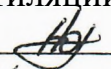


Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет инженерных систем и экологии
Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
вентиляции

 В.Г.Новосельцев
« 22 » 04 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан архитектурно-
строительного факультета

 И. П. Павлова
« 22 » 04 2025 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И
МАШИННАЯ ГРАФИКА»

для специальности
7-07-0732-01 «Строительство зданий и сооружений»
(профилизации -Эффективные строительные технологии,
Автомобильные дороги и объекты транспортной
инфраструктуры)

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

м.п. УМН 24/25-103

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (далее – ЭУМК) по учебной дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная 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 7-07-0732-01 «Строительство зданий и сооружений» (профилизация – Эффективные строительные технологии; – Автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры).

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальности 7-07-0732-01 «Строительство зданий и сооружений» (профилизация – Эффективные строительные технологии; – Автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры), 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 «Начертательная геометрия, инженерная и машинная 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. 01_ОБОБЩАЮЩАЯ ЛЕКЦИЯ.pdf

2 Практический раздел\

2. 02_Архитектурные чертежи.pdf

3. 03_Арх-Конструктивные чертежи.pdf

4. 04_Виды разрезы аксонометрия.pdf

5. 05_Простые разрезы.pdf

6. 06_Пример расчета болтового соединения.pdf

7. 07_Пример расчета шпилечного соединения.pdf

3. Раздел контроля знаний

8. 08_Билеты АД+СТ 2024-25.pdf

9. 09_контроль знаний.pdf

4 Вспомогательный раздел

10. 10_Инж-граф-курс-лекц-2005.pdf

11. 11_Инж-граф-практ2015.pdf

12. 12_Инж-граф-практ2020.pdf

13. 13_Начерт-геом-2009.pdf

14. 14__практикум2011.pdf

15. 15_практикум2012.pdf

16. 16__практикум-нач-геом-2011.pdf

17. 17_Уч-программа-Строительство зданий и сооружений.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 .

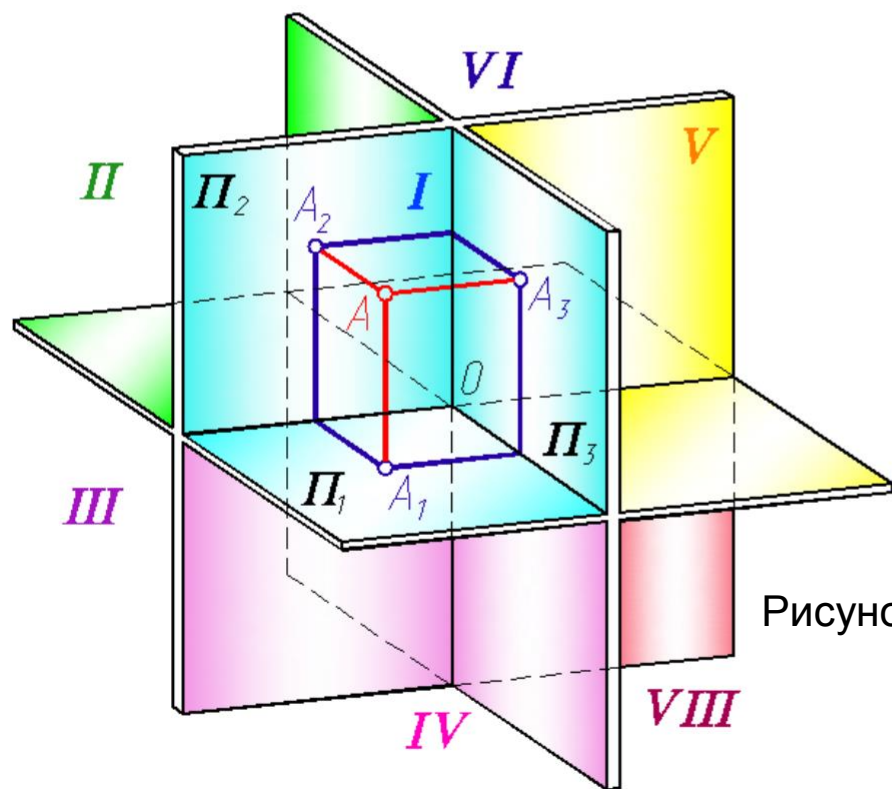
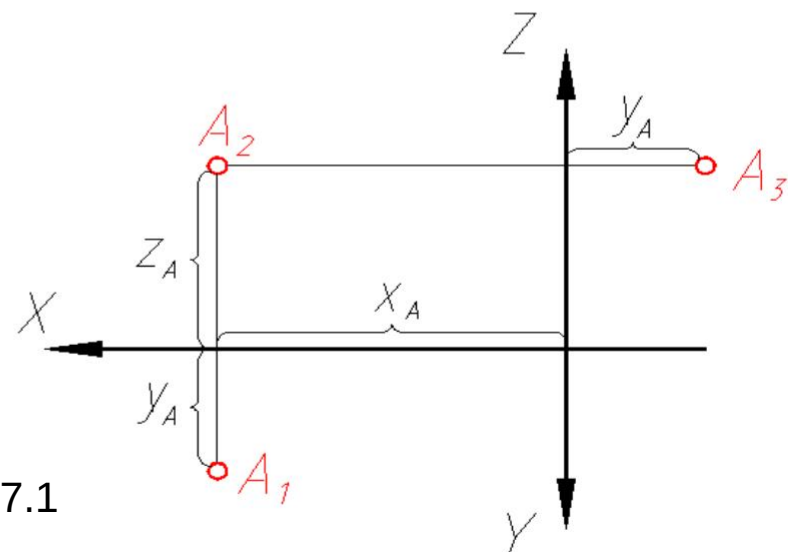
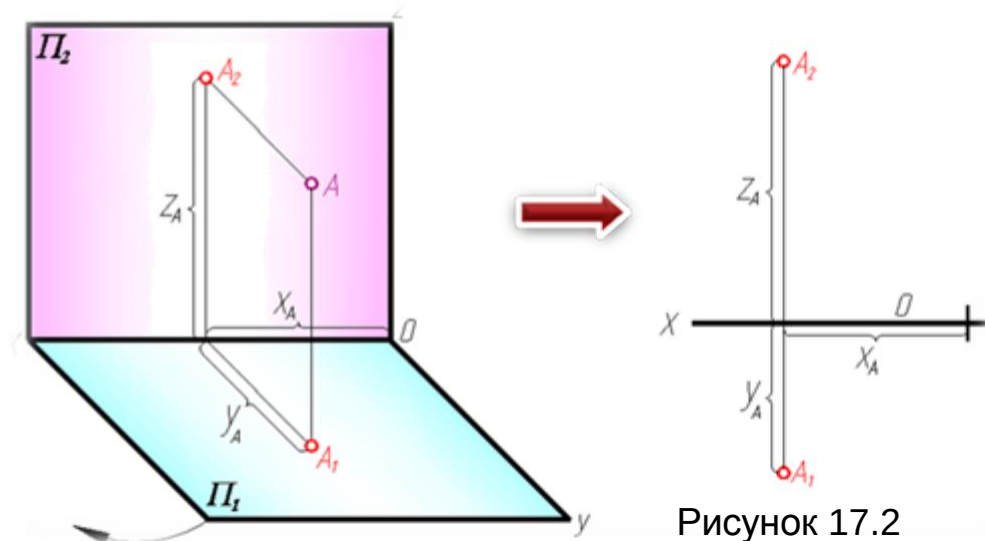


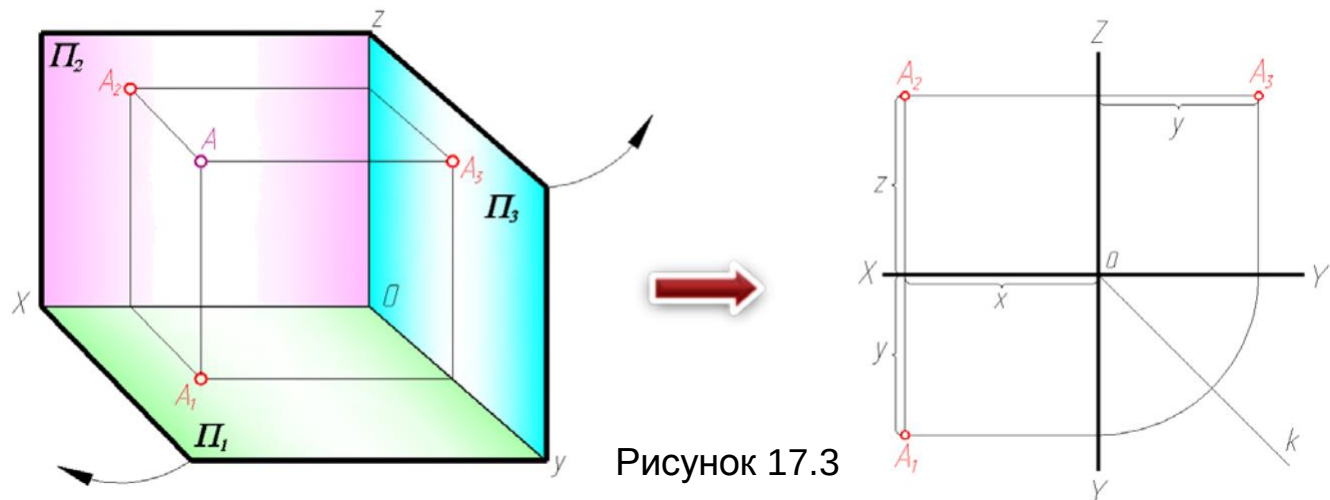
Рисунок 17.1



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

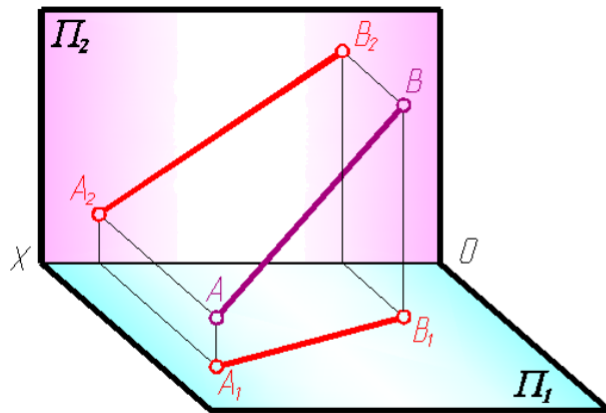
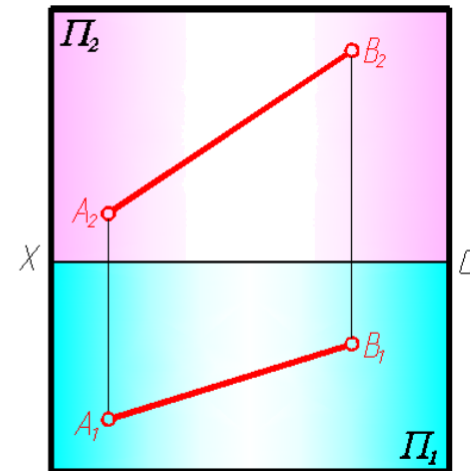


Рисунок 17.4



Проецирование прямой в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

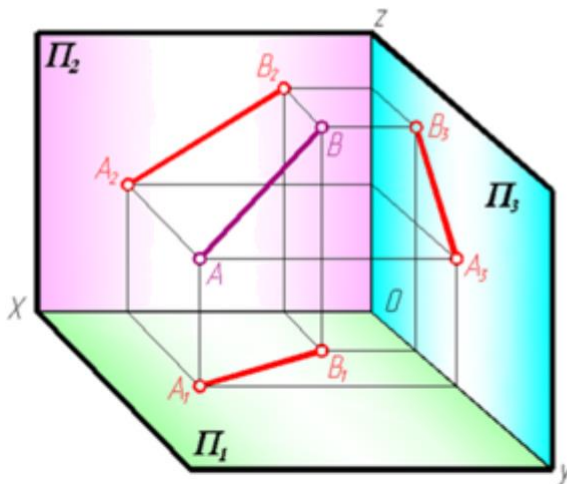
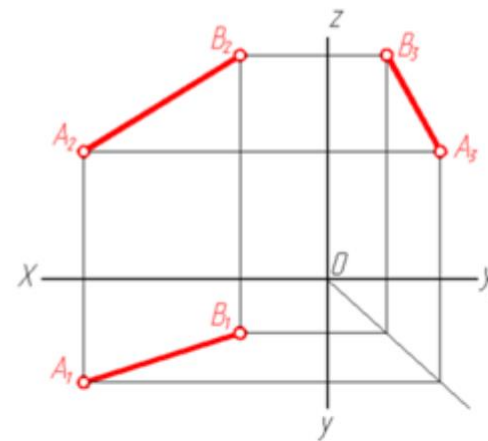


Рисунок 17.5



Натуральная величина и угол наклона прямой

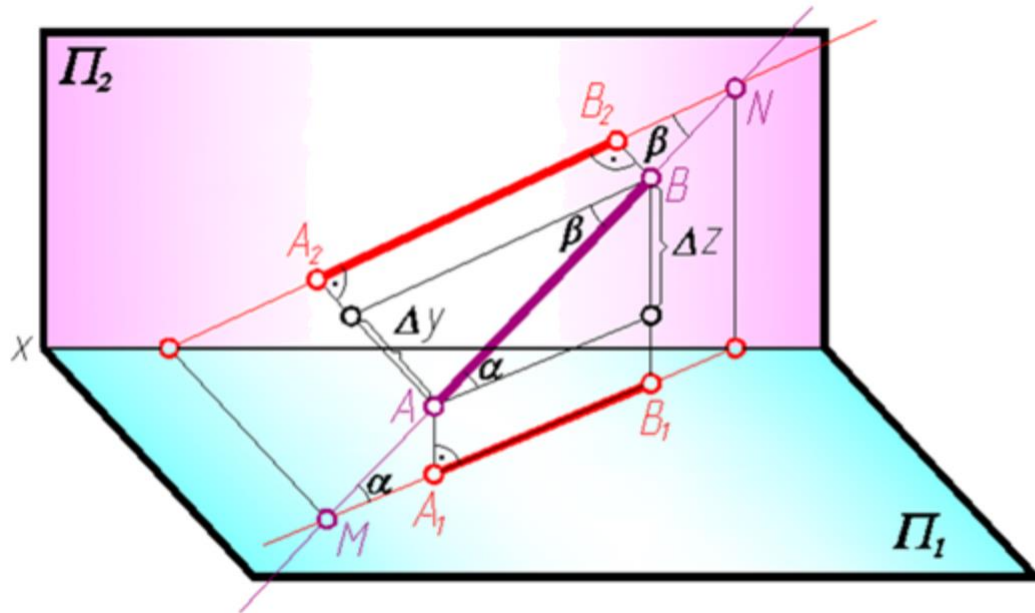
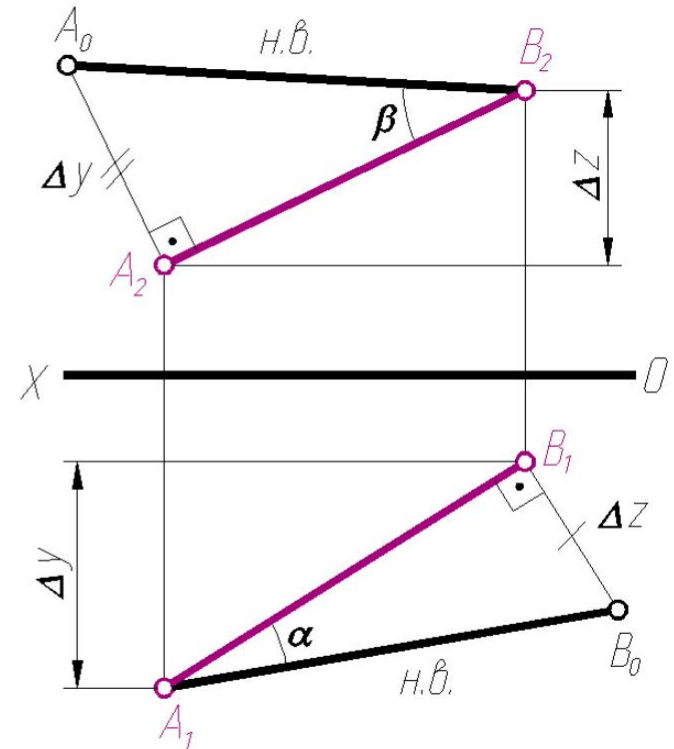
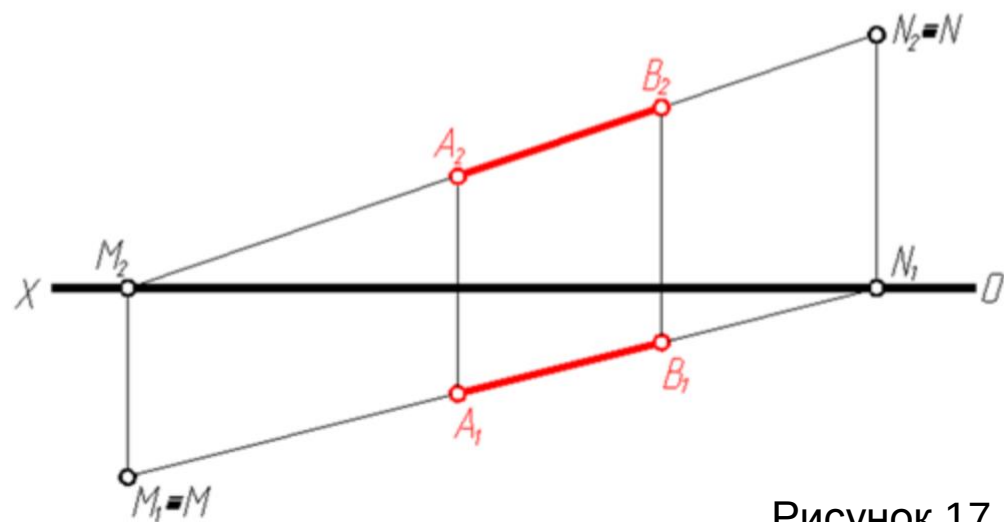
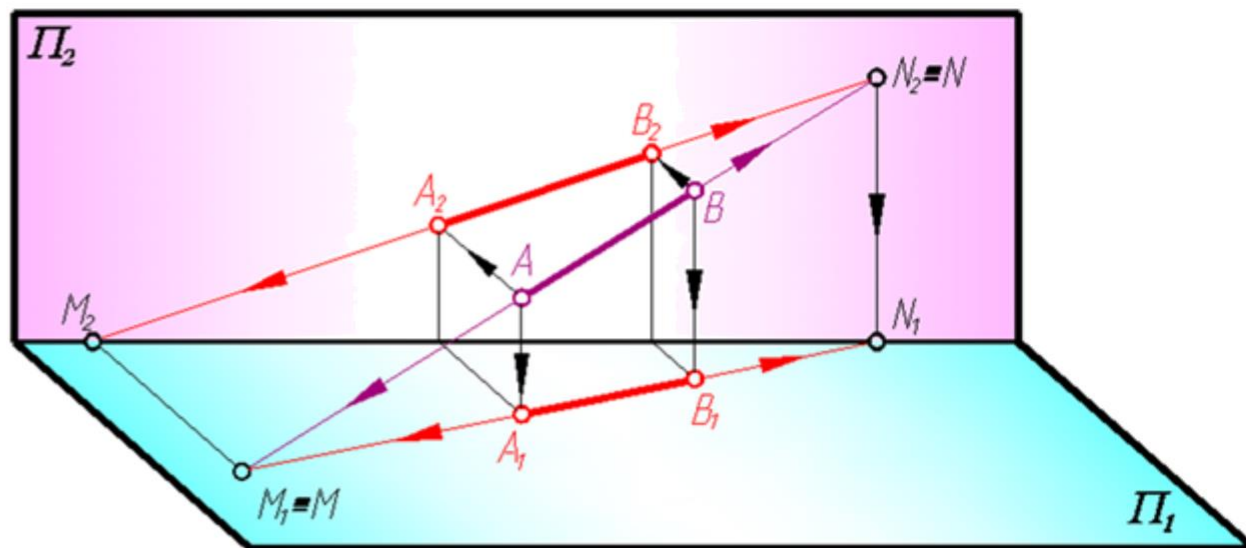


Рисунок 17.6



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 // P_1 ; - фронтального // P_2 ; - профильного // P_3	1. Натуральная величина отрезка прямой.	1. Определена на чертеже по заданному условию, соответственно на P_1 , P_2 , P_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 // P_1 , P_2 . (Для прямой // P_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

параллельна, она проецируется в натуральную величину, здесь же определены и углы наклона прямой к плоскостям проекций.

