиторных занятий				Форма текущей аттестации	Зачетные единицы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего		
I	1	124	34		34	68	Экзамен	3,3
	2	108	16		34	50	Экзамен	3,3
Итого:		232	50		68	118		

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1. Характеристика дисциплины «Инженерная графика»

Начертательная геометрия включена в состав дисциплины «Инженерная графика» как составная часть, представляющая собой математическую науку, по которой студентам системы образования своих абстрактных понятий и логического доказательства, касающихся этих понятий.

Особенностью начертательной геометрии является теория построения чертежа; она включает в себя методы проецирования, графическом представлении изображений. Поэтому, как учебная дисциплина начертательная геометрия дает будущему инженеру теоретические основы построения проекционных изображений в виде чертежей, а также решения различных позиционных и метрических задач. Особое значение имеет будущему специалисту знание законов образования различных технических форм. Это особенно важно в связи с широким применением геометрии в инженерных конструкциях. Моделирование сложных расчетных моделей объектов является показ графических методов решения конструктивных решений. Существенным является показ графических методов решения задачи пересечения сложных поверхностей. Такой задачи может быть эффективнее математического.

Инженерная графика — основной раздел дисциплины, являющийся логическим продолжением раздела «Начертательная геометрия», но ориентированного на изучение требований действующих государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) по выполнению и оформлению разработанных проектных графических изображений в виде чертежей. Кроме того, в этом разделе даются конкретные практические навыки по построению проекционных изображений в масштабе, выполнению разрезов, сечений, а также ознакомление с методами выполнения аксонометрических технических рисунков. Отрабатывается техника выполнения чертежа (линейные и шрифтовые типы линий, условные обозначения); дальнейшее развитие стандартов ЕСКД и СПДС показано в других разделах учебной дисциплины «Инженерная графика».

Строительная графика — раздел инженерной графики, в котором изучаются студентами учебной дисциплины «Инженерная графика» основы проектирования, оформления строительной конструкторской документации в соответствии со стандартами Системы проектной документации для строительства (СПДС). Строительные нормы, правила, СНБ, СТБ. Детальное изучение и закрепление знаний стандартов ЕСКД, СПДС, СНБ, СТБ достигается в процессе выполнения студентами утвержденного перечня индивидуальных графических работ, предусмотренных настоящей программой. Большую эффективность будет при этом иметь использование в индивидуальных заданиях элементов построения.

Машинная графика — раздел дисциплины «Инженерная графика», представляющий собой современный уровень программно-технических средств разработки с помощью специализированных вычислительных средств для использования в вычислительной технике в качестве виртуального инструмента для разработки.

Необходимость изучения машинной графики объясняется широким внедрением компьютерной техники и разработкой для нее программных средств с использованием интерфейсов.

t{eJTB r43yrf{eHn,

Mafrx4HHofi rpaovKn —Heo6)

ocBo-eHue

cryAeHraMn Me-

14

'o'fOB 1R.att" r.tr@opvaqzoHuoro 2D

" 3D *ot-o11-*ocrb

:a. nplo6perer rue 3HaH -

pa6opat"";t""J:l""ffl ""T.;;:lml"Xlml;-

3rrpoBaHrro"urrronn"r1l-1-vrr'reurifi

.'. {o'lolrlcrpvM""*oti"".'Xil"J

-lutocAD, paspa6oranaufi

:-re.que i paccaMaTrrrBaTb

.rrrpOBaHur

ueprexrefi 4n

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

1.2. Co4epxaHue

1. f'pre4nere

^_ lgya-l

3" a 4 a n r a

ele o r " ib'

Способы чтения машинной графики. необходимость освоение студентами

толов и средств информационного 2D и 3D моделирования объектов строитель

ва-приобретение знаний и умений работать с программными средствами автома

зирования выполнения чертежей как виртуальным инструментом. В качестве

инструмента AutoCAD, разработанный компанией Autodesk, а полученный навык работы в н

следует ракурсы (1-й семестр) освоения работы информационного мо

1.2. Содержание курса лекций (1-й семестр)

Тема 1. Предмет начертательной геометрии. Проецирование

Задание геометрических образов на чертеже и их свойства.