Прямая горизонтального уровня

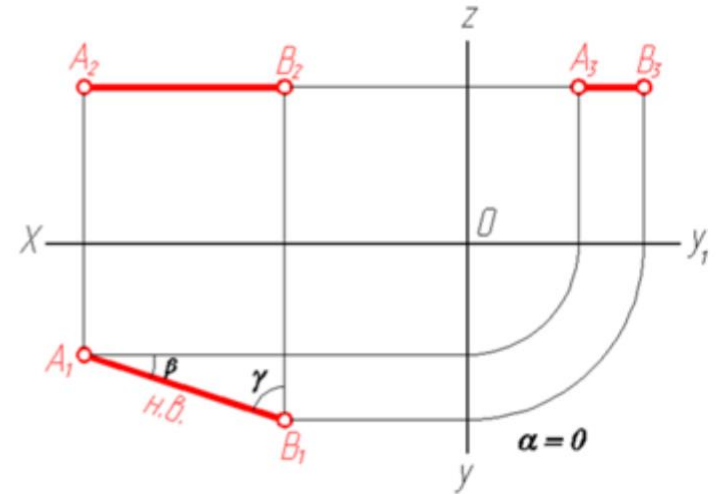
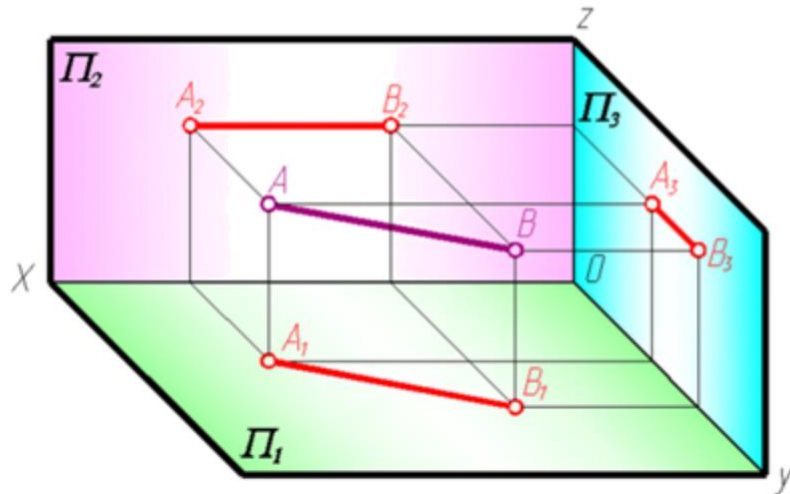


Рисунок 17.8

Прямая фронтального уровня

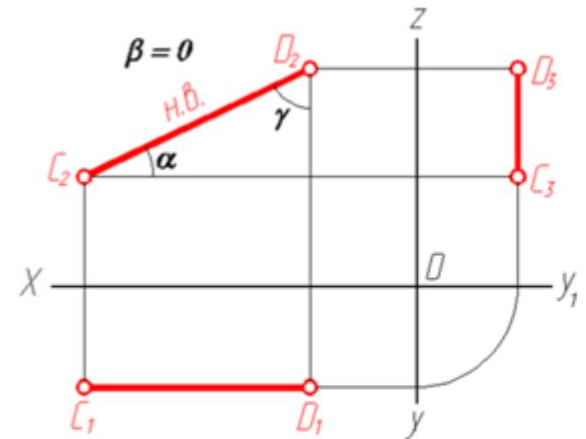
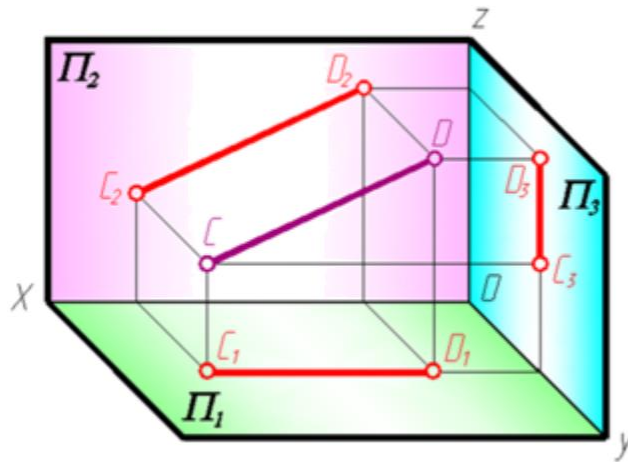


Рисунок 17.9

Прямая профильного уровня

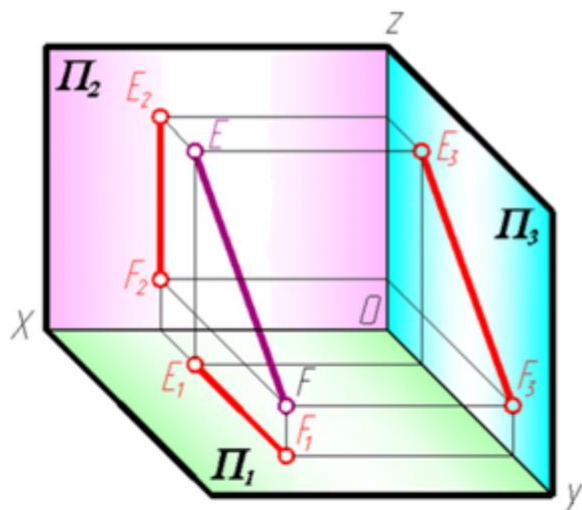
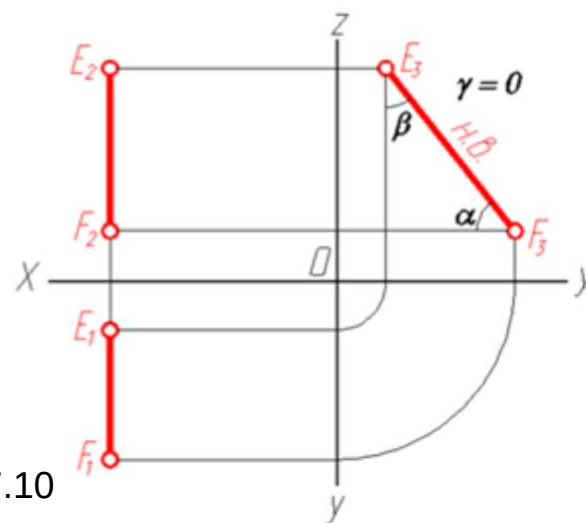


Рисунок 17.10



Прямая нулевого уровня (горизонтального)

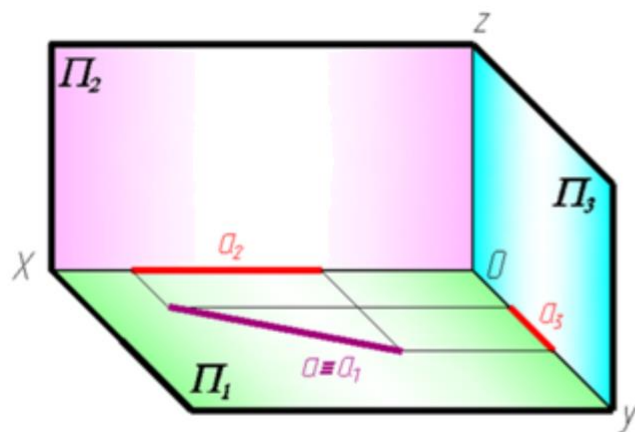
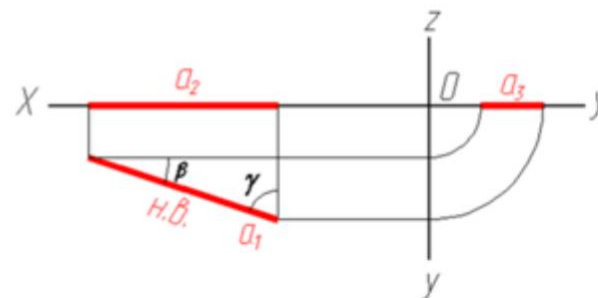


Рисунок 17.11



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

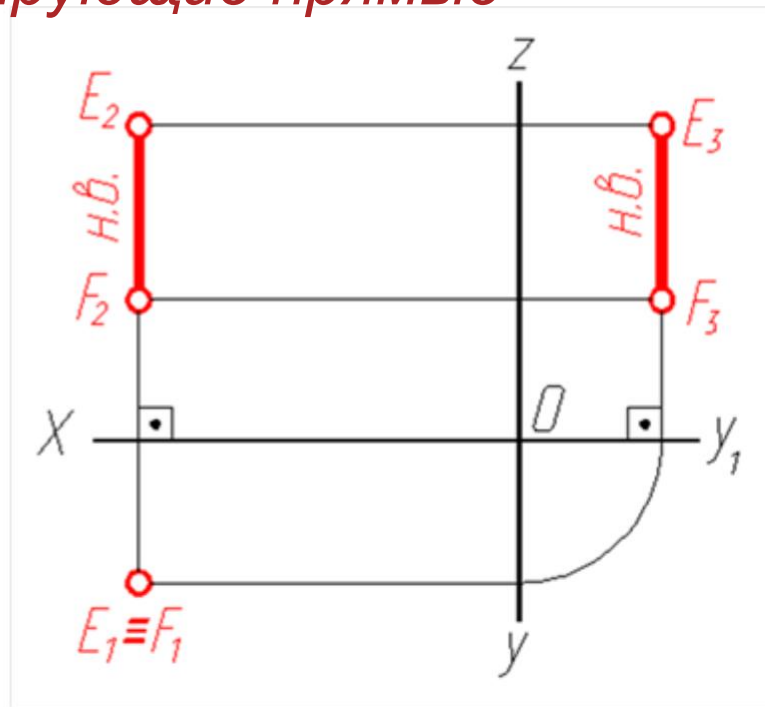
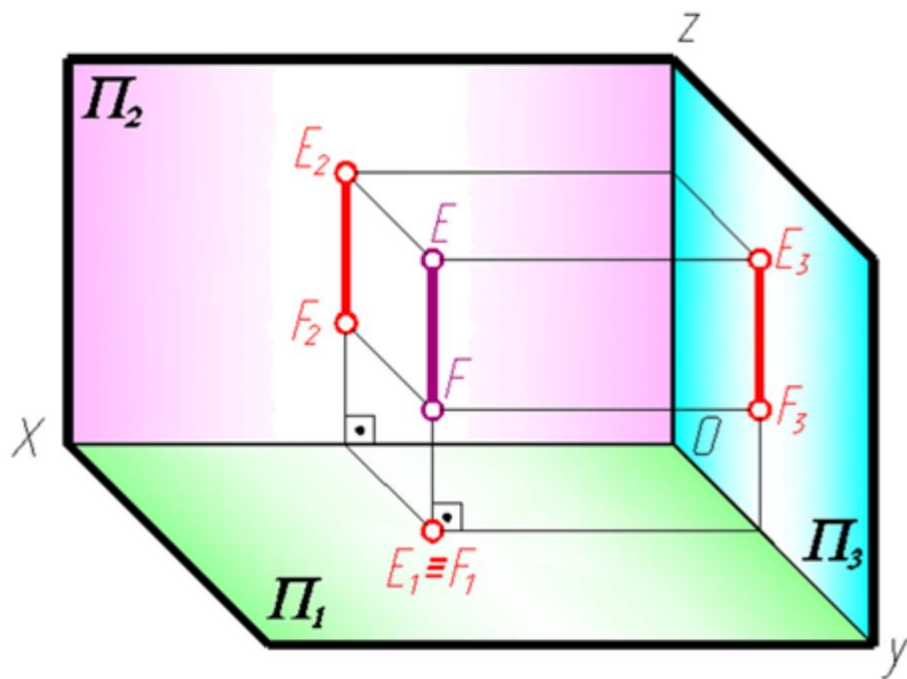


Рисунок 17.12

Фронтально-проецирующие прямые

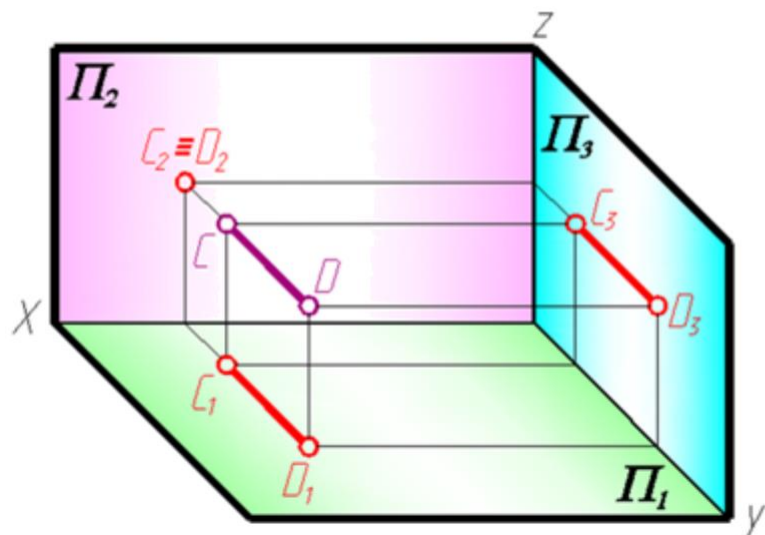
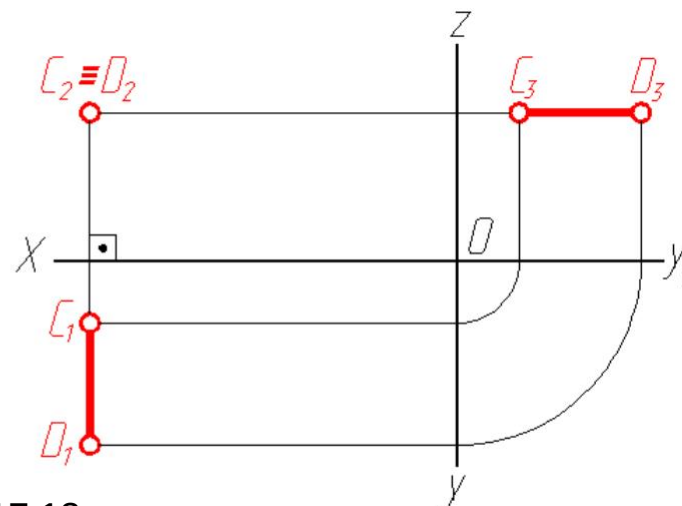


Рисунок 17.13



Профильно-проецирующие прямые

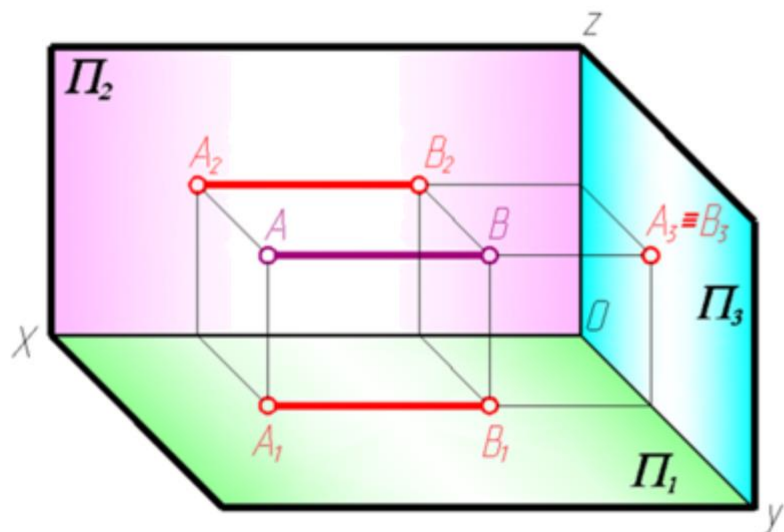
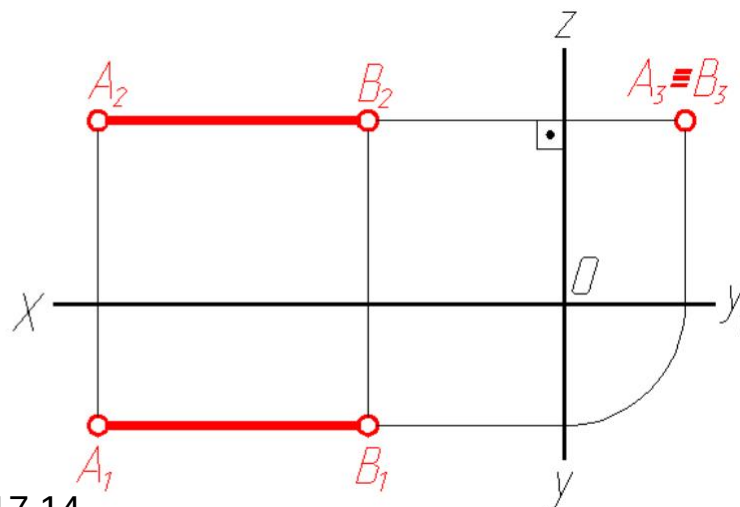


Рисунок 17.14



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.

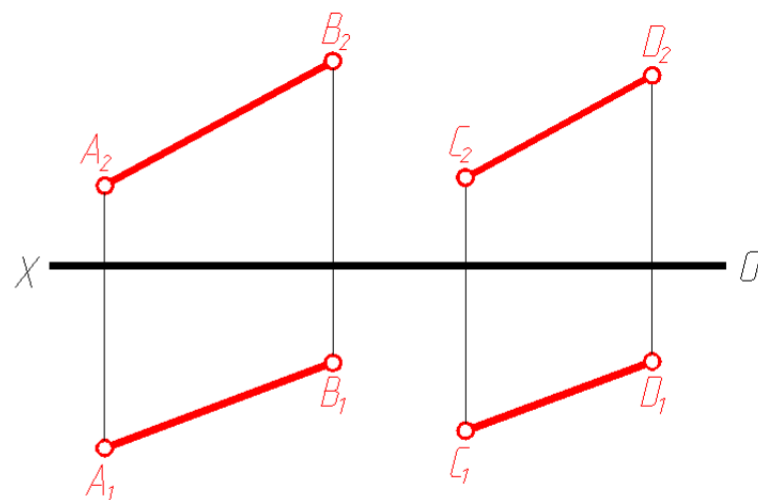
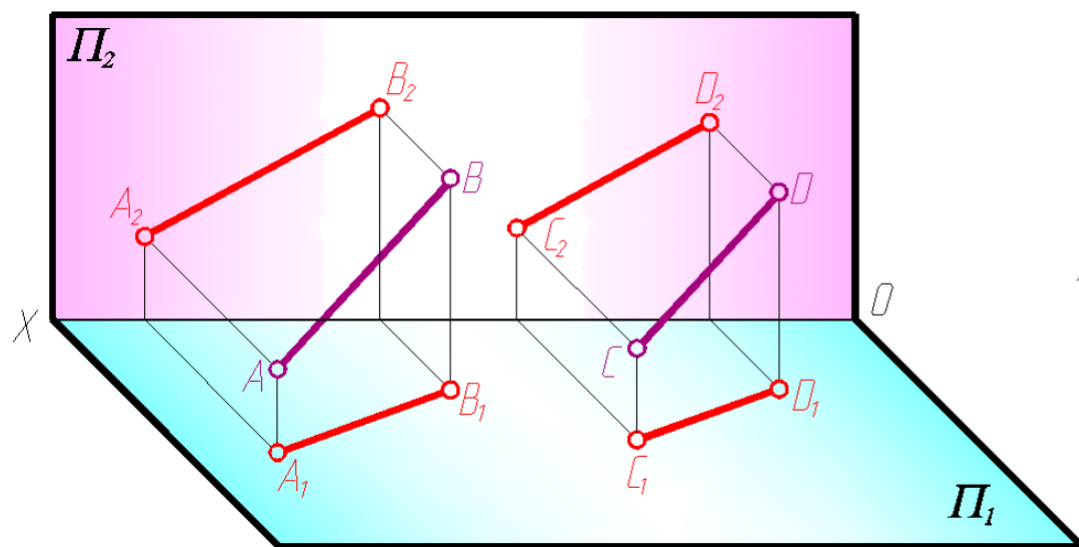


Рисунок 17.15

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.

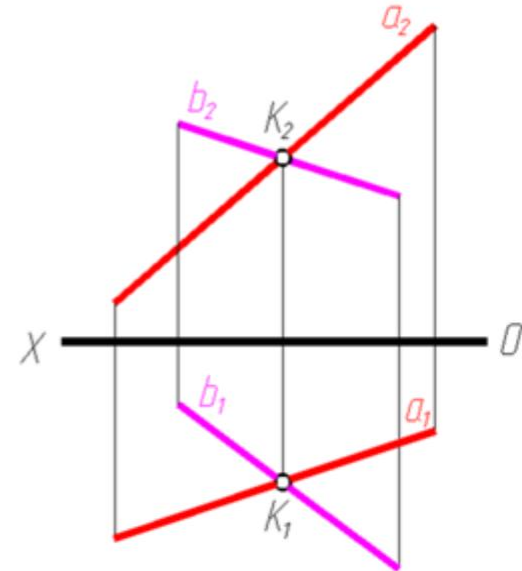
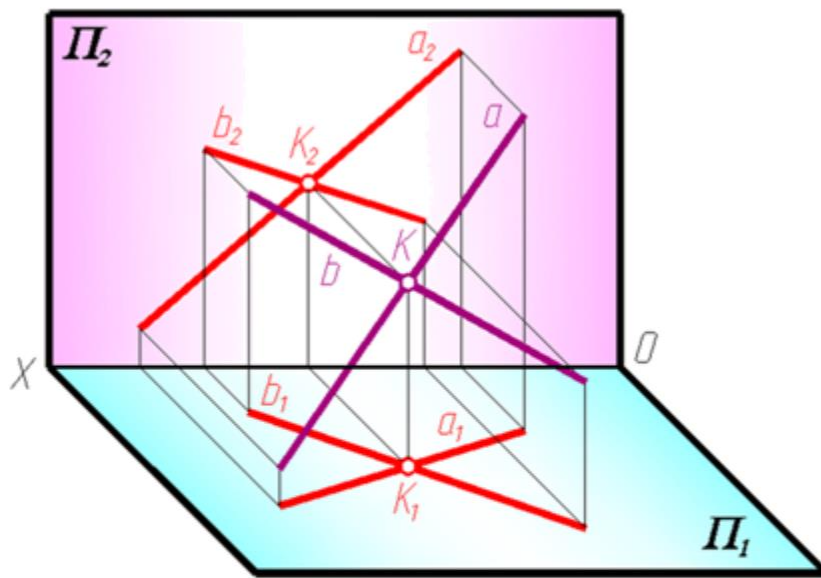


Рисунок 17.16

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.