терных особенностей и свойств геометрических образов (точки, прямой и криво

линии, плоскости, и поверхности) в системе ортогонального проецирования. Си

тема плоскостей проекций и система прямоугольных координат. Точка. Связь про

екции точки с ее координатами. Прямая. Точка на прямой. Деление отрезка в за

данном отношении. Следы плоскости. Главные линии плоскости. Параллель

ность и перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей. Задание по

верхности на чертеже, определение их характерных особенностей и свойств. При

надлежащих точек и линий поверхности. Обратимость чертежа.

бенностей и свойств геометрических образов (точки, прямой, кривой линии

плоскости и поверхности) в проекциях с числовыми отметками. Положительные и

отрицательные значения координат, точки, плоскость нулевого уровня.

уклон прямой, понятия заложение, превышение и интервал прямой, градуирование

прямой, масштаб уклона прямой, определение наибольшего ската плоскости,

поверхности равного уклона, ситуация на поверхности.

В проекциях с числовыми отметками для составления алгоритма решения за

дач по определению линии пересечения двух плоскостей используются свойства зада

ния пересекающихся плоскостей масштаб уклона и свойства параллельности их го

ризонталей.

Тема 3. Пересечение нескольких плоскостей и частного положения. Алго

ритмы решения задач.

В ортогональных проекциях определяются характерные и промежуточные

точки линии сечения. Используется метод секущих плоскостей-посредников част

(вертикальной) плоскостью.
Вертикальной плоскостью.

Тема 4. Аксонометрические проекции. er,ta4. Axsoouoverprueskpi e proerulhr4.

Реализуется теоретический материал основанный на теореме Польке-Шварца и приведенных коэффициентах искажения в соответствующих аксонометрических изображениях заданных геометрических образов.

В проекциях с числовыми отметками при проектировании инженерно-строительных сооружений при изображении земной топографической поверхности. Форма поверхности Земли и земных сооружений сложна, а их вертикальные размеры по отношению к горизонтальным очень малы (дороги мосты, аэродромы, строительные площадки, архитектурные объекты и др.), в которых, для наглядности можно использовать только лишь фрагменты аксонометрических изображений.

Тема 5. Пересечение поверхностей. Алгоритмы решения задач В ортогональных проекциях для определения характерных промежуточных

точек линии пересечения двух поверхностей используется метод секущих плоскостей. Средние части поверхностей используются. Определяется видимость заданных геометрических образов.

В проекциях с числовыми отметками рассматривается построение линии пересечения откосов насыпи и выемки. При этом на плоскости с топографической поверхностью.

Тема 6. Проектирование инженерных сооружений в проекциях с числовыми

отметками. Проектирование инженерных сооружений в проекциях с числовыми отметками.

На плоском склоне необходимо запроектировать откосы и определить границы земельного участка, находящегося между собой, а также с топографической поверхностью. Построить необходимые профили сооружения.

1.3. Содержание лабораторных занятий (I-й семестр) Тема 1. Основные правила построения и оформления чертежей. ГОСТы

ЕСКД к проектированию и оформлению чертежа. Методы проектирования геометрических образов на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций.

Определение позиционно-метрических свойств ГО (прямых и кривых линий, плоскостей, поверхностей) в ортогональных проекциях и в проекциях с числовыми отметками. Изучение ГОСТ ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению чертежей.

Тема 2. Пересечение плоскостей: Tenrra 2. flereseceHue. nncrocrcfii:

В ортогональных проекциях используется метод секущих плоскостей - посредников частного положения; необходимо построить линию пересечения двух плоскостей. В проекциях с числовыми отметками при построении линии пересечения двух плоскостей используются методы задания двух плоскостей масштабом уклона, либо задания одной из пересекающихся плоскостей масштабом уклона, а другой - горизонтальной.