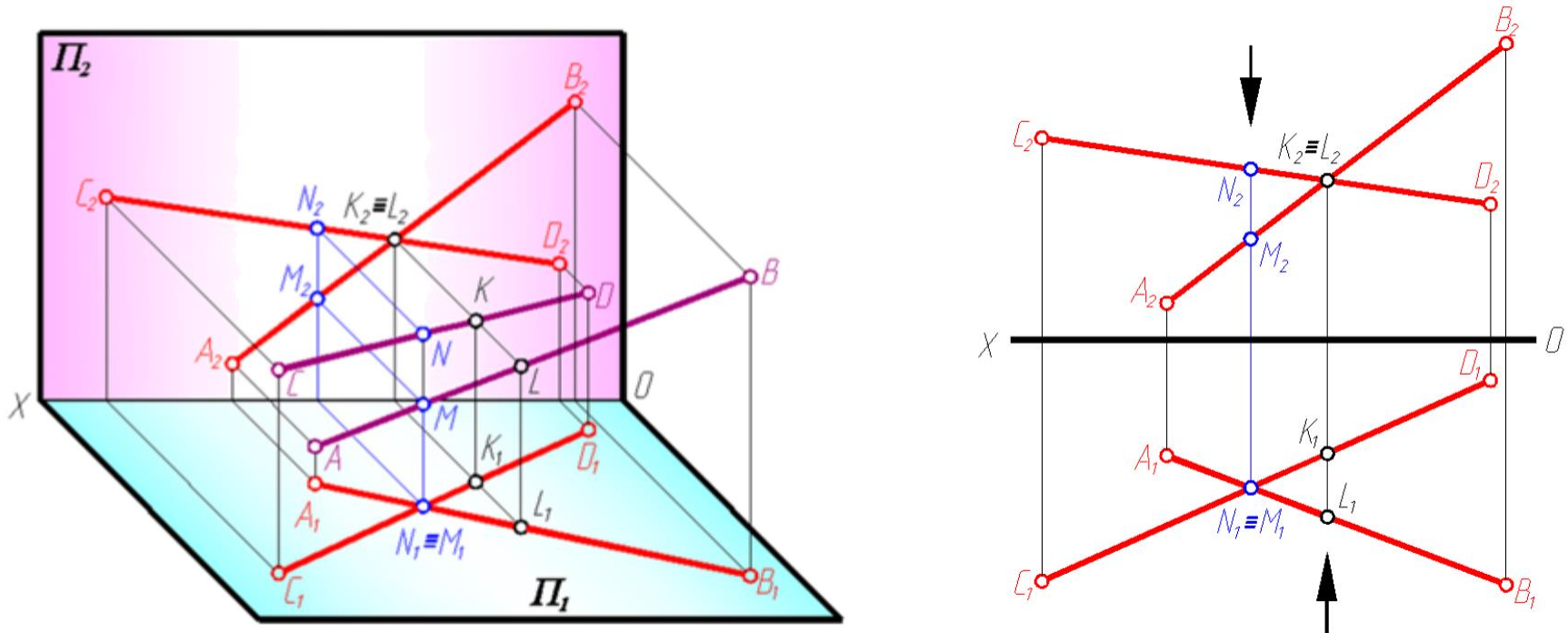


Рисунок 17.17

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, фронталы 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.)

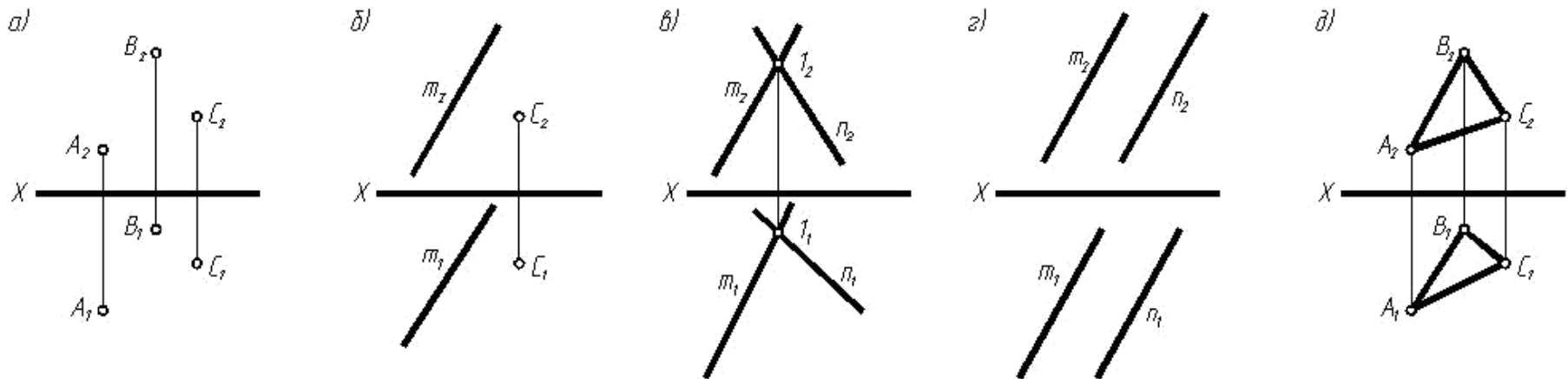


Рисунок 17.18

Следы плоскости

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

Следы плоскости в системе двух взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

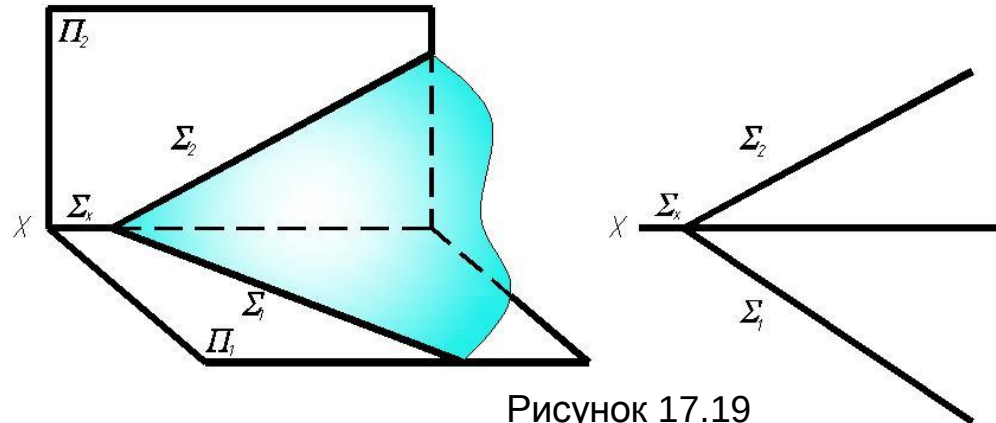


Рисунок 17.19

Следы плоскости в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций

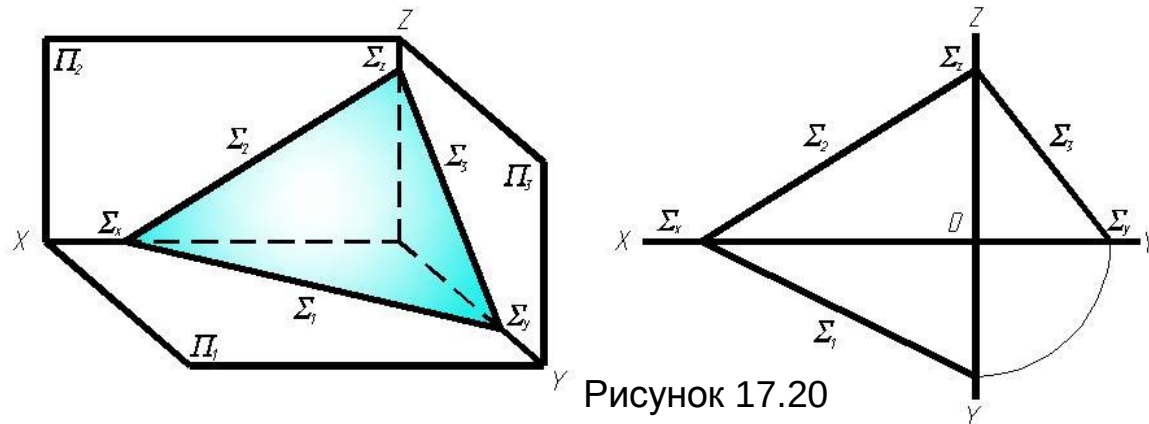
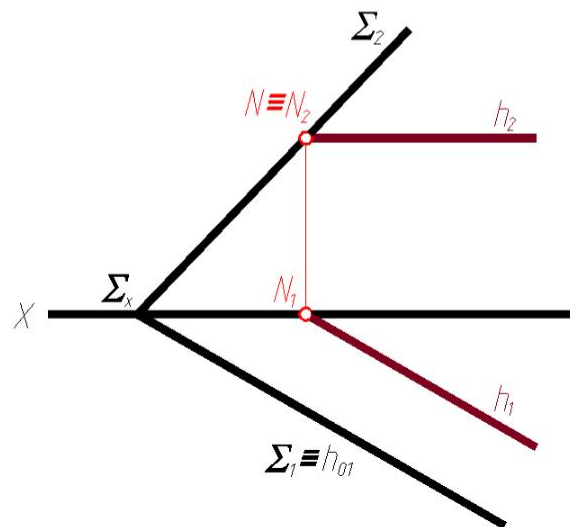
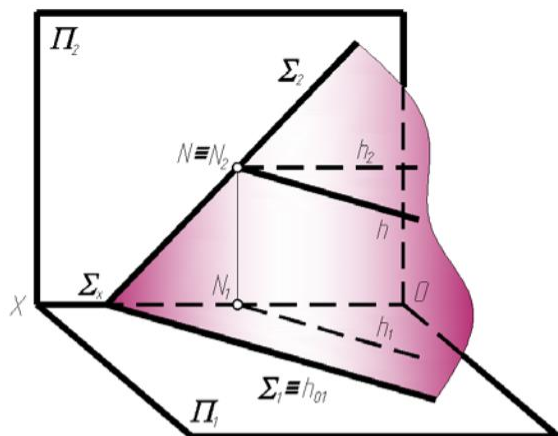


Рисунок 17.20

Главные линии плоскости

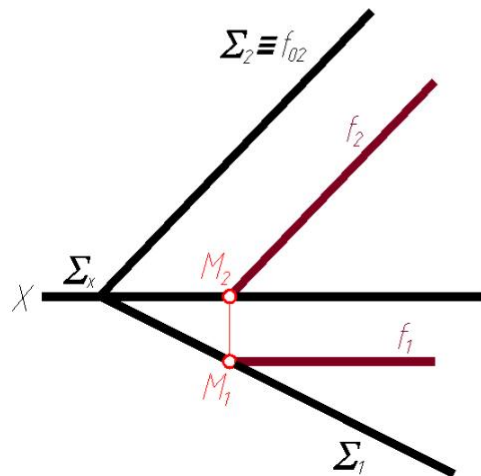
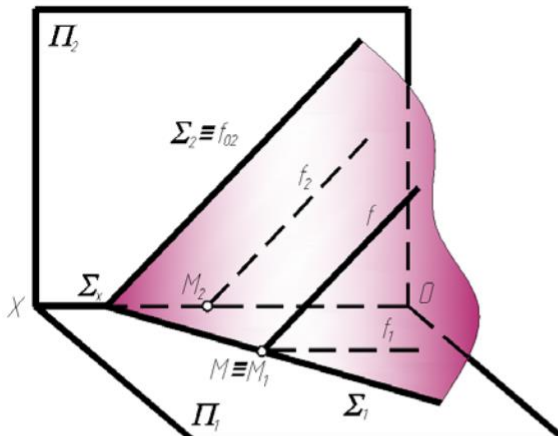
ГОРИЗОНТАЛЬ

а)



ФРОНТАЛЬ

б)



ПРОФИЛЬ

в)

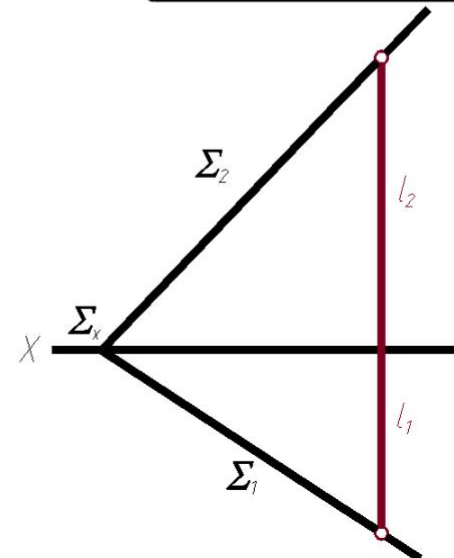
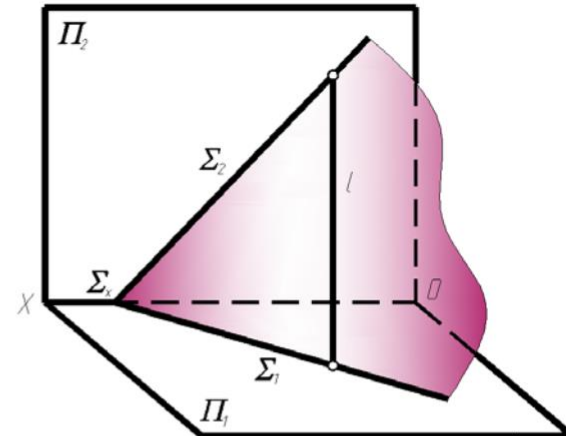


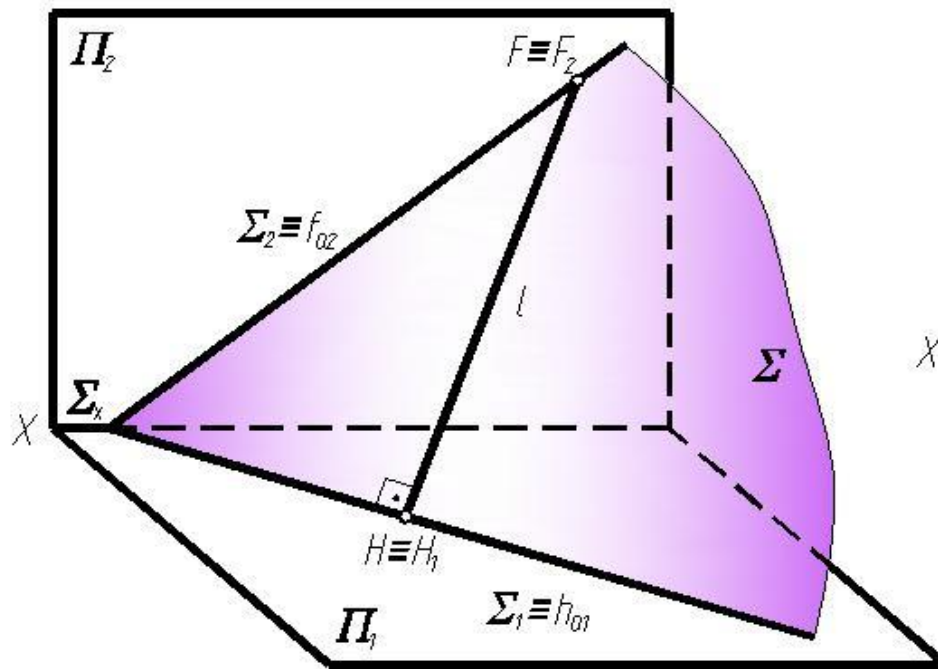
Рисунок 17.21

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)

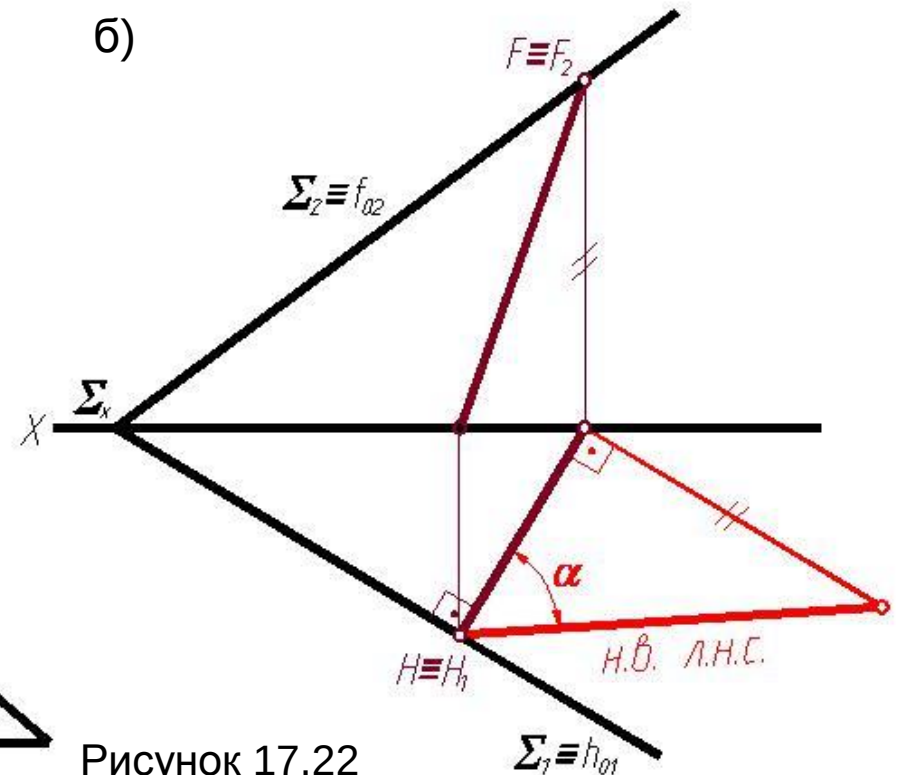


Рисунок 17.22

Условие принадлежности точки и прямой плоскости

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

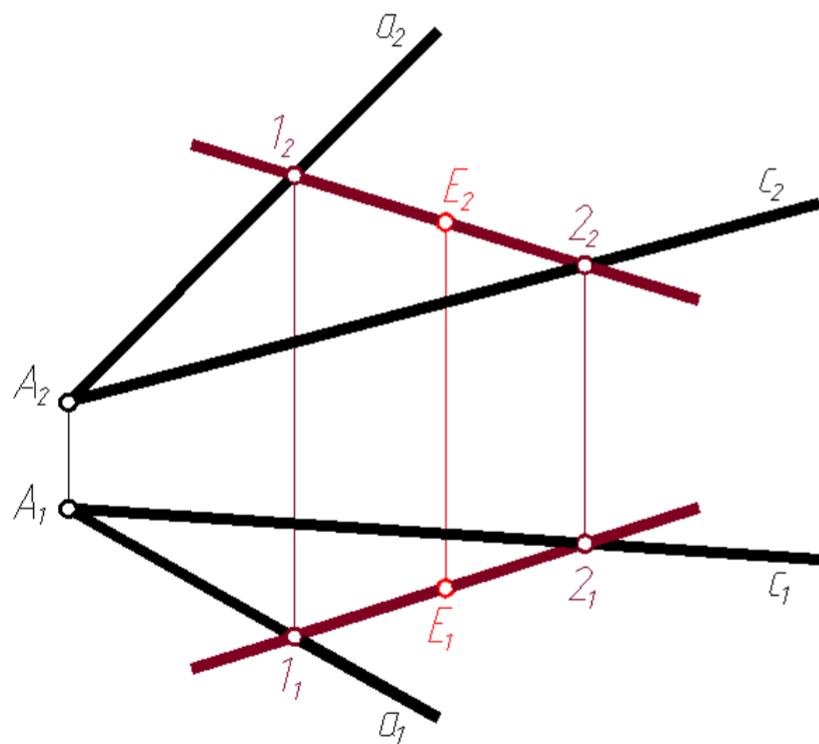


Рисунок 17.23

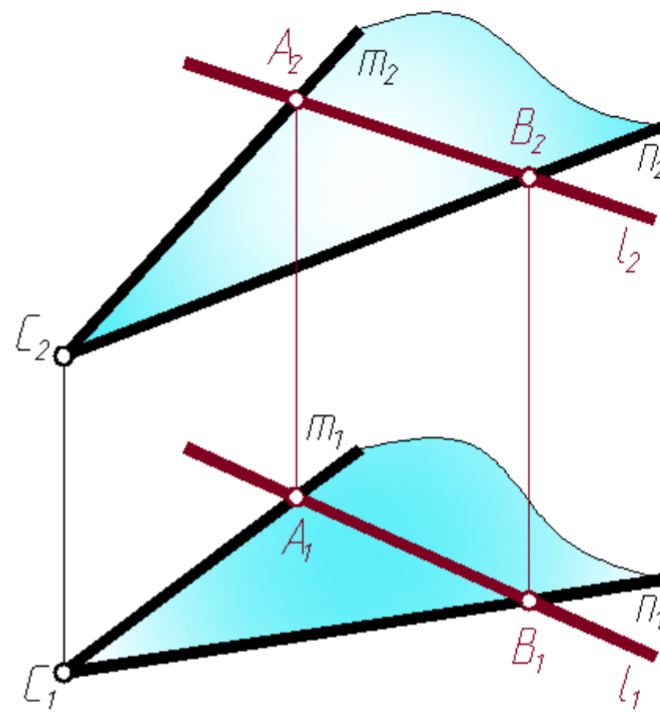


Рисунок 17.24

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.

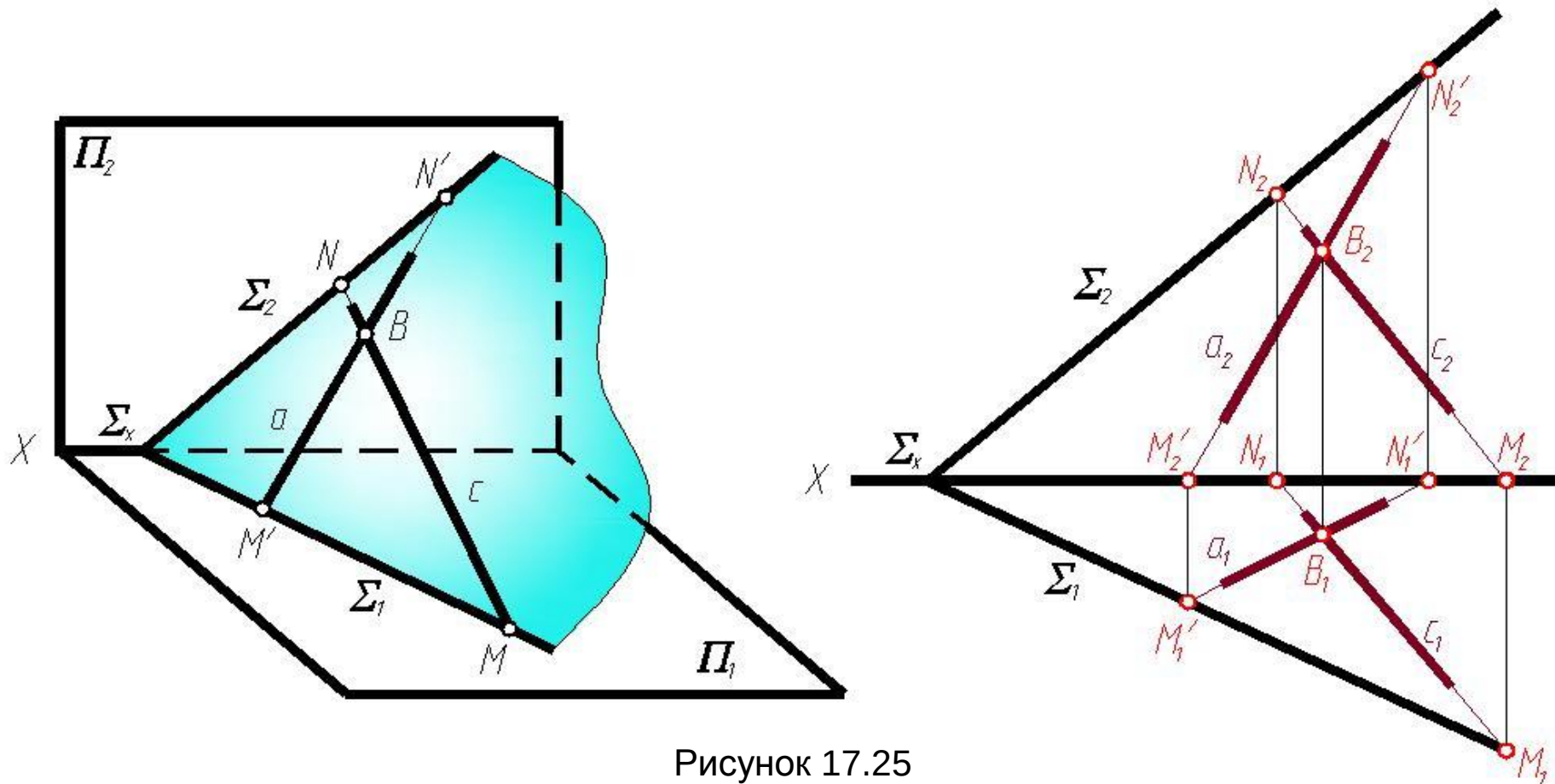
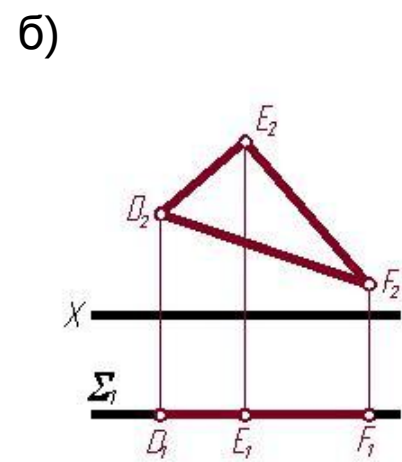
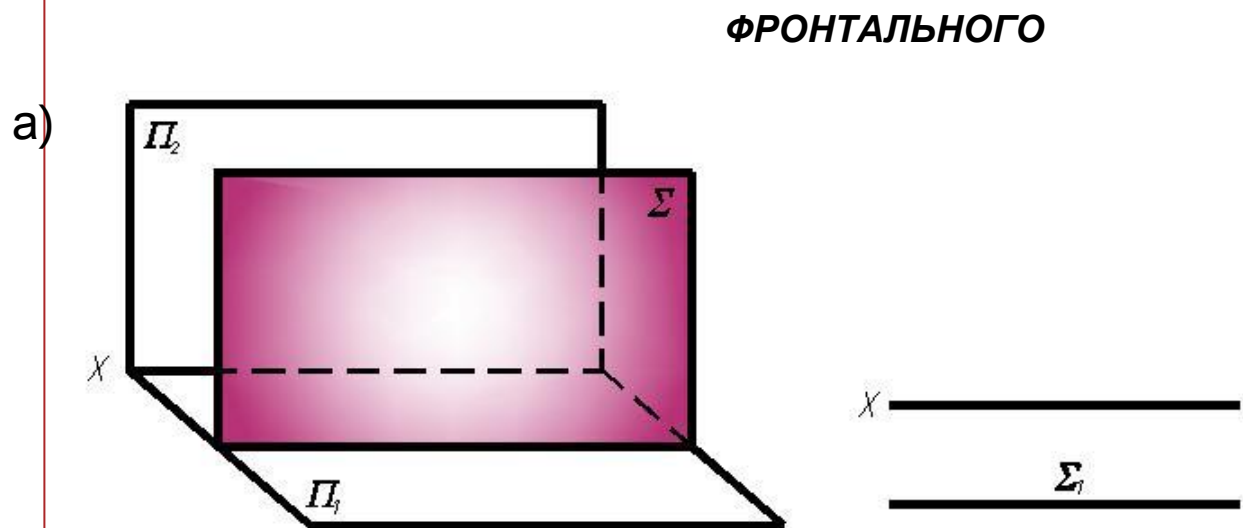
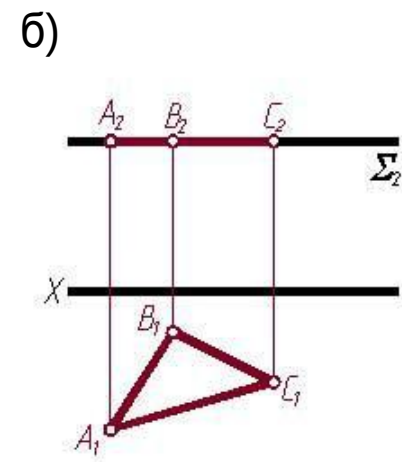
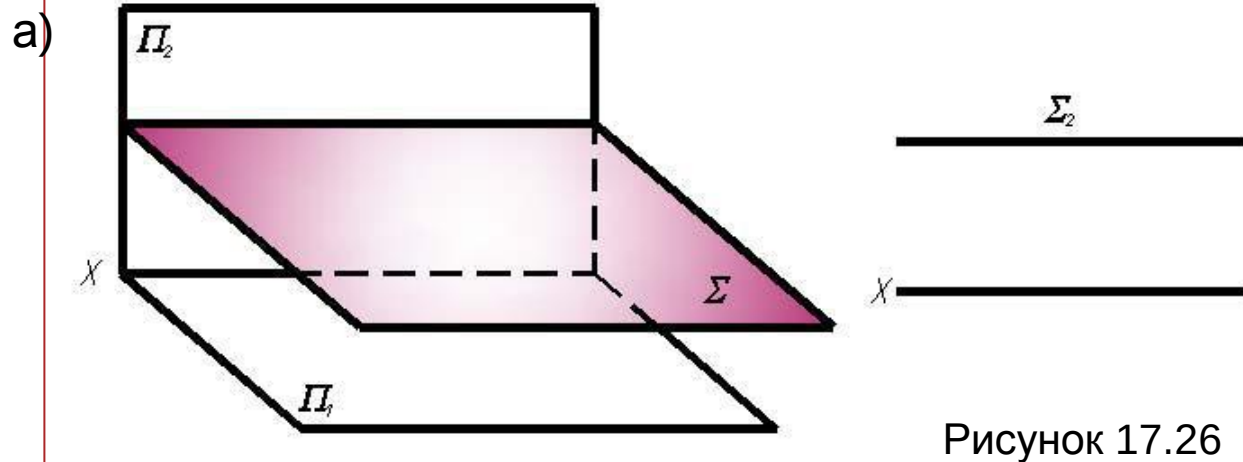


Рисунок 17.25

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



ПРОФИЛЬНОГО

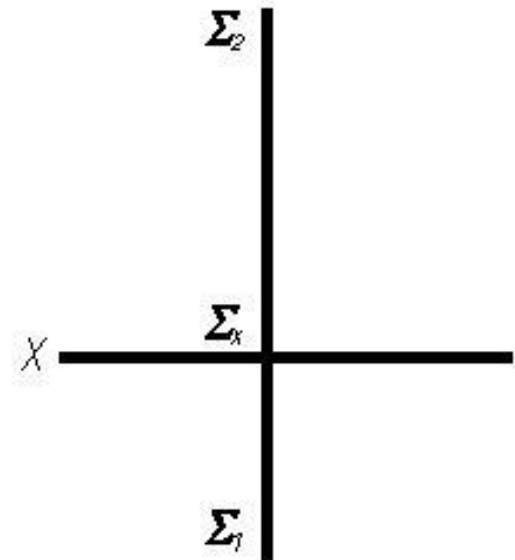
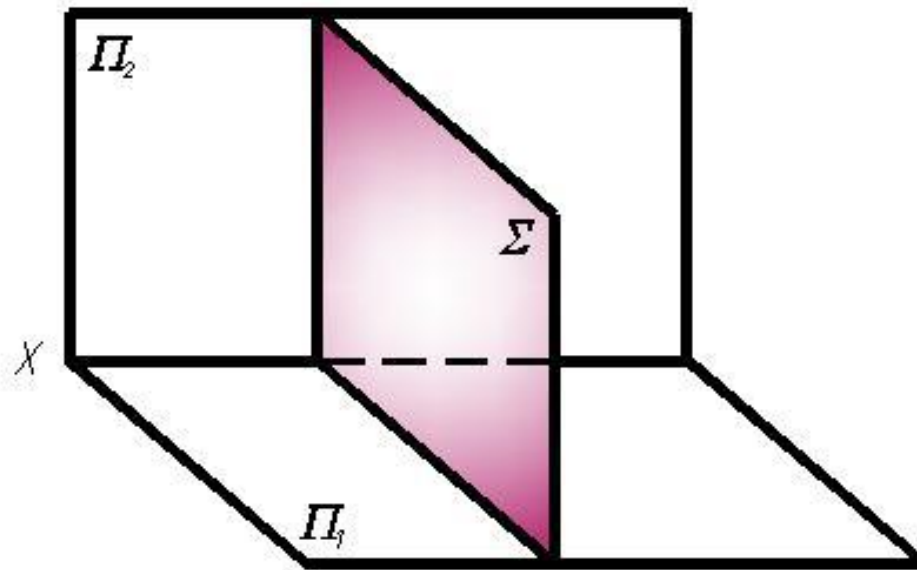


Рисунок 17.28

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

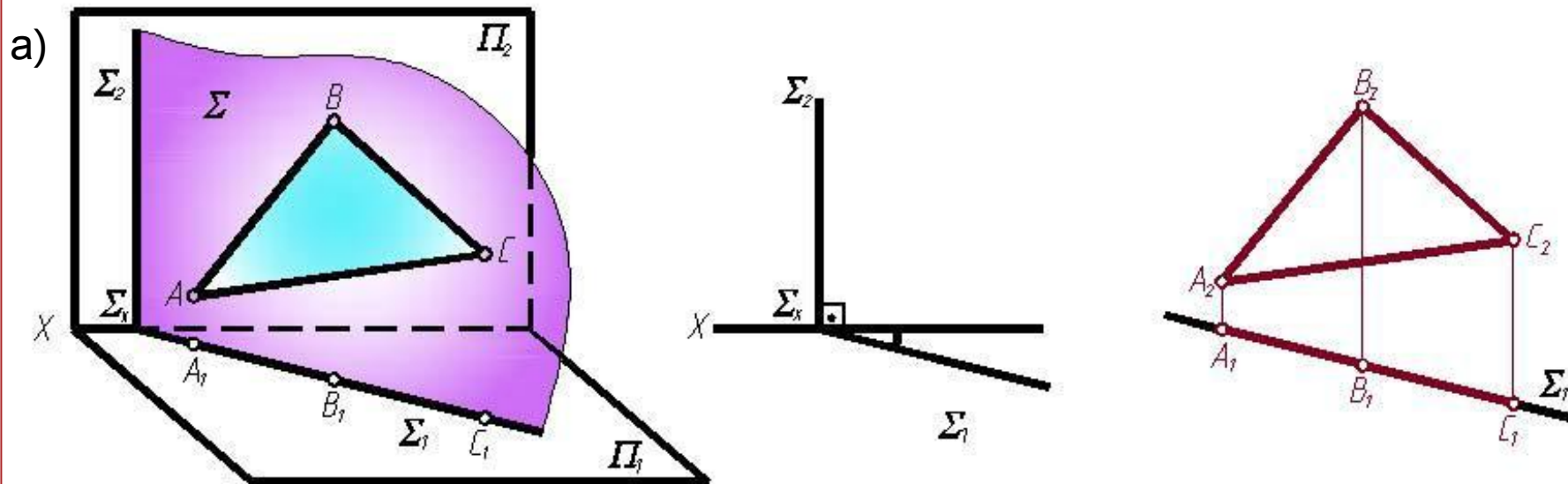


Рисунок 17.29

ФРОНТАЛЬНО-ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ

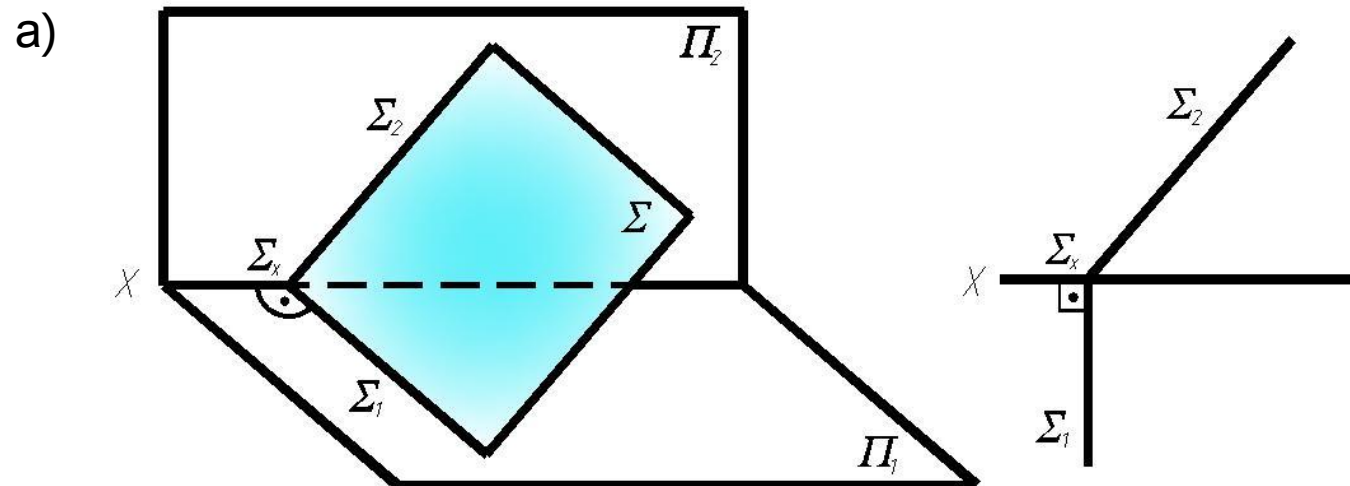


Рисунок 17.30

ПРОФИЛЬНО-ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ

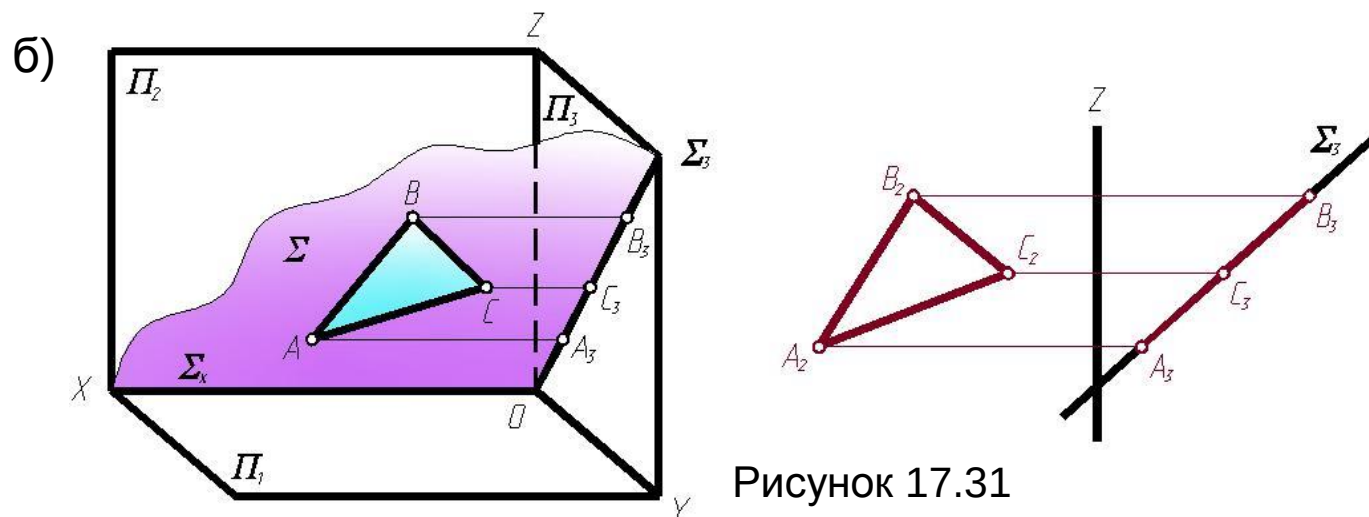


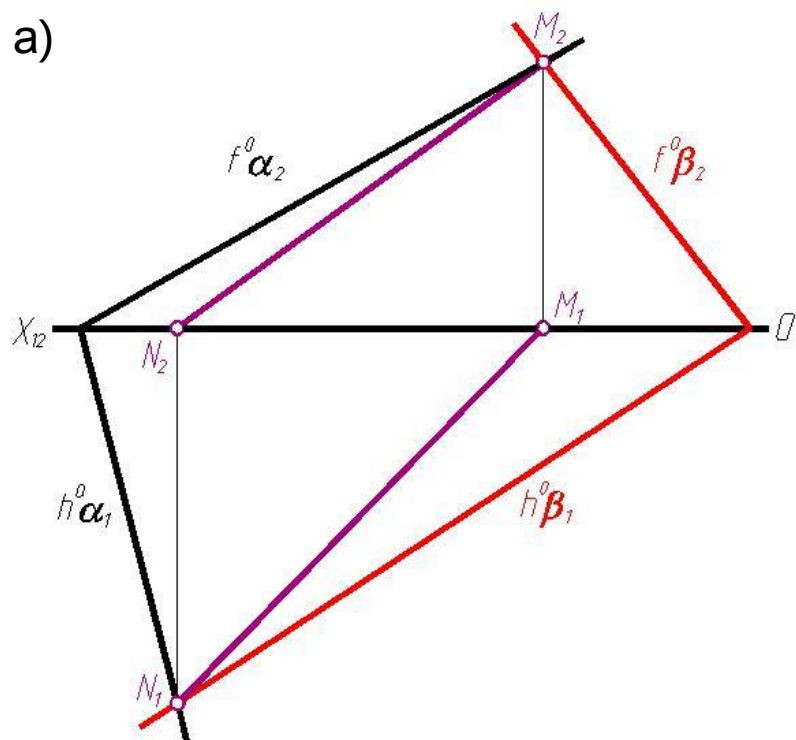
Рисунок 17.31

Взаимное расположение плоскостей

А. Пересечение двух плоскостей

Общий случай

(заданные плоскости занимают
общее положение)



Частный случай

(одна или обе заданные плоскости
занимают частное положение)