В проекциях с числовыми отметками реализовать алгоритм пересечения заданных плоскостей, а также и условие параллельности горизонталей.

Тема 3. Пересечение поверхностей плоскостью частного положения.

В ортогональных проекциях при построении линии сечения применяется метод секущих плоскостей-посредников. Для построения линии сечения (уровня) для поверхностей, расположенных в промежуточных точках линии сечения, используются числовые отметки. В проекциях с числовыми отметками определяется профиль (сечение) топографической поверхности горизонтально-проецирующей плоскостью (вертикальной) в соответствии с установленным алгоритмом.

Тема 4. Аксиометрические проекции.

Реализуется теоретический материал, основанный на теореме Польке, Шварца и Гриме. В проекциях с числовыми отметками при проектировании инженерно-строительных сооружений прибегают к изображению земной топографической поверхности. Форма поверхности земных сооружений сложна, а их вертикальные размеры по отношению к горизонтальной поверхности малы (дороги, мосты, аэродромы, строительные площадки, гидротехнические объекты и др.). В которых, для наглядности использовать только лишь фрагменты аксиометрических изображений.

Тема 5. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей-посредников

В ортогональных проекциях для построения линии пересечения двух поверхностей используется метод секущих плоскостей-посредников. В проекциях с числовыми отметками рассматриваются вопросы построения линии пересечения косого насыпи и выемки земляного сооружения с топографической поверхностью.

Тема 6. Проектирование инженерных сооружений в проекциях с числовыми отметками.

На плоском склоне необходимо запроектировать откосы, определить границы земляных работ, площадки и канала между собой, а также с топографической поверхностью. Построить необходимые профили сооружения. В поставленных вариантах задачи указываются все необходимые параметры для выполнения конкретной задачи, т.е. указываются уклоны для определения интервалов, вид земляного сооружения и т.д.

1.4. Содержание лабораторных занятий (II-й семестр)

Тема 1. Изучить интерфейс системы AutoCAD. Графическая работа № 1 «Разрезы». Приобрести навыки работы над чертежом в натуральную величину в системе AutoCAD. Изучить команды, позволяющие чертить полилинией заданной толщины, команды редактирования на примере построения разрезов, простановки размеров, нанесения текста. Работать с видами в ограниченном пространстве. Моделирование и формированием чертежа в пространстве. Работа в выбранном пространстве. Работа с объектами чертежа.

Тема 2. Соединение деталей.

Разъемные резьбовые соединения. Графическая работа

С заданным вариантом выполнения выполнить упрощенное и условное изображение резьбовых соединений. На обороте формата

расчет относительных размеров элементов резьбовых соединений.

Вычертить упрощенное и условное изображение резьбовых соединений. Проставить необходимые размеры. Экспликация (формат А3).

Тема 3. Графическая работа № 3 «Трубоное соединение. Спецификация».

Чертеж общего вида разъемных соединений.

Основные требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73; содержание чертежа общего вида, рабочие чертежи деталей машин; общие требования к рабочим чертежам и их разработки; спецификация (ГОСТ 2.108-80) как обязательный основной конструктивный документ, определяющий состав сборочной единицы, ее составные части, порядок их заполнения; сборочные чертежи; назначение и содержание спецификации; порядок разработки; условности и сокращения на сборочных чертежах; установка размеров и нанесение номеров позиций.

Тема 4. Графическая работа № 4. «Выполнить электрическую схему».

Спецификация».

Схема – конструкторский документ, выполняемый без соблюдения масштаба, содержащий условные графические изображения составных частей изделия. Классификация схем рассматривается в соответствии с их назначением в соответствии с ГОСТ 2.701-2008 в зависимости от элементов, входящих в состав изделия и связей между ними.

Тема 5. Графическая работа № 5 «Сборочный чертеж неразъемных соединений».

Неразъемные соединения. Правила выполнения чертежей сборочных соединений. Условные обозначения сварки. ГОСТ 2.312-72; ГОСТ 5264-80 и др. При

сварных соединений. ГОСТ 2.312-72; ГОСТ 5264-80 и др. При

Тема 6. Чертежи марки КН (конструкции железобетонные) по ГОСТ 21.501-18.