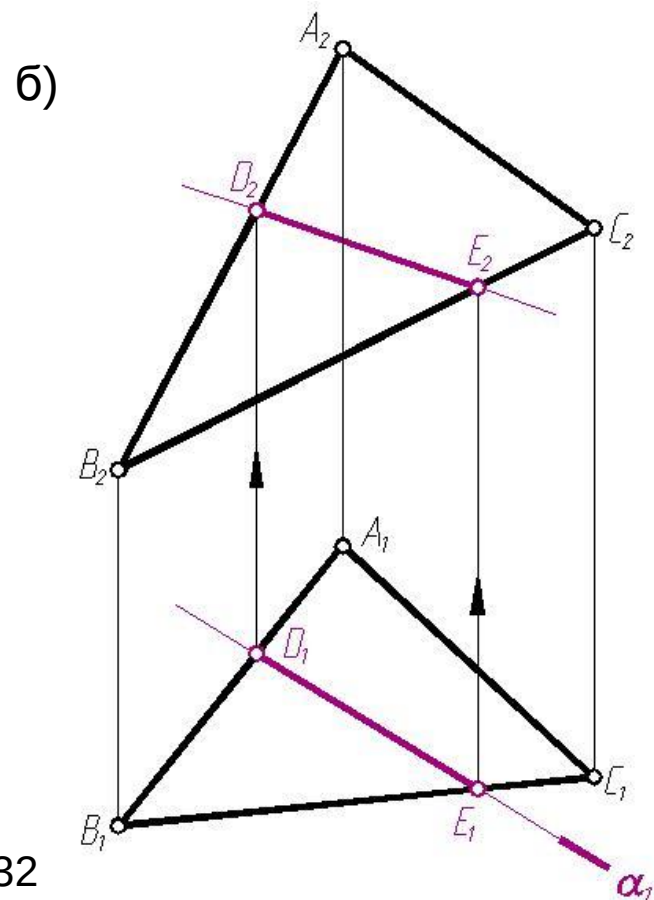
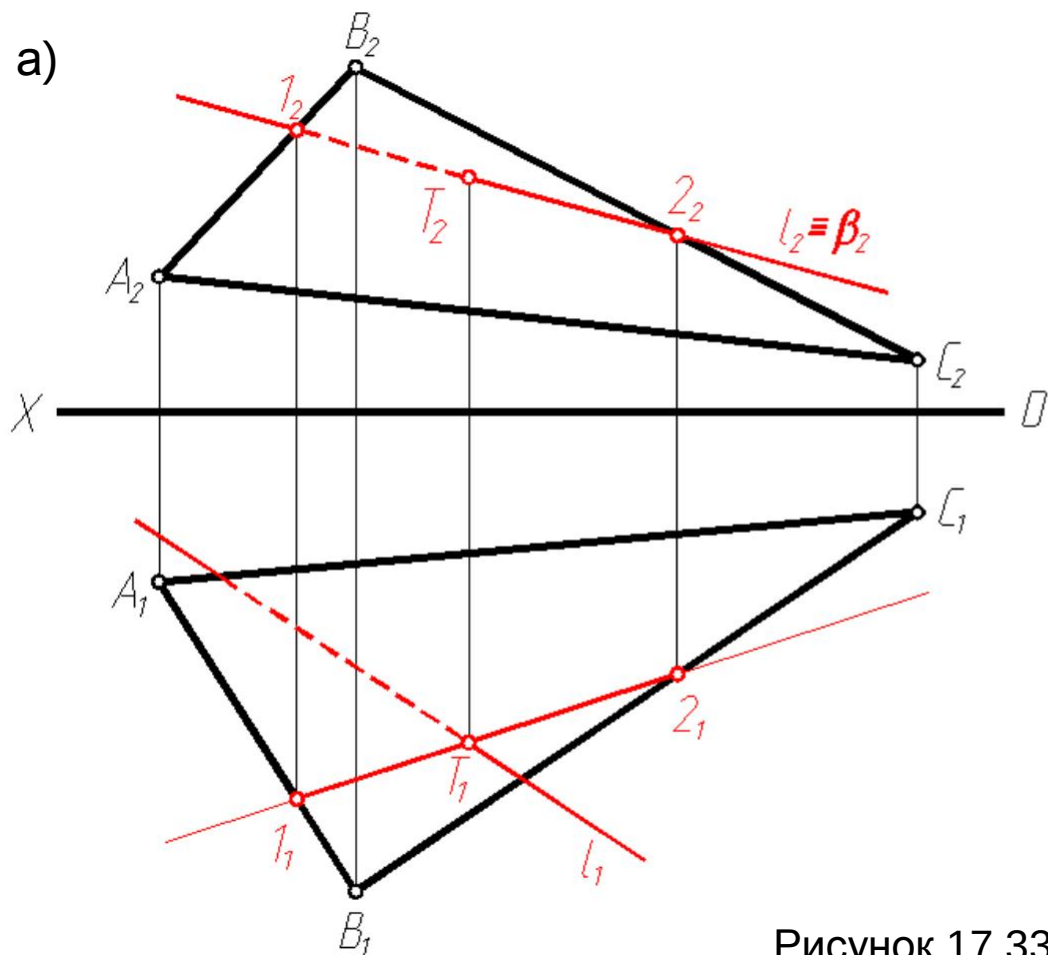


Рисунок 17.32

Взаимное расположение прямой и плоскости

Б. Пересечение прямой с плоскостью

Общий случай



Частный случай

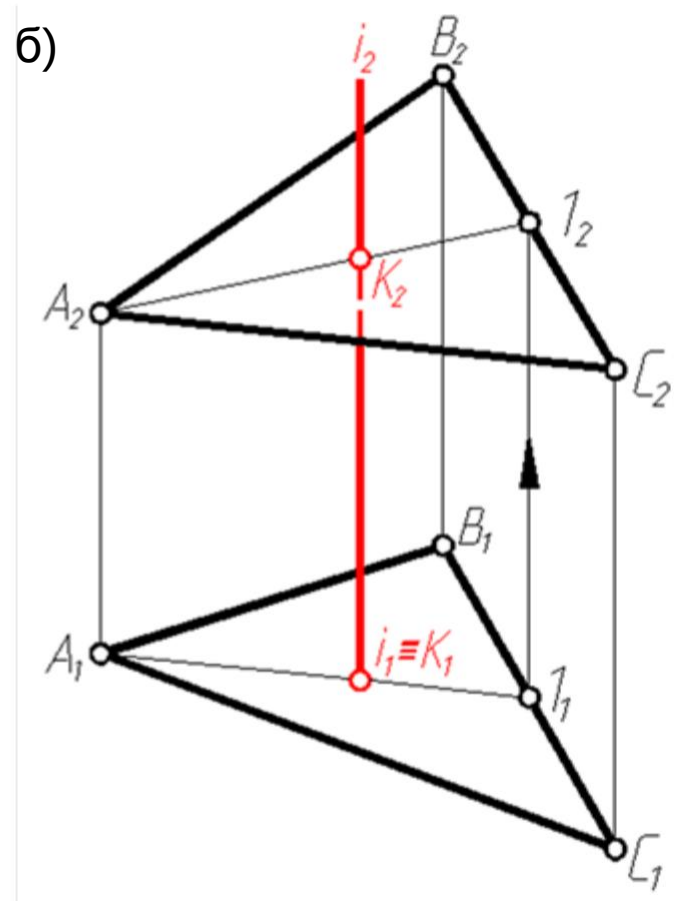


Рисунок 17.33

В. Параллельность и перпендикулярность заданных плоскостей, прямой и плоскости

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

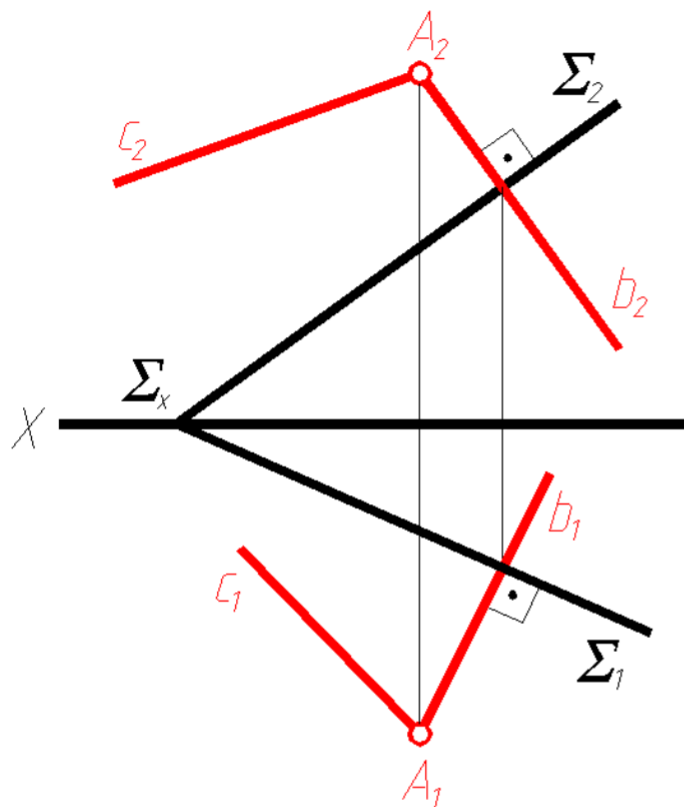


Рисунок 17.34

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

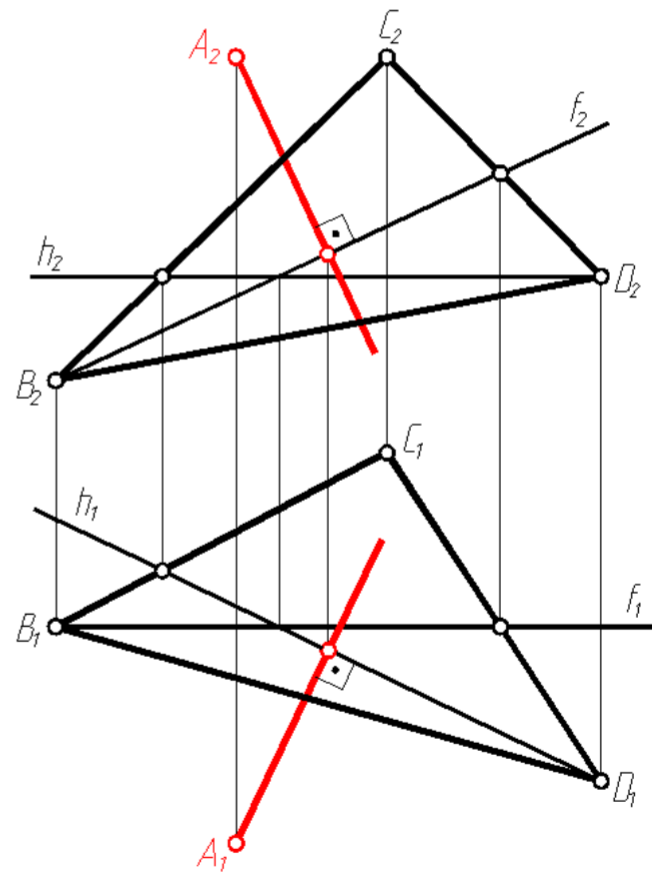


Рисунок 17.35

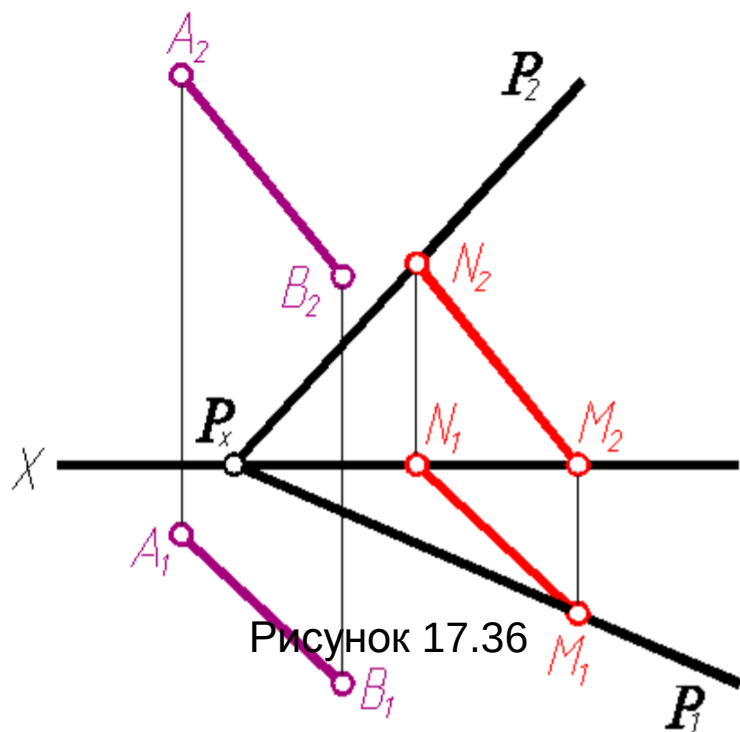


Рисунок 17.36

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.

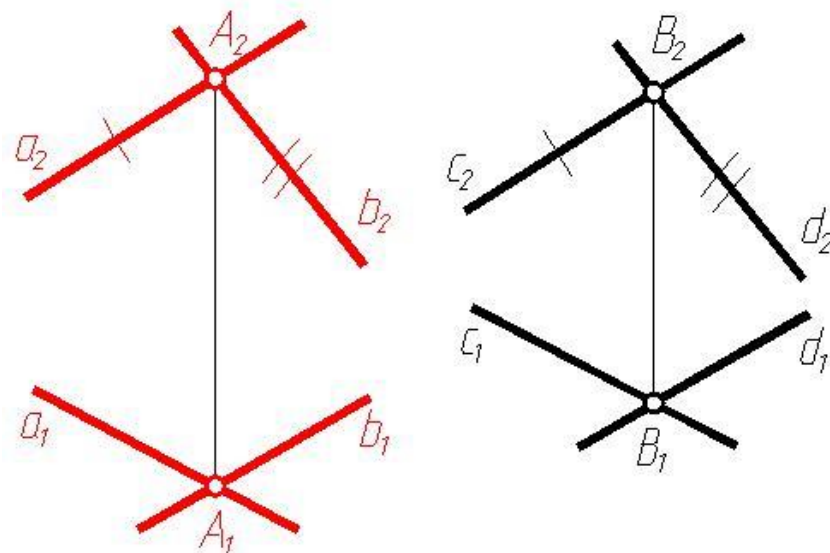


Рисунок 17.37

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.



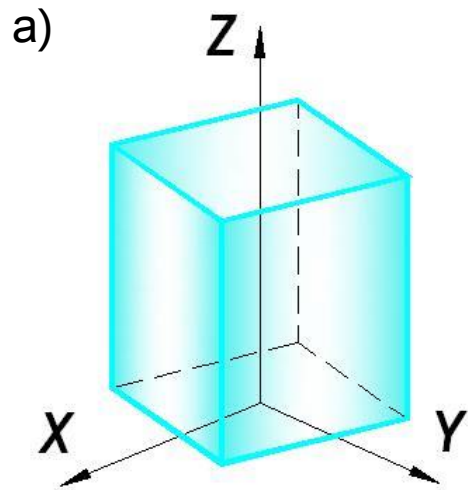
萬有愛護

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

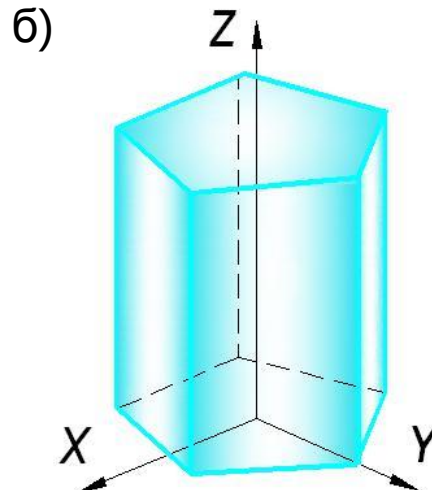


МНОГОГРАННИКИ

ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД



ПРИЗМА



ПИРАМИДА

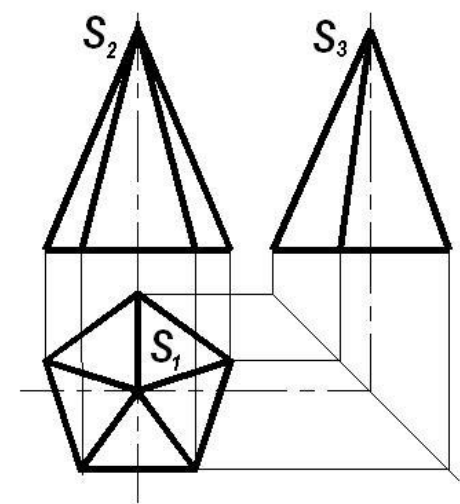
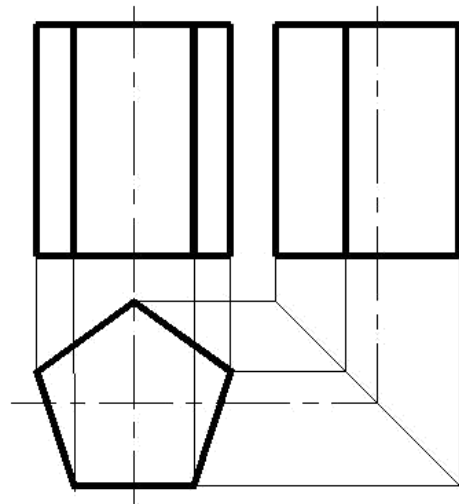
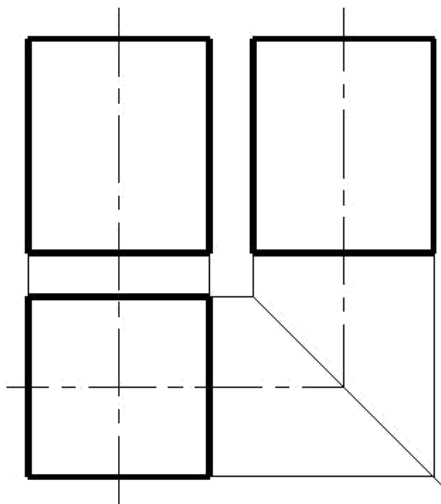
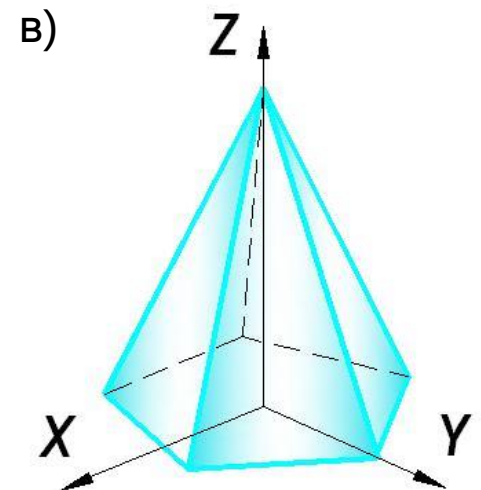


Рисунок 17.38

ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ

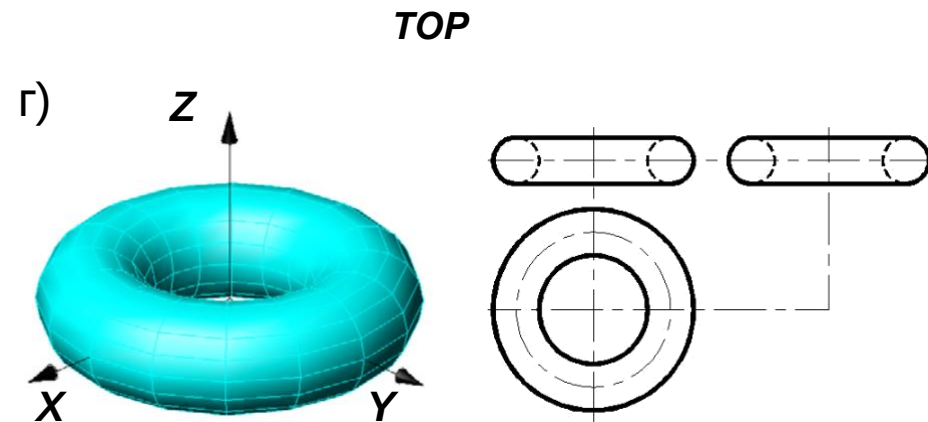
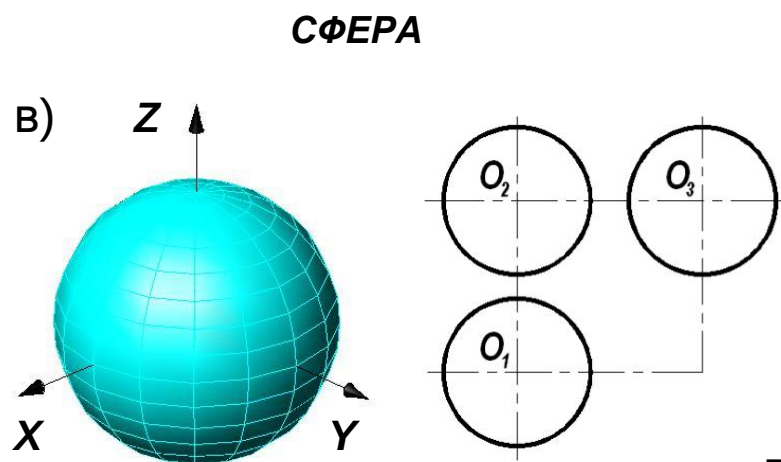
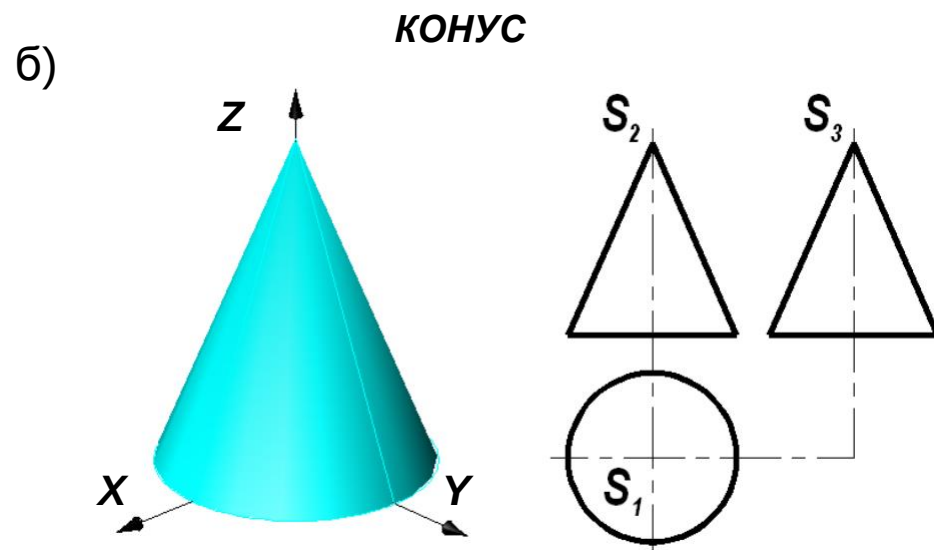
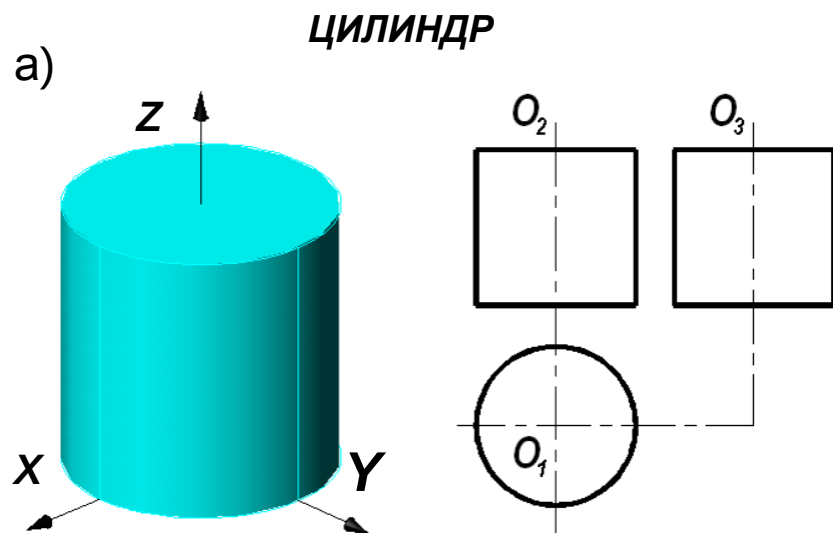


Рисунок 17.39

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.

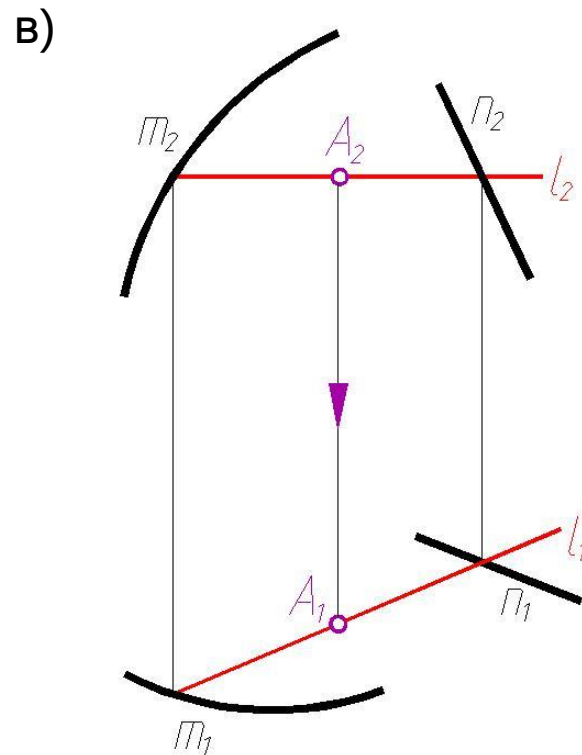
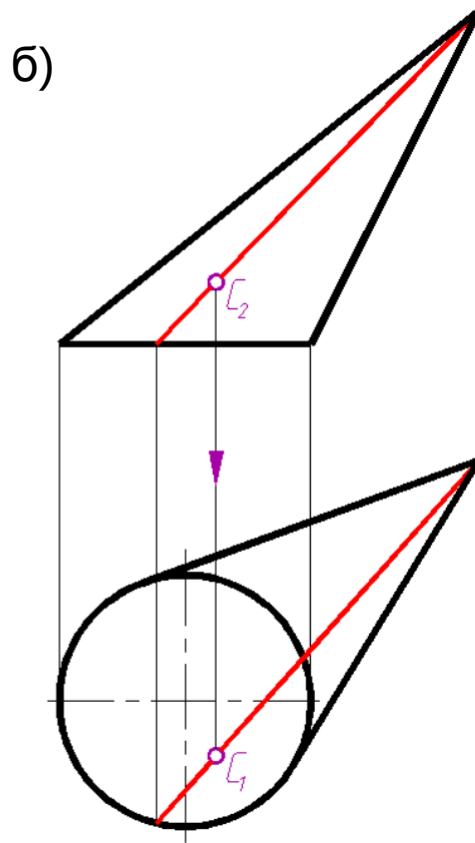
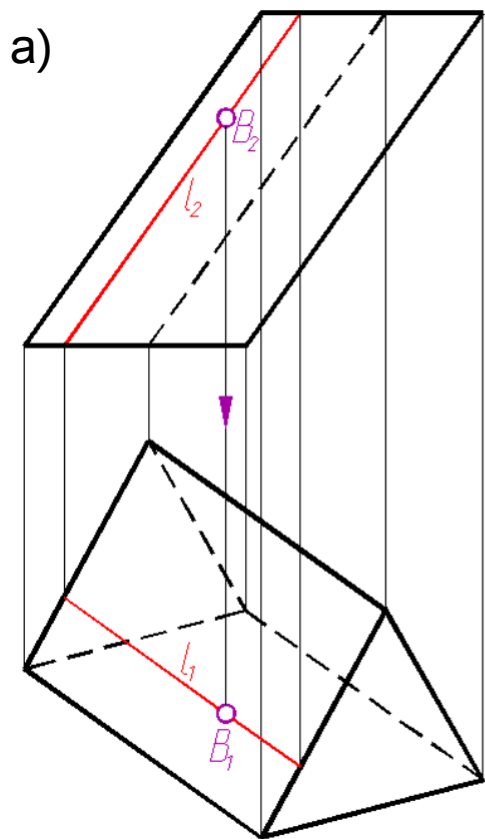
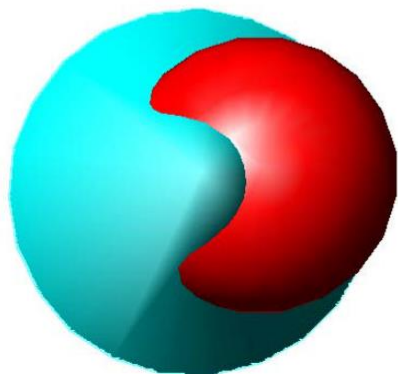


Рисунок 17.40

Взаимное положение двух поверхностей

а)



б)



в)

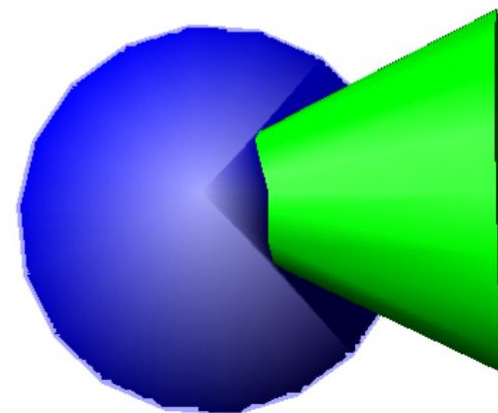
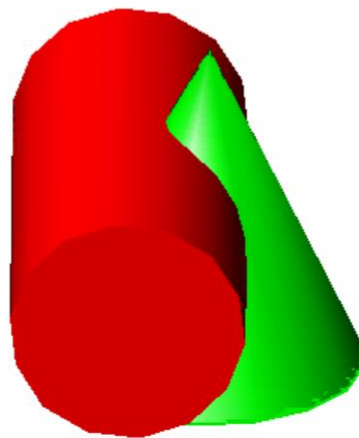
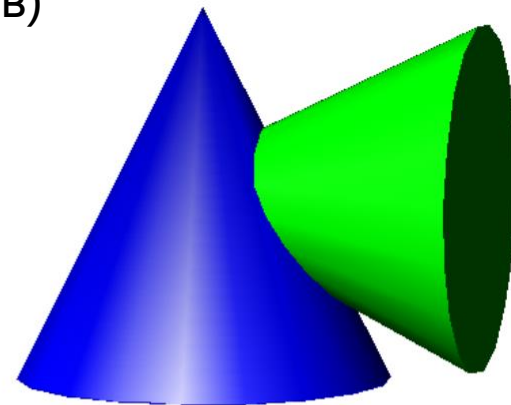


Рисунок 17.41

Взаимное положение поверхности и прямой линии

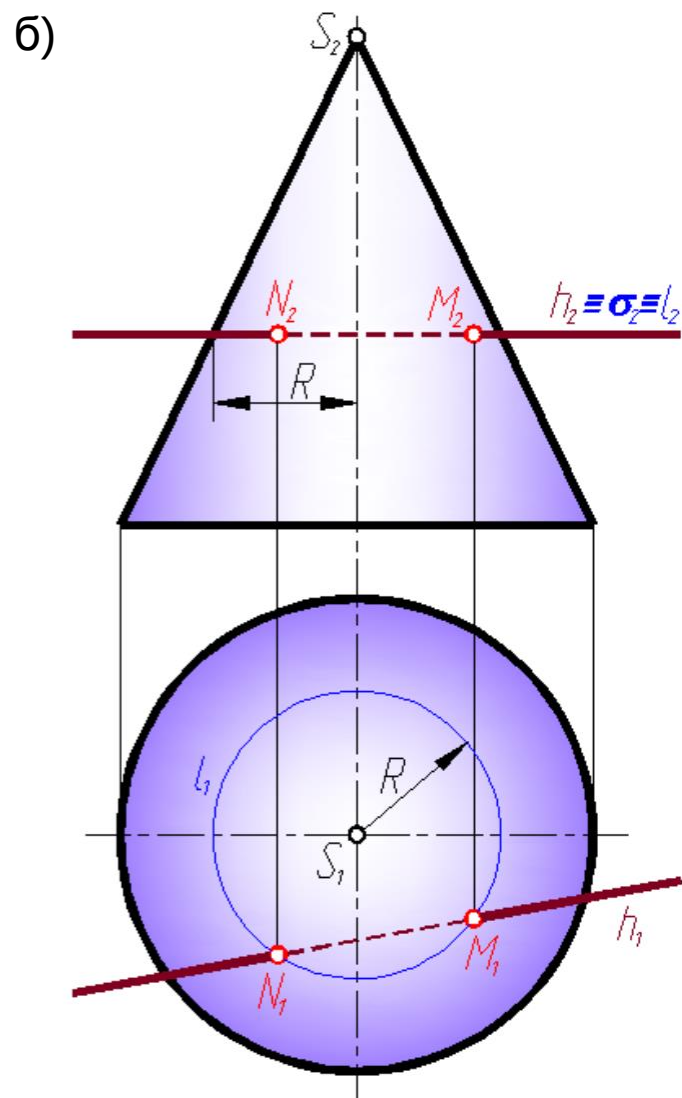
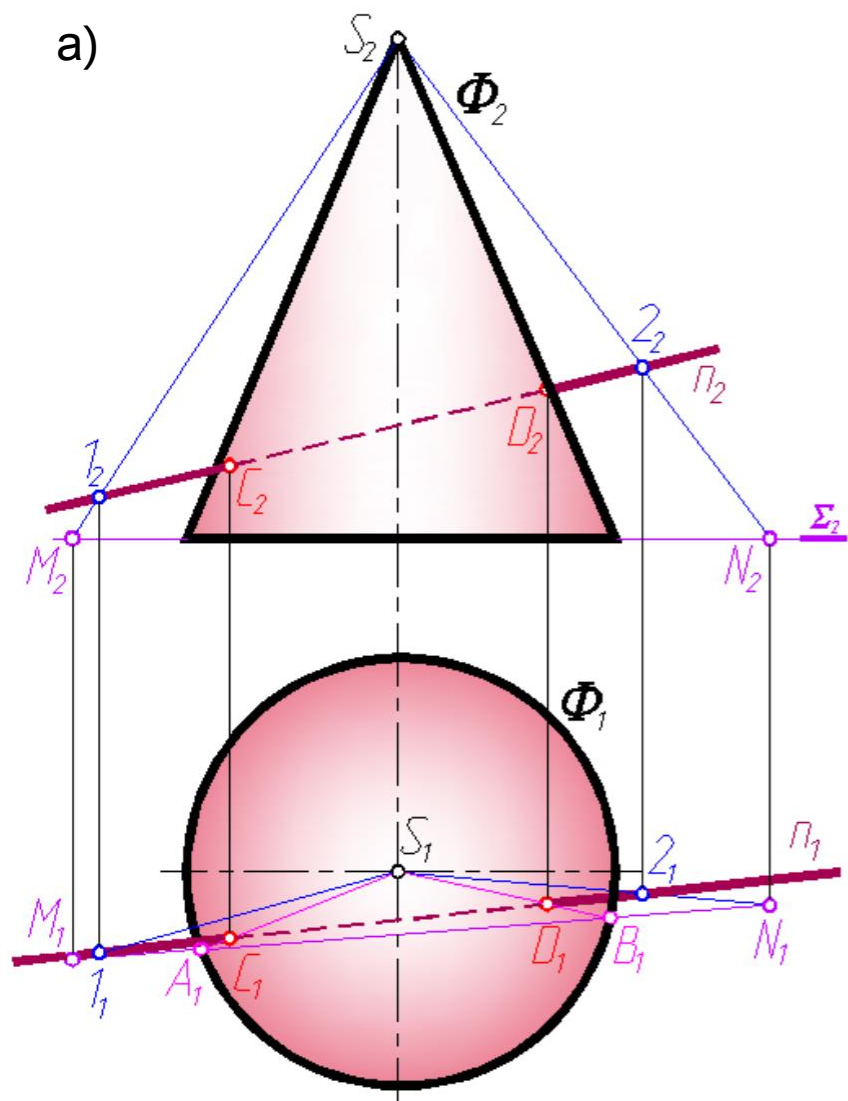


Рисунок 17.42

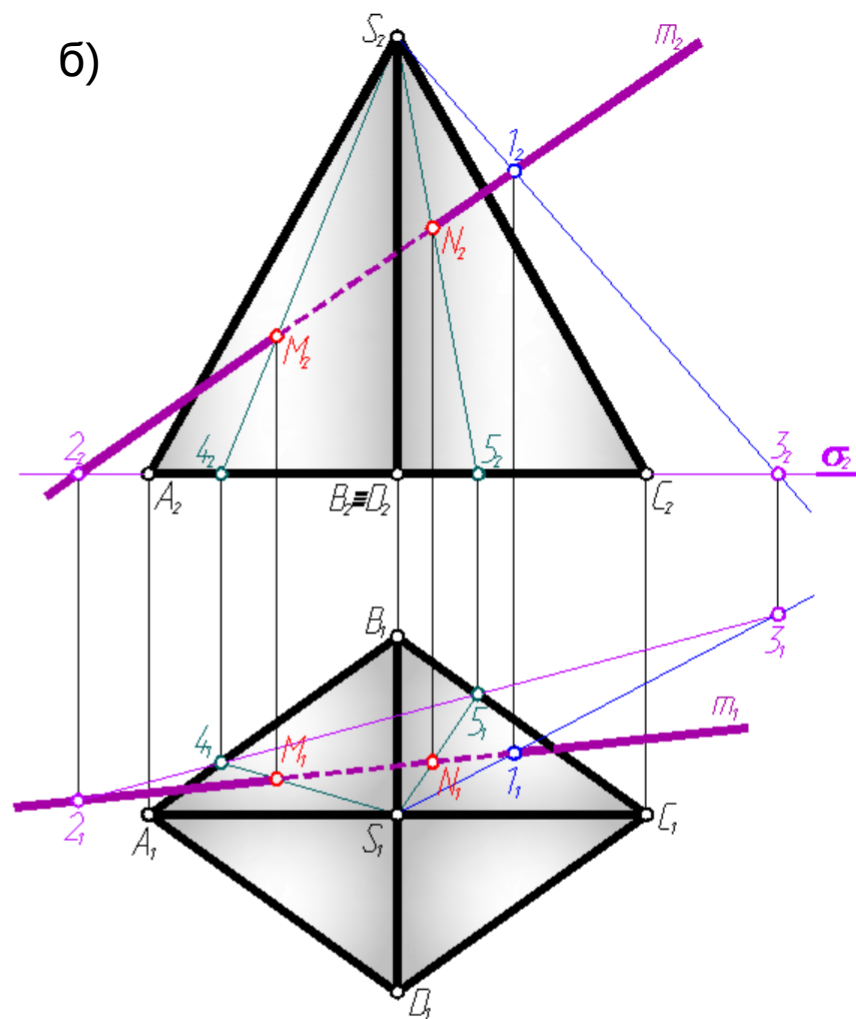
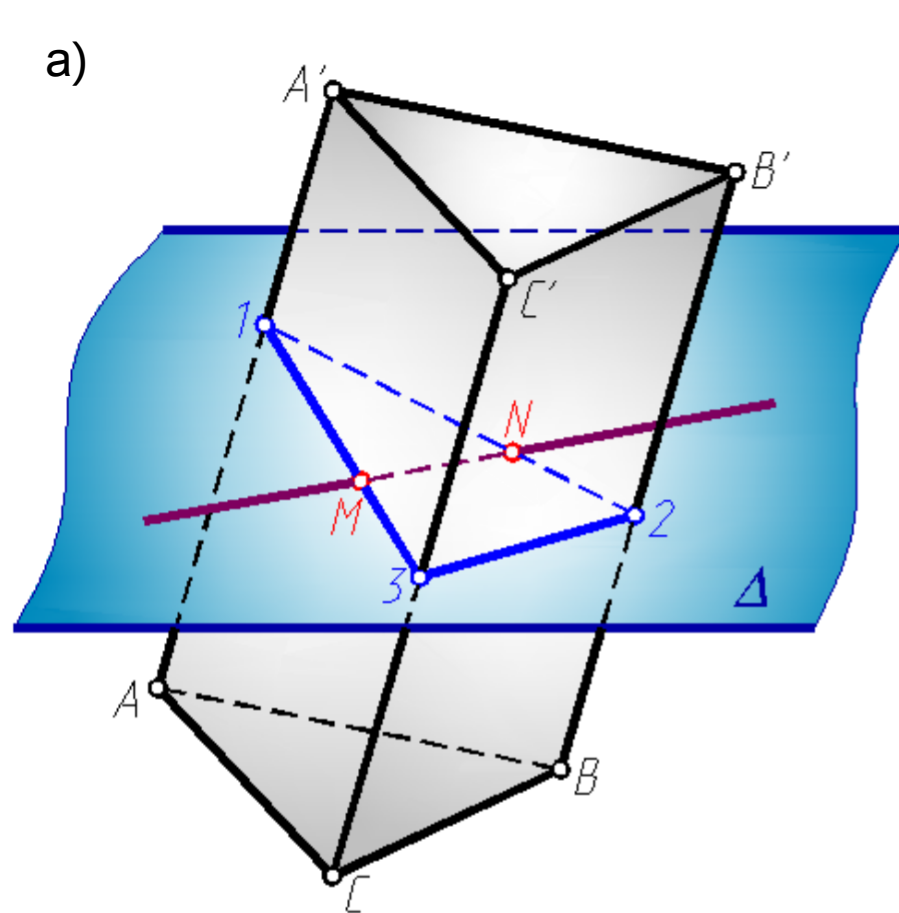