Графическая работа № 6 «Построение сборочного чертежа узла железобетонных конструкций».

Положения о составе и правилах оформления сборочных чертежей железобетонных конструкций (СНиП 12-01-82 «Основы проектирования и рабочей документации»); правила выполнения рабочих чертежей сборных железобетонных конструкций по ГОСТ 21.501-18; правила выполнения схем армирования по ГОСТ 21.501-18. Порядок и методика составления экспликации на элементах чертежа узла марки КН.

Тема 7. Архитектурно-строительный чертеж здания.

Архитектурно-строительный чертеж здания. План, разрез, фасад по ГОСТ 21.501-18».

Общие сведения об архитектурно-спонсорных центрах

$\gamma - \alpha''^0 \rho_0'^{\wedge} 1$

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2. Учебно-методическая карта дисциплины*

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Всего аудиторных часов	Всего баллов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Раздел 1. Инженерная и машинная графика (1 семестр)	3	4	5	6	8
1.1	Введение. Прямая линия, плоскость, окружность, эллипс, дуга окружности и в проекциях с числовыми отметками	4		4	8	10
1.2	Пересечение плоскостей. В ортогональных проекциях используется метод секущих для построения линий пересечения двух плоскостей. В проекциях с числовыми отметками реализуется метод залания плоскостей по шаблону уклона.	2		2	4	10
1.3	Пересечение поверхности плоскостью частного положения. В ортогональных проекциях используется метод секущих плоскостей-посредников в частного положения. В проекциях с числовыми отметками выполняется построение профиля топографической поверхности вертикальной плоскостью проекций.	4		4	8	4
1.4	Аксиометрические проекции. Реализуется теорема Польке-Шварца и ГОСТ 2.317-69.	4		4	8	6
1.5	Пересечение поверхностей. В ортогональных проекциях используется метод секущих плоскостей-посредников частного положения. В проекциях с числовыми отметками строится линия пересечения откосов в выемках и на выпуклых земляных сооружениях с топографической поверхностью.	4		4	8	6
1.6	Проектирование инженерных сооружений в проекциях с числовыми отметками	16		16	32	20

Всего за 1 семестр		34	34	68	56
Всего за 2 семестр		34	34	68	56
Раздел 2. Инженерная и машинная графика (2 семестр) ЭКЗАМЕН					
2.1	Графическая работа № 1 «Разрешение и сечение систем AutoCAD. Разработка чертежей, их редактирование, формирование чертежа в формате DXF. Лист в выбранном масштабе»	2	2	4	
2.2	Графическая работа № 2 «Кратчайшие пути в графе»	2	4	8	10
2.3	Графическая работа № 3 «Сборочный чертеж общего вида с кинематическими разработкой работ их чертежей деталей»	2 ²	88	100	10
2.4	Графическая работа № 4 «Схемы электрические»	2 ²	22	44	10
2.5	Графическая работа № 5 «Неразъемные соединения»	22	22	44	10
2.6	Графическая работа № 6 «Определение сборочного чертежа соединения узлов железобетонных конструкций»	22	66	88	88
2.7	Графическая работа № 7 «План, разрез, фасад по ГОСТ 21.501-18»	4	10	144	100
Всего за 2 семестр		166	334	500	588
Итого по учебному плану		550	668	1118	1114

* содержание графических работ по семестрам изложено в таблице 3

3. ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Таблица 3. Содержание графических работ по семестрам

№ п/п	Содержание графической работы (варианты заданий для выполнения графических работ разработаны и приведены в рекомендованных литературных источниках 1, 2, 3, 4)
1-й семестр (начертательная геометрия) ЭКЗАМЕН	
1.1	Графическая работа № 1 Лист № 1 «Точка. Прямая» Работа выполняется в ортогональных проекциях и в проекциях с числовыми отметками. Задача 1. Построить пространственный и плоскостной чертежи точки и прямой. Задача 2. Определить основные позиционно-метрические свойства прямой и заданные численные значения координат точек в таблице. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартов ЕСКД. Лист № 2. Плоскость. Поверхность Задача 1. Построить пространственный и плоскостной чертежи плоскости. Задача 2. Определить основные позиционно-метрические свойства плоскости и заданные численные значения координат точек в таблице. Задача 3. Построить проекцию поверхности. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартов ЕСКД.