Рисунок 17.43

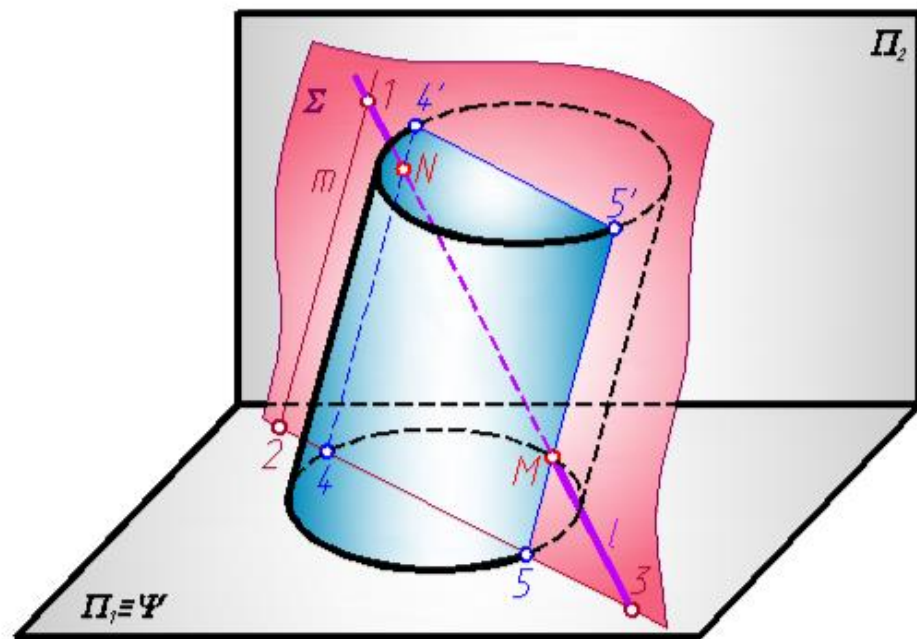
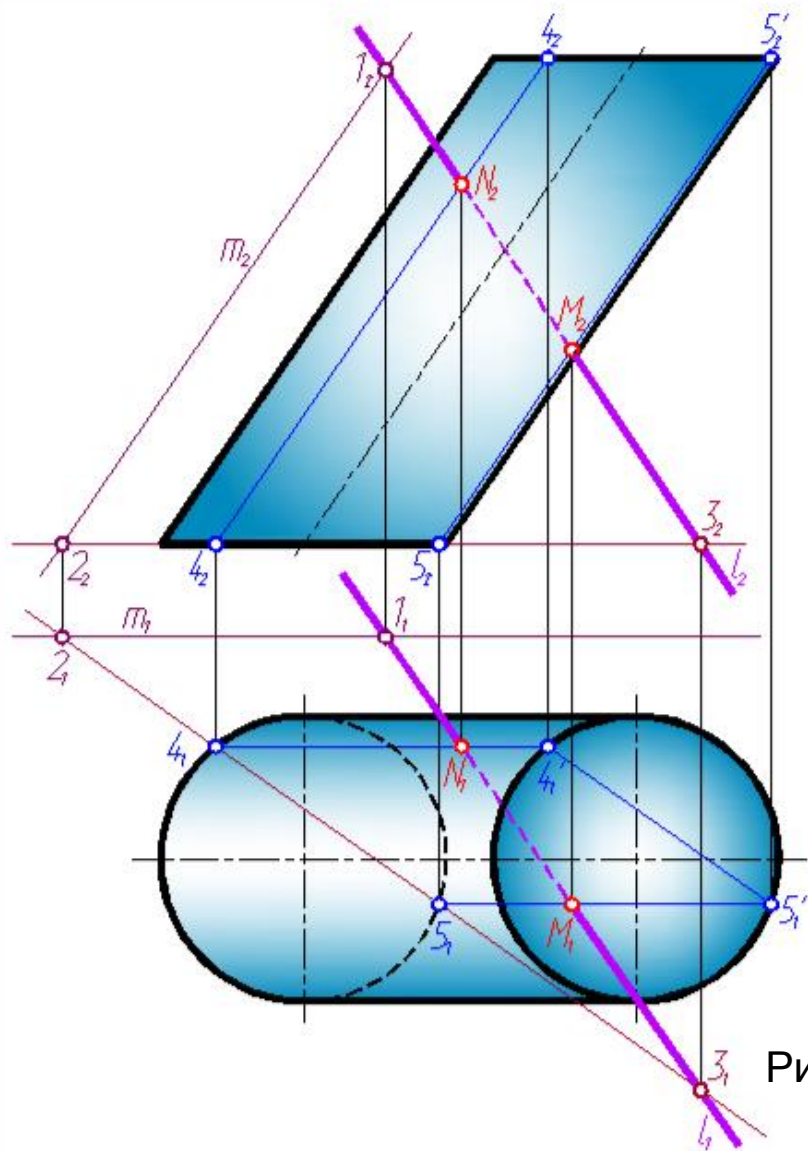
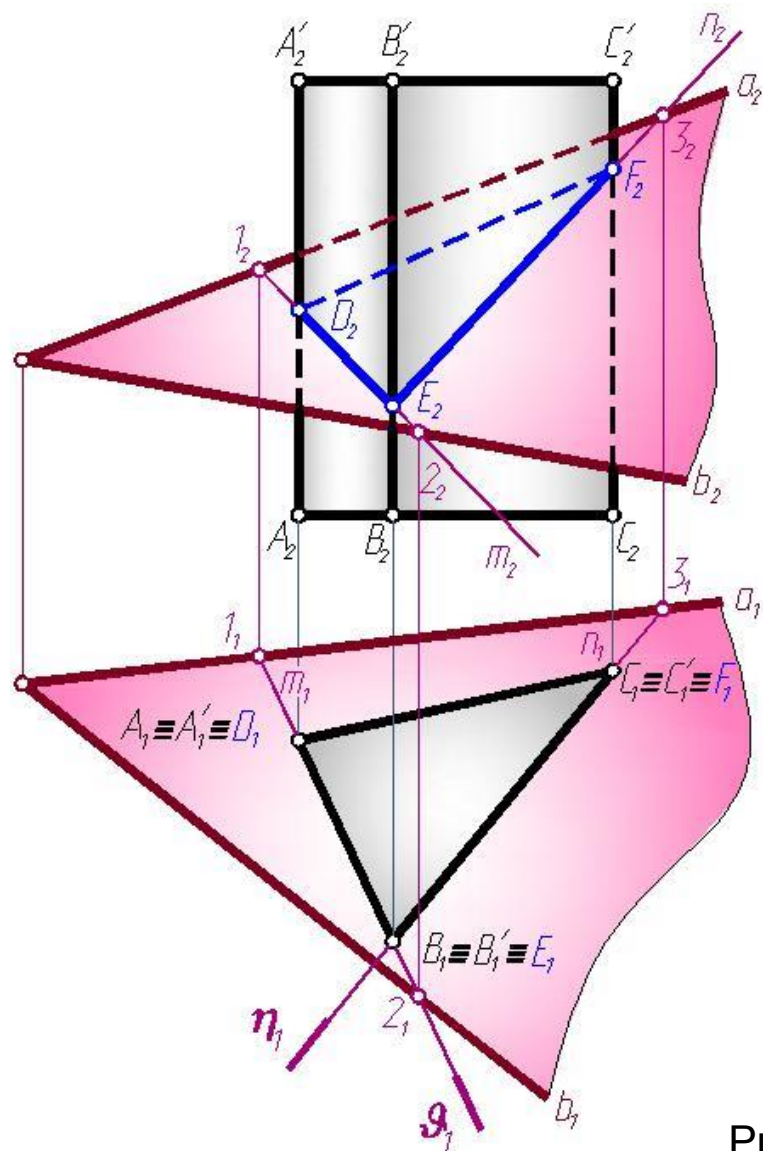


Рисунок 17.44

a)



б)

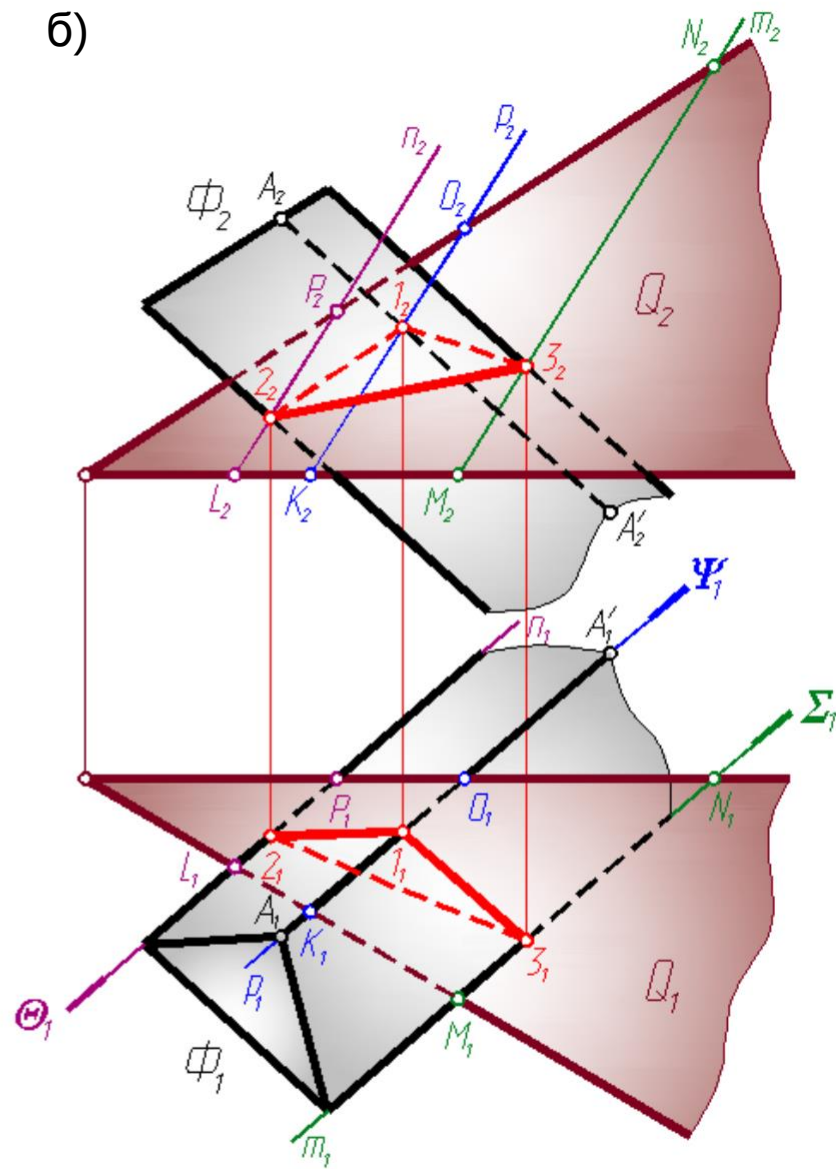
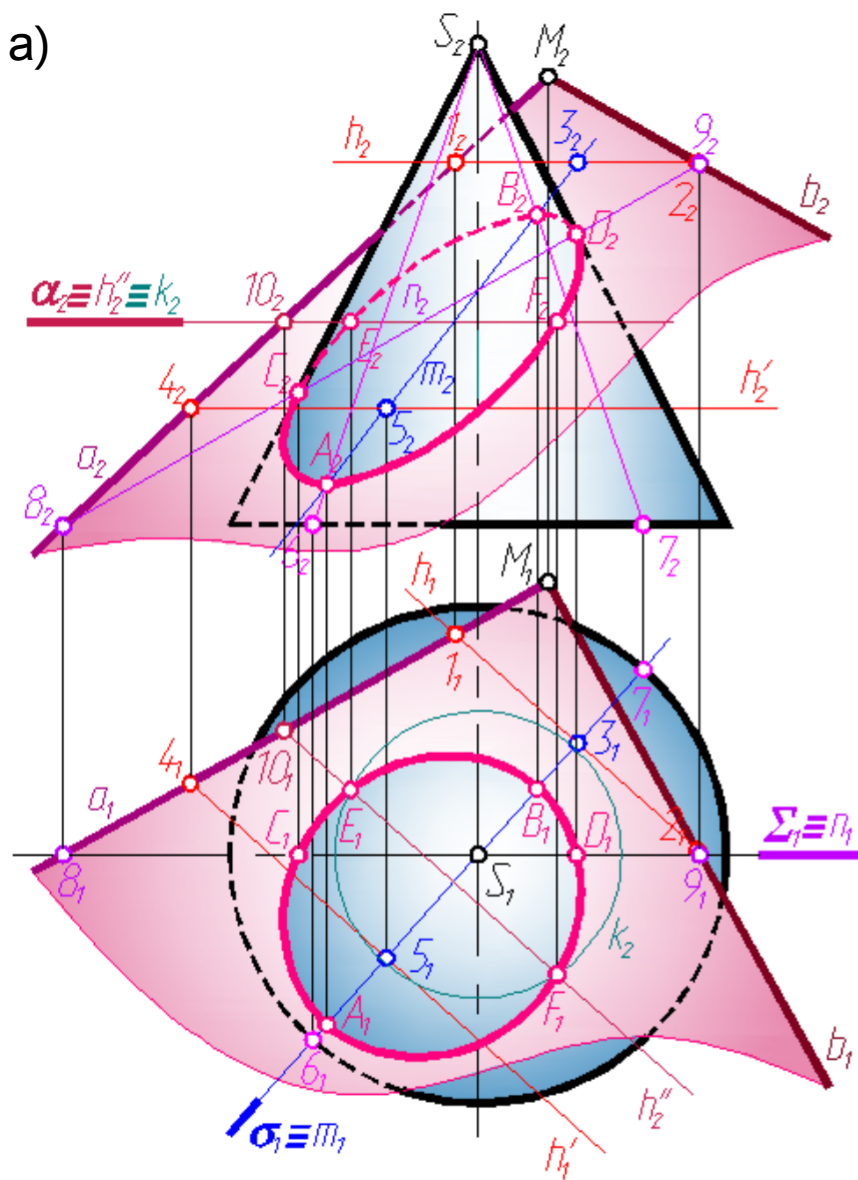


Рисунок 17.46

a)



б)

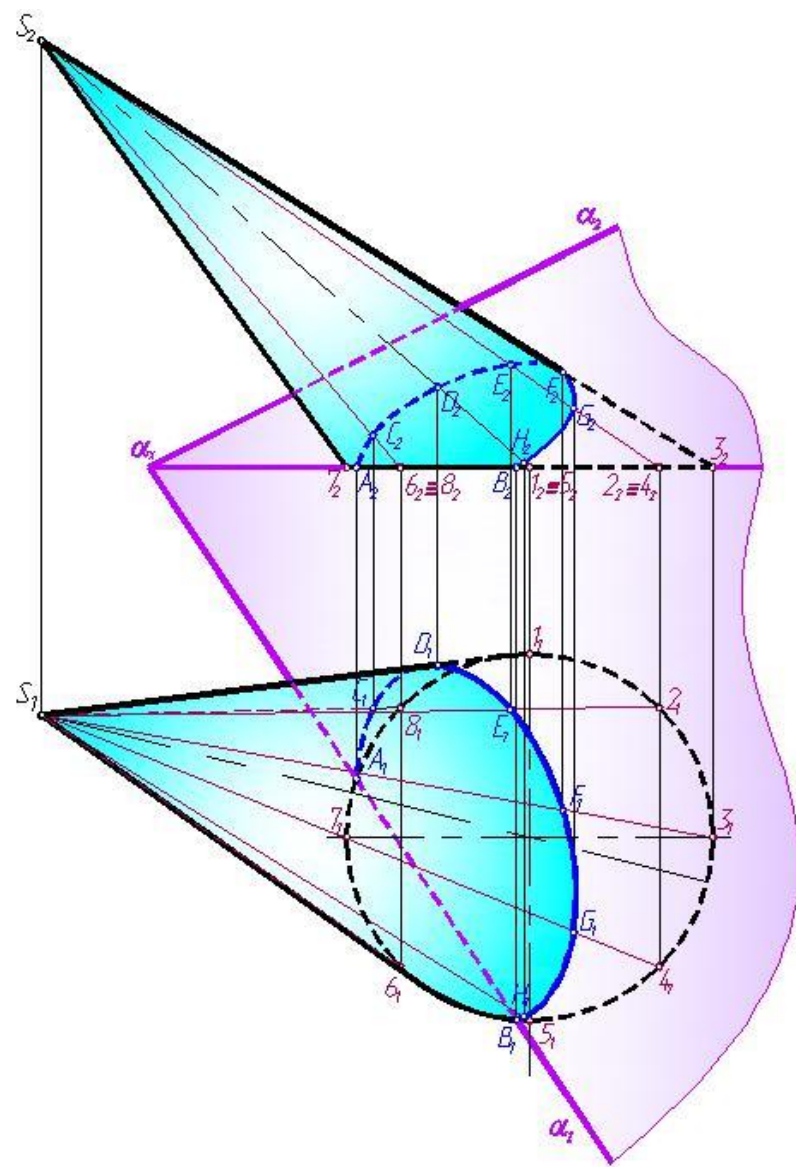


Рисунок 17.47

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

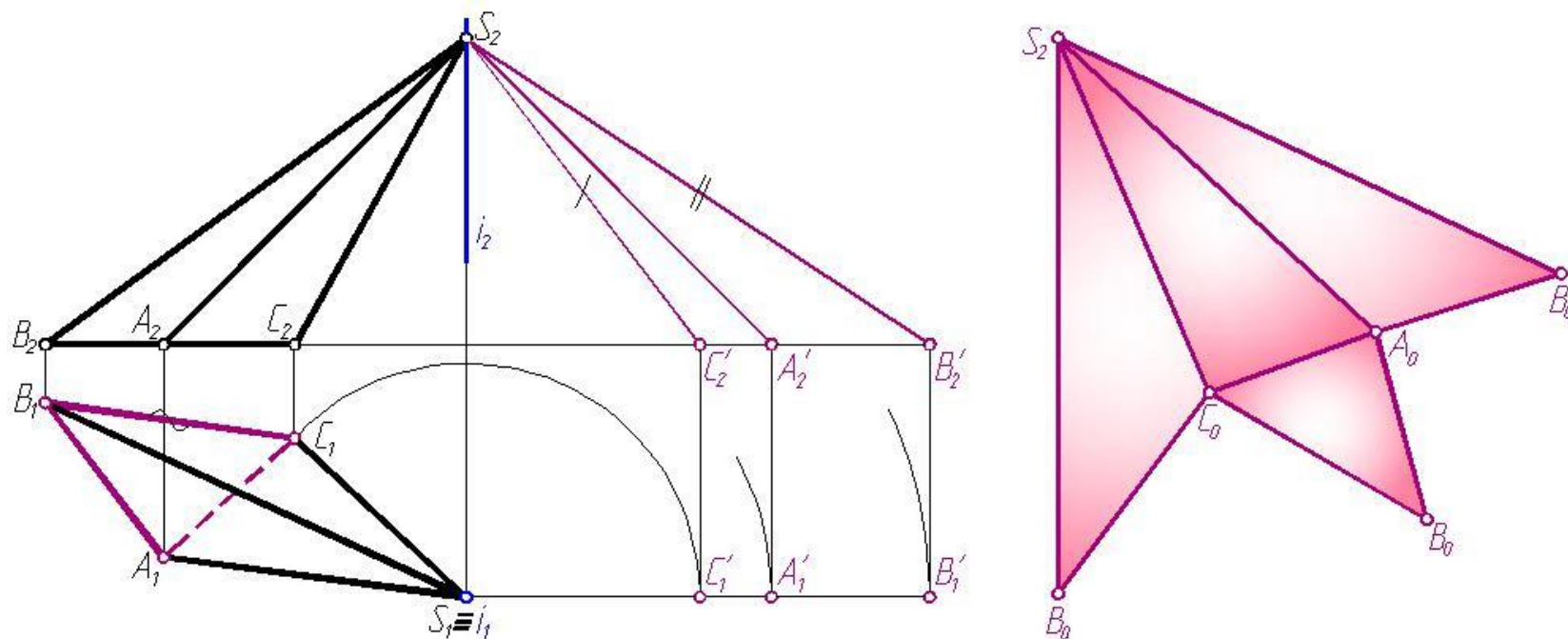


Рисунок 17.48

МЕТОД РАСКАТКИ

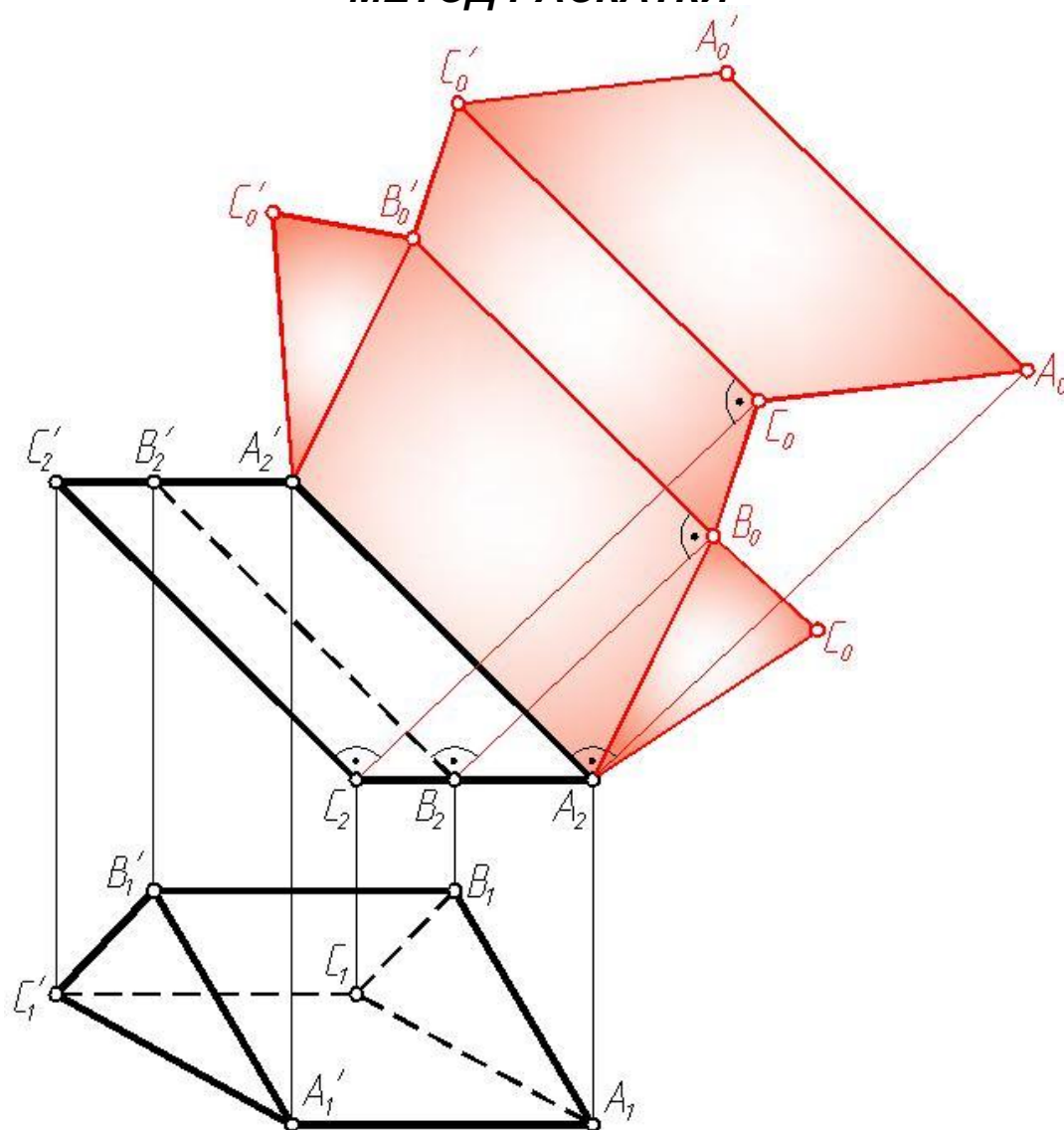


Рисунок 17.49

МЕТОД НОРМАЛЬНОГО (ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОГО) СЕЧЕНИЯ