1.2	Графическая работа №2 «Пересечение плоскостей» Задача 1. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей методом секущих плоскостей-посредников частного положения. Вывести ортогональные проекции линии пересечения в проекциях с числовыми отметками. Задача 2. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
1.3	Графическая работа №3 «Пересечение поверхности плоскостью частного положения». Задача 1. В ортогональных проекциях построить линию пересечения (сечение) поверхности плоскостью частного положения. Решить видимость заданных геометрических образов. Относительно плоскости проекции. Задача 2. В проекциях с числовыми отметками построить профиль (сечение) поверхности плоскостью частного положения. Решить видимость заданных геометрических образов. Относительно плоскости проекции. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
1.4	Графическая работа №4. Аксонометрические проекции Задача 1. Построить аксонометрию (прямоугольную изометрию либо псевдоизометрию) заданных поверхностей. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
1.5	Графическая работа №5 «Пересечение поверхности плоскостью частного положения». Задача 1. В ортогональных проекциях построить проекции линии пересечения заданных поверхностей. Решить видимость заданных геометрических образов. Относительно плоскости проекции. Задача 2. В проекциях с числовыми отметками построить линию пересечения заданных поверхностей. Решить видимость заданных геометрических образов. Относительно плоскости проекции. Оформить чертеж на двух форматах А3 и А4 в соответствии с ЕСКД.
1.6	Графическая работа №6 «Проектирование инженерных сооружений в проекциях с числовыми отметками» Задача 1. Построить линии пересечения откосов выемок (уклон 1:1) и насыпей (уклон 2:3) между собой и с топографическим рельефом в масштабе 1:200. Определить объемы земляных работ на прямолинейном горизонтальном участке проектируемого канала с заданным уклоном дна канала (уклон 1:0). Условие задания с размерами проектируемого сооружения. Как дому студенту индивидуально. Задача 2. Построить профиль рельефа по указанному сечению А-А. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии с ЕСКД.
2-й семестр (инженерная графика) ЭКЗАМЕН	
2.1	Графическая работа № 1. Разрезы. Интерфейс работы AutoCAD Разработка чертежей, их редактирование, работа с видеопанелью при выполнении и оформлении чертежей.
2.2	Графическая работа № 2 «Разъемные резьбовые соединения» В соответствии с заданным вариантом:

	1. Вычертить упрощенное и условное изображение болтового и шпильчатого соединений. 2. На упрощенных соединениях проставить требуемые размеры. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
2.3	Графическая работа №3 «Сборочный чертеж общего вида с эскизированием и разработкой рабочих чертежей деталей» Эскизирование деталей Изучение правил выполнения эскизов Простановка размеров деталей. Следует выполнить эскиз гайки на миллиметровой бумаге и ее рабочий чертеж на формате А4; О Составлении чертежа сборочной единицы 1. Вычертить чертеж сборочной единицы 2. Составить спецификацию к чертежу. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
2.4	Графическая работа №4 «Схемы электропроводки». Составить спецификацию Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД
2.5	Графическая работа №5 «Сборочный чертеж неразъемных сварных соединений». Следует выполнить по заданному варианту соединяемых деталей обозначить сварной шов. Оформить чертеж на форматах А3 и в соответствии со стандартом ЕСКД.
2.6	Графическая работа №6 «Разработать узел сборных железобетонных конструкций». Изучить особенности выполнения чертежей марки КЖ с учетом требований ГОСТ 21.501-2018. Составить спецификацию конструктивных элементов. Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.
2.7	Графическая работа №7 «Архитектурно-строительный чертеж здания (план, фасад, разрез)» Изучение требований ГОСТ ЕСКД и СПДС при выполнении архитектурно-строительных чертежей. Вычерчивание планов, фасадов, разрезов. Вычертить план, фасад, разрез здания. Оформить чертеж на формате А2 в соответствии со стандартом ЕСКД и СПДС.

4. Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Метод проекций;
2. Свойства ортогонального проецирования;
3. Сущность метода аксонометрического проецирования;

4. Стандартные аксонометрические проекции; KpHt4t;
5. Образование чертежа;
6. Проецирование точки в системе взаимно перпендикулярных проекций; Kqhi;
7. Задание прямой линии на чертеже и классификация;
8. Позиционно-метрические свойства прямых общего положения;
9. Позиционно-метрические свойства прямых частного положения; Khe; H s;
10. Взаимное положение плоскостей; nplMbtX;
11. Задание плоскости на чертеже;
12. Классификация плоскостей;
13. Основные положения позиционно-метрические свойства плоскостей общего и частного положения;
14. Пересечение плоскостей;
15. Пересечение прямой и плоскости;
16. Комплексный подход при составлении алгоритма решения задачи на пересечение плоскостей;
17. Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей;
18. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости;
19. Сущность преобразования комплексного чертежа;
20. Метод замены плоскостей проекций;
21. Методы вращения;
22. Методы преобразования комплексного чертежа при построении аксонометрических проекций;
23. Общие сведения о линиях и поверхностях;
24. Образование поверхностей и задания их на комплексном чертеже;
25. Принадлежность точки поверхности;
26. Классификация поверхностей;
27. Общие положения построения линии пересечения поверхности и плоскости;
28. Пересечение поверхности и плоскости общего положения;
29. Пересечение поверхности и плоскости общего положения;
30. Общие сведения о развертках поверхностей;
31. Метод построения разверток поверхностей;
32. Построение разверток крытых развертывающихся поверхностей;
33. Общие сведения о пересечении поверхностей;
34. Методы построения линии пересечения двух поверхностей;
35. Общие положения пересечения прямой с поверхностью;
36. Пересечение прямой линии и прямой поверхности;
37. Пересечение прямой линии с криволинейной поверхностью;
38. Классификация позиционных задач;
39. Решение позиционных задач с преобразованием чертежа;
40. Классификация метрических задач;
41. Решение метрических задач;
42. Перспектива как наука. Виды перспективных изображений.

43. Линейная перспектива;

44. Линейная перспектива в трехмерном пространстве;

45. Единственность метода проецирования с числовыми отметками;

46. Задать точку, прямую и плоскость в проекциях с числовыми отметками;

47. Что называют заложением отрезка прямой, ее уклон и интервал?

48. Что такое заложение отрезка прямой линии?

49. Каким образом зависит зависимость между интервалом и уклоном прямой?

50. Натуральная величина прямой и угол плоскости к горизонту;

51. Признаки пересечения и параллельности двух прямых;

52. Как определить отметку точки, принадлежащей плоскости?

53. Как строятся профили плоскости?

54. Что такое на плане строительного участка точка нулевых работ?

5. ВОПРОСЫ К ЗАМЕНИ (месту)

1. Перечислите размеры форматов и их обозначения;

2. Что такое масштаб чертежа?

3. Назовите масштабы увеличения и уменьшения натурального;

4. Перечислите типы линий и область их применения;

5. Толщина линии видимого контура чертежа;

6. Наименьший размер шрифта при на чертеже;

7. Чем отличаются шрифты А и Б?

8. Перечислите основные виды как они обозначаются на чертеже?

9. Что называется видом и разрезом?

10. Как и когда разрезы обозначаются на чертежах?

11. Какой разрез называется простым?

12. Когда допускается соединять половину вида с половиной разреза?

13. Какой разрез называется сложным?

14. В каких случаях применяют сложные разрезы?

15. Что такое сложный ступенчатый ломанный разрез?

16. Особенности выполнения сложных разрезов;

17. Что такое сечение?

18. Когда сечение обозначается и не обозначается?

19. Как правильно заштриховать сечение?

20. Внутренние размерные линии, размеры отрезков размерных линий;

21. Расстояния от контура и между собой для размерных линий;

22. Единицы измерения размерных чисел на чертежах;

23. Прямоугольные и косоугольные аксонометрические изображения;

24. Перечислите стандартные аксонометрические изображения;

25. Как располагаются оси в прямоугольной изометрии?

26. В каком масштабе откладываются прямолинейные размеры деталей?

27. Каким образом откладываются размеры деталей?

20. Какие резьбы называют коническими и цилиндрическими?

Відомо, що в Україні вперше застосувалися на чертежках версії 1941 року, а саме: 31.9.40

Важно! Вводится асептизм деталей и инструментов? чистежом?

32. **Нормирование**

34. пересекут две

36. fleur-de-peure французская паника

28. Исследования

99: Изображение топографических особенностей местности на чертеже:

1. Порядок выполнения архитектурно-строительных чертежей

6. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Основные литературные источники

Мостояательной работы / З.Н. Курсы пехqzlr c 3a*arraMv Anfr
 Moscow: rpuon / 134: / vnaeev,ласевич, Т.В. Чипурных //Для ступенчат

спорт4Fe3Ib BrxIMatent4-a9IbB1434Ae

2 Удальцов В.И. Начертательная геометрия. Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1997. 104 с.

3. Строительных специальностей вузов / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, О.А.

3. Удасевич, З.Н. Инженерная графика. Практикум. М.: Ероухи, 2009. – 147 с.

Д.В. Омельянов – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 205 с.

Зиненко А. П. Практикум / З. Н. Удасев, В. П. Лавров. Омск : Омский государственный университет, 2011. 112 с.

посо6pZ-S rrr cryAeHTOB By30B no Tex"rpec"t.lm

Винник, Н.С. Методическое пособие по разделу «Проекции с истинными

декр. 2005 – 104 с.

графиковых заданий по начертательной геометрии / ИИИ-ИС

ельство Бр fltta crypeuroB clegrraJrbHoczr <<AeroM06vlnreAoporu>. tte-Aaerem-BerBo

А.А. Зухеерных / А.А. Чекуров / 9 из-

- М.: Библиос ТИКОЛд. 2007. – 99з. С.

8. Георгиевский, О.В. Программирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
9. Короев, Ю.И. Черчение для строителей / Ю.И. Короев. М.: Академия,
2001. - 257 с.
10. Плещинский, А.А. Компьютерное конструирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
11. Журавлев, А.С. AutoCAD 2014. Коды конструкций в стандартах ЕСКД в
2010/2011. 2007/2010/2011. Вентилятор. Конструктор /
А.С. Журавлев. - СПб.: Наука и Техника, 2010. 304 с.
12. Федоренко, А.П. AutoCAD 2009. А.П. Федоренко, К.А. Басов: Практи-
ческий курс. - М.: Деском, 2009. 434 с.
13. Уласевич, В.П. Современное конструирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
14. Уласевич, В.П. Современное конструирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
15. Уласевич, В.П. Современное конструирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
16. Уласевич, В.П. Современное конструирование в AutoCAD 2014. На-
чальный курс. Учебно-методическое пособие - СПб.: ИТМО, 2015. - 192 с.
- 6.2. Дополнительные литературные источники
1. Пролов, С.А. Начертательная геометрия : учебник / С.А. Пролов. М.:
Академия, 2008. - 286 с.
2. Якубовская, О.М. Методические указания к выполнению лабораторной работы
по начертательной геометрии на тему «Моделирование задачи на пересечение по-
верхностей» для студентов специальности «Автоматизация технологических
процессов и производств» / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич. -
Брест, из-во БрГТУ, 2013. - 22 с.

3. Жуковская, О.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по

4. @egorenko, A.II. AutoCAD 2000 / A.II. Федоренко, К.А. Басов: Практический курс. М.: Даш КОМ, 2000. 42 с.

ис. - М.: {ecc KOM, 2000. - 431 с.

6.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – вид учебной деятельности, при котором учащиеся самостоятельно выполняют задания учебного характера без непосредственного руководства преподавателем.

цессе освоения образовательных программ. Методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, являются составной частью образовательного процесса и используются в учебно-образовательных целях. Методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, являются составной частью образовательного процесса и используются в учебно-образовательных целях.

Цель, сохранительной работы:

— активизация познавательной деятельности студентов;

– формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения знаний и навыков на практике.

= саморазвитие и самосовершенствование. 1:::

Hayruverogateckoe

не «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» включает:

– перечень и содержание индивидуальных графических работ (таблица 5);

учебно-методическую литературу (№ 6.1 и № 6.2)

– свободный доступ каждого студента к библиотечным фондам, электронным ресурсам

[Национальный центр по борьбе с коррупцией](#)

Принадлежность в таблице 2 зрелым, вегетативным, а также самостоятельным работам.

студенты должны использовать:

Проработку тем, внесенных на рассмотрение, осуществляет:

– выполнение 4х Вд4мзипуга графических работ;

подготовку тематических докладов и презентаций;

— выполнение исследовательских работ;

- выполнение практических заданий.

Пример №1

указанием рекомендуемой литературы, методических указаний, видеуроков:

общий подход к решению задач на пересеч

(п. 3.1 [1], слайд-презентации:

3. 1 1 1 c rajj4-npe:eu.r.aL\ur4;

AutoCAD (тема 11) учебное пособие [3] [14].

AutoCAD (rev. 11 учебное пособие [3], [14]);

— правила построения типичных аксонометрических проекций (авторские учебные пособия [2], [3]).

урегулирование [2], [3]). Методические презентации к учебному пособию [3];

подготовка чертёжной в натуральную величину с оформлением их в масштабе с помощью циркуля и линейки

urabe c noMorubro KoMaHABr BrAeoOKHo (п. 12.7 yve6Hoio noco6rar [3]).

6.4. Инновационные подходы в преподавании учебной дисциплины

В процессе преподавания учебной дисциплины «Нанотехнологии геометрия, инженерия и математика» графика реализуется комплексный структурный подход, отражающий неразрывную взаимосвязь между ее основными разделами.

Для выполнения графических работ по программе (фактически) можно использовать АРМ студента с бесплатной лицензией КОМПАС-3D как основного в КОМПАС-3D с целью упрощения, либо с помощью лицензионной загрузки лицензионным программным обеспечением. При этом, если не использовать лицензионный (вернее), разработанный в КОМПАС-3D проектирования рассматривается как результат реализации соотношения геометрических аппаратов проектирования (центрального и параллельного) на этапе, который является теоретическим основой для геометрического моделирования и инженерной компьютерной графики, а также эффективного использования различных графических средств в процессе решения инженерных задач.

При этом, для проведения практических занятий рекомендуется использовать аудиторную, оборудованную компьютерными проекторами, а также специально подготовленными презентациями по тематике курса с целью качественной визуализации предлагаемого студентам материала, а также временные образовательные материалы. Среди них – центральное место занимает предложенное нами творчество, и в частности – студенческое творчество [15], особенности самостоятельной работы студентов [16].

ПРОТОКОЛ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по дисциплине «Надежная теория и инженерная графика»
для специальности 6-05-03 - МЕХАНИКА И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
и ее связи с другими дисциплинами вышеназванного специальности

Название дисциплин, с которыми связана С дисциплиной рабочей программы	Каждому предмету изучение изложенных здесь *дисциплин	Предметы, содержащий программу учебной дисциплины	Решение испринятое кафедрой разработавшей учебную Программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Эксплуатация и реконструкция мелководных судов	Кафедра Организации производства	Зав. кафедрой 	Протокол №  От «  » июня 2023 г.