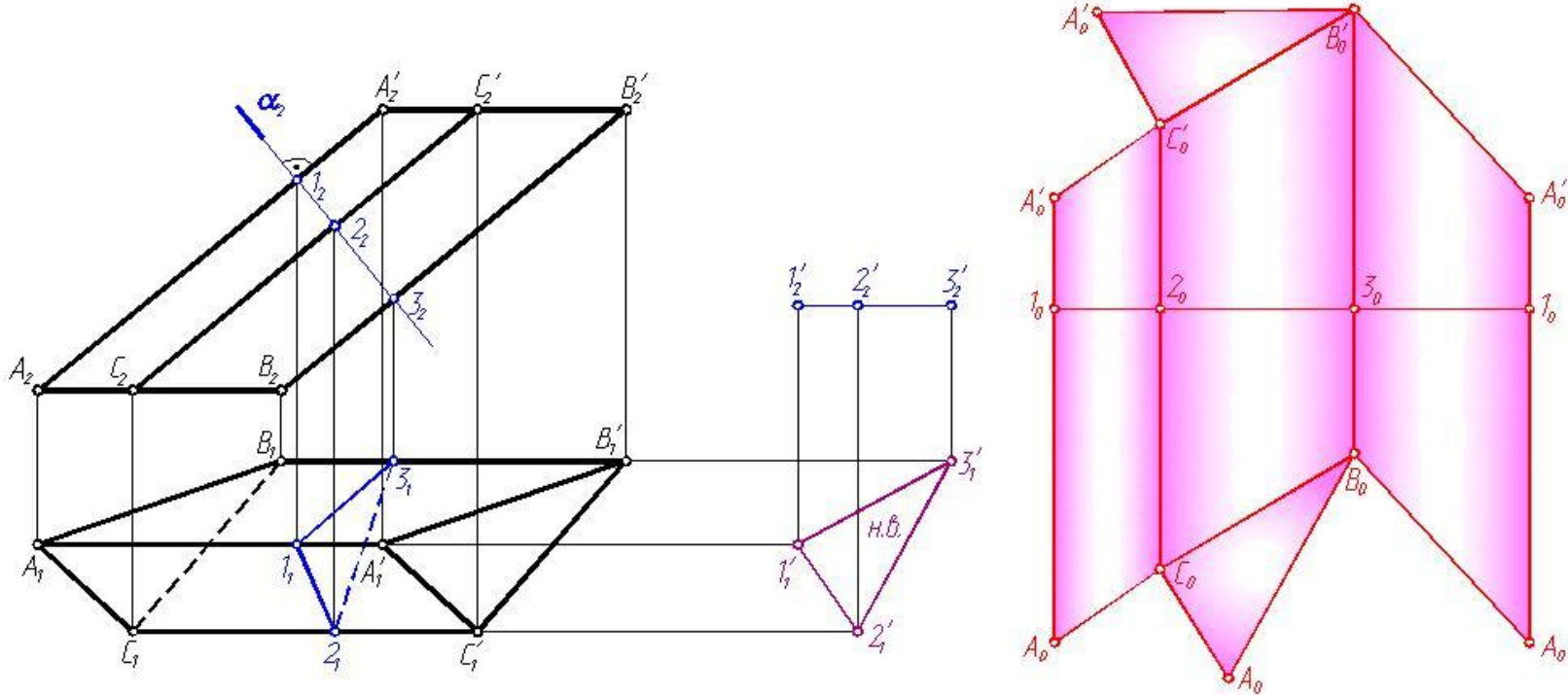


Рисунок 17.50

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.

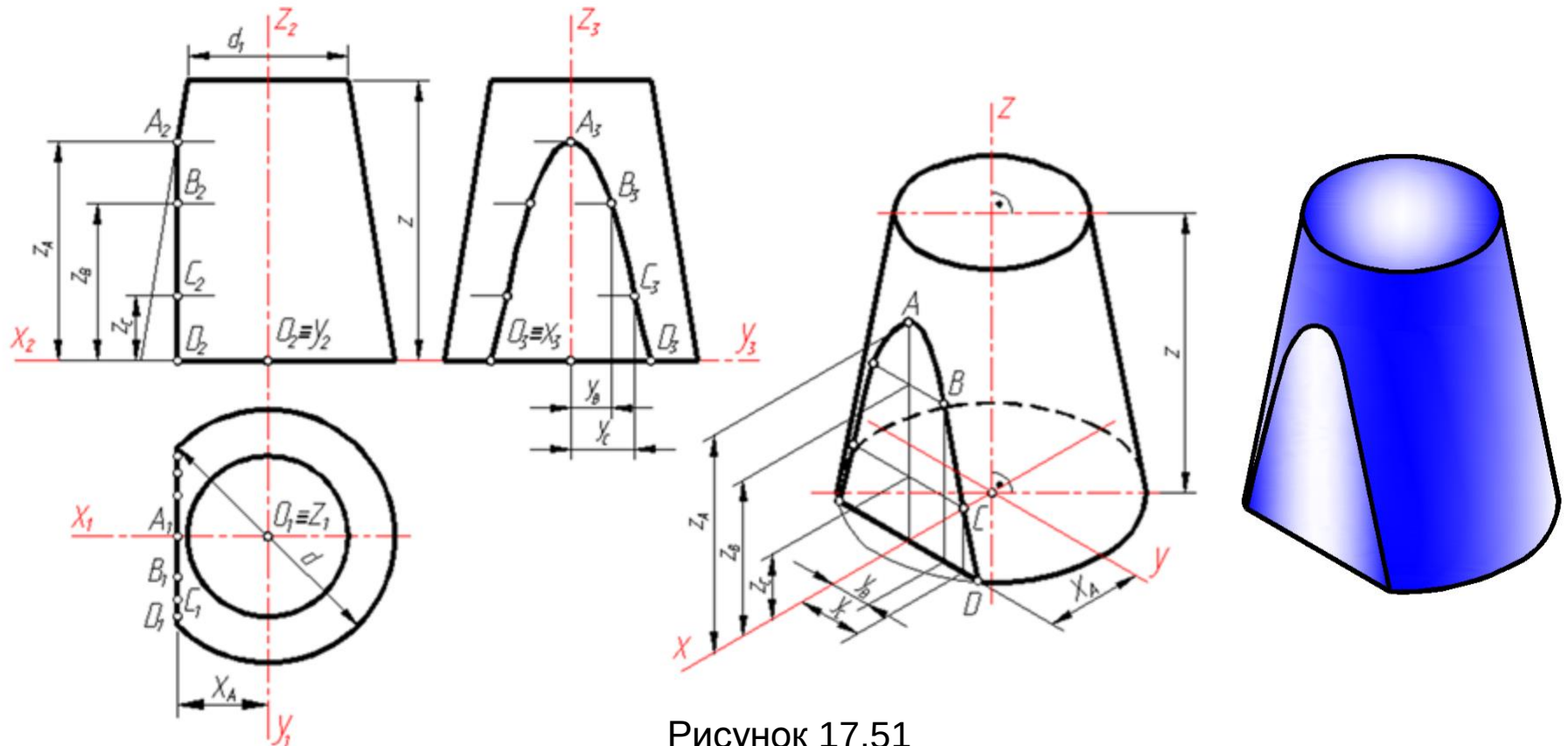


Рисунок 17.51

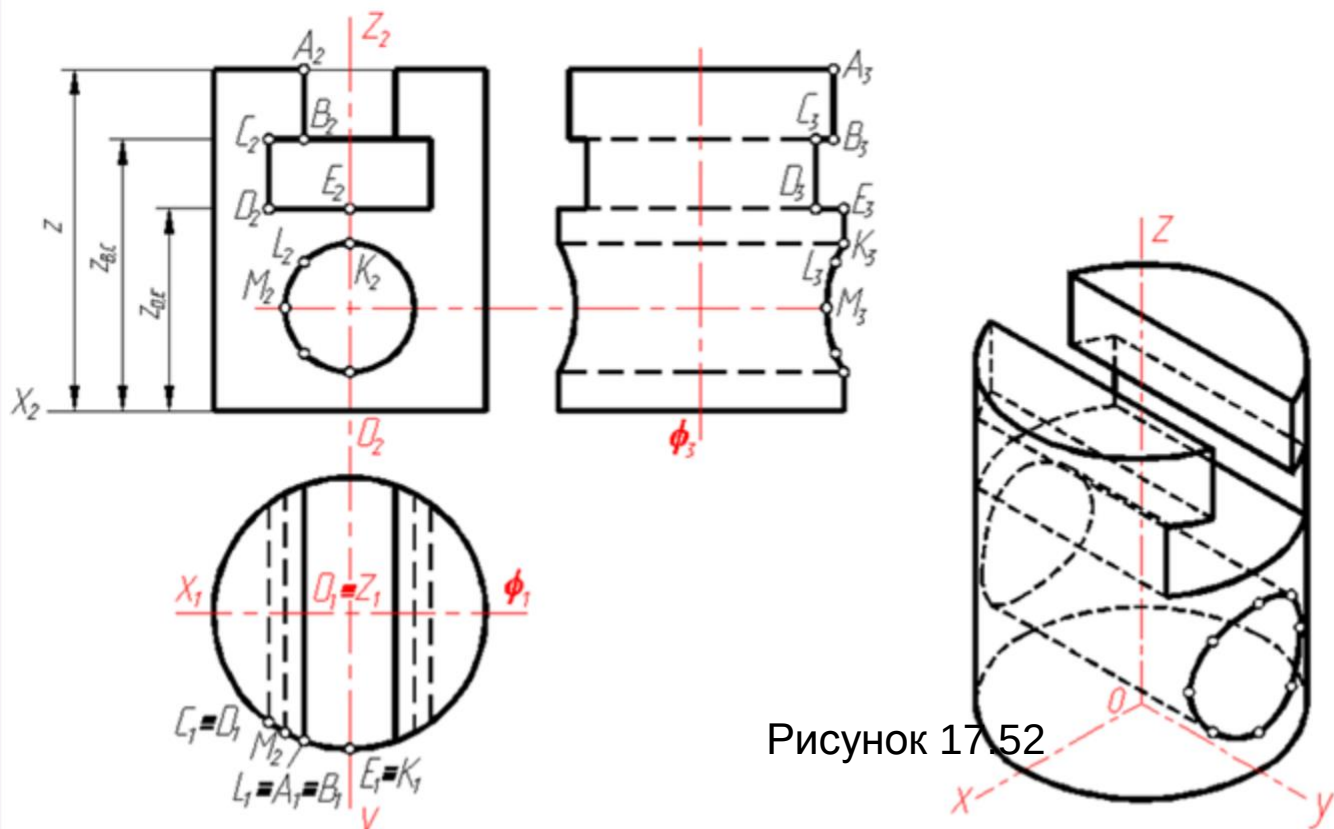


Рисунок 17.52



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.

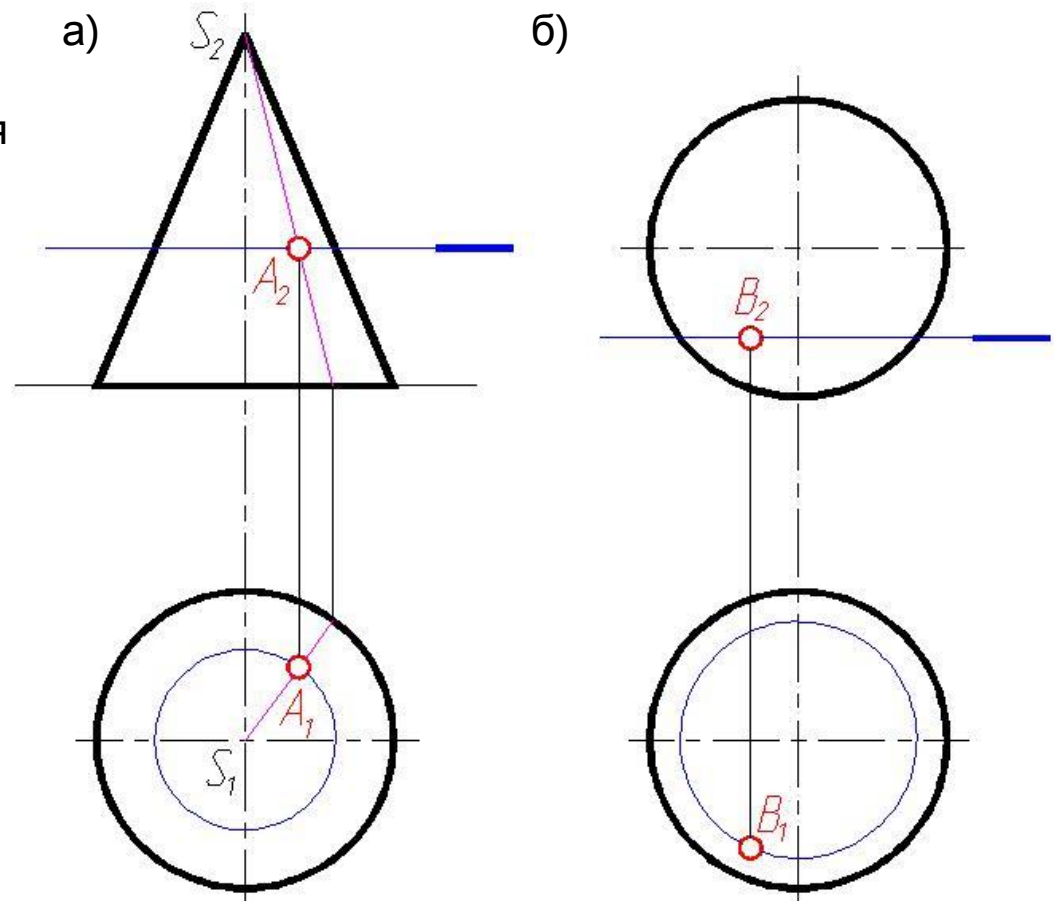


Рисунок 17.53

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.

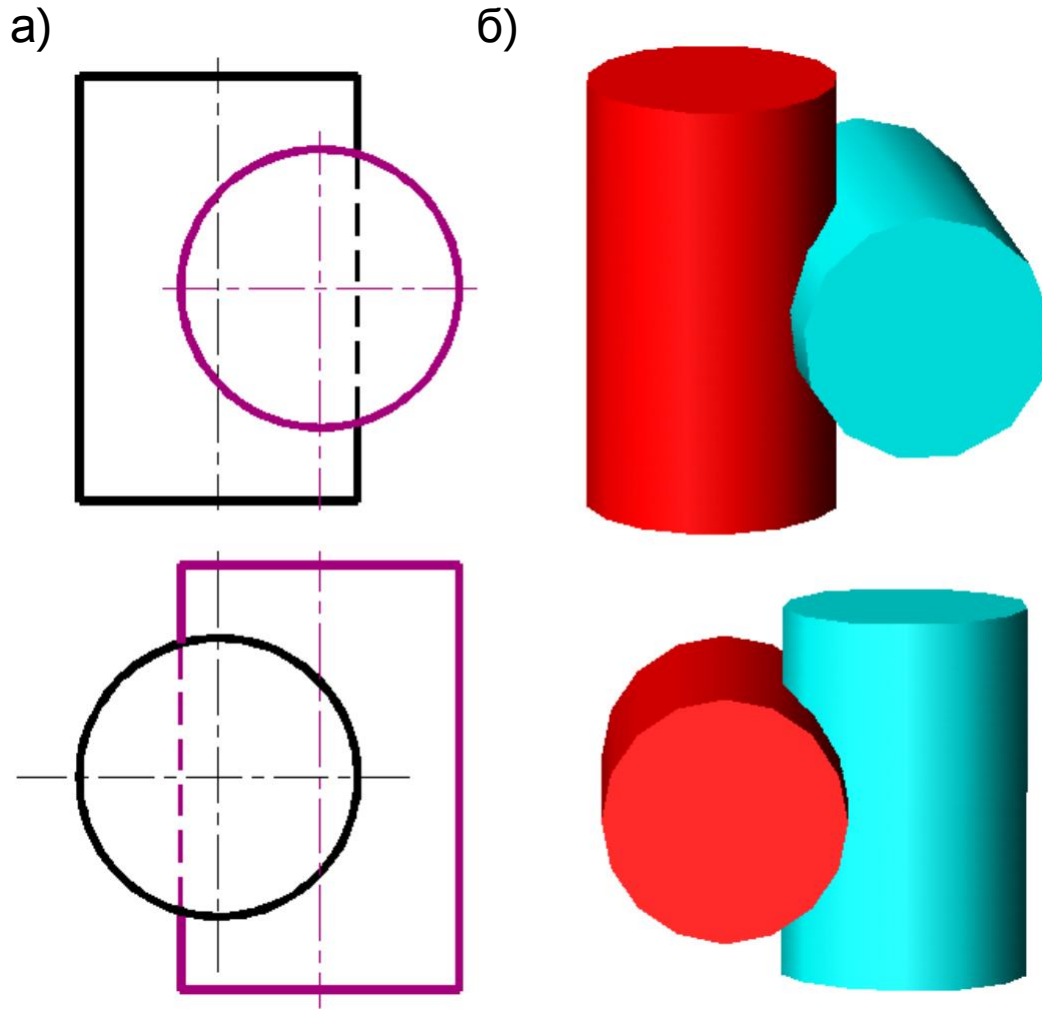
Методика решения следующих двух задач основывается на трех алгоритмах, соответствующих трем случаям расположения пересекающихся геометрических образов относительно плоскостей проекций.

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



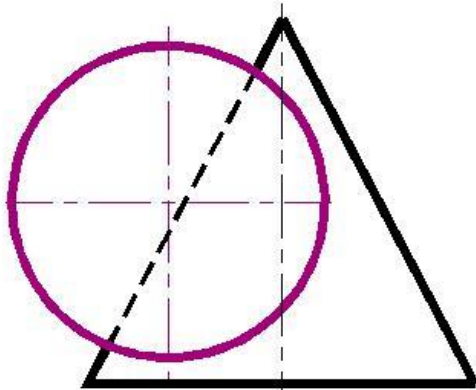
Алгоритм решения задач в первом случае сводится к следующему.

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.

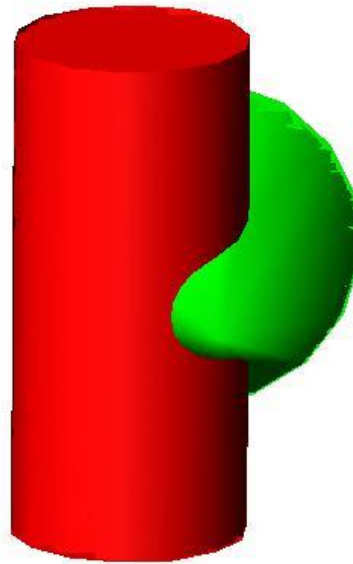
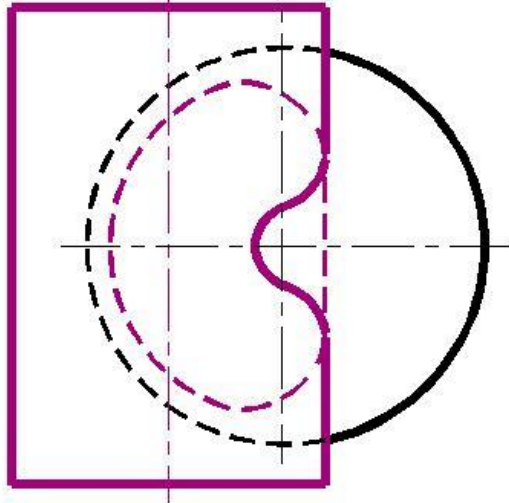
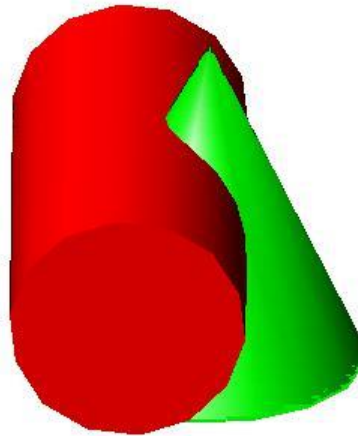
Рисунок 17.54

2-й СЛУЧАЙ

а)



б)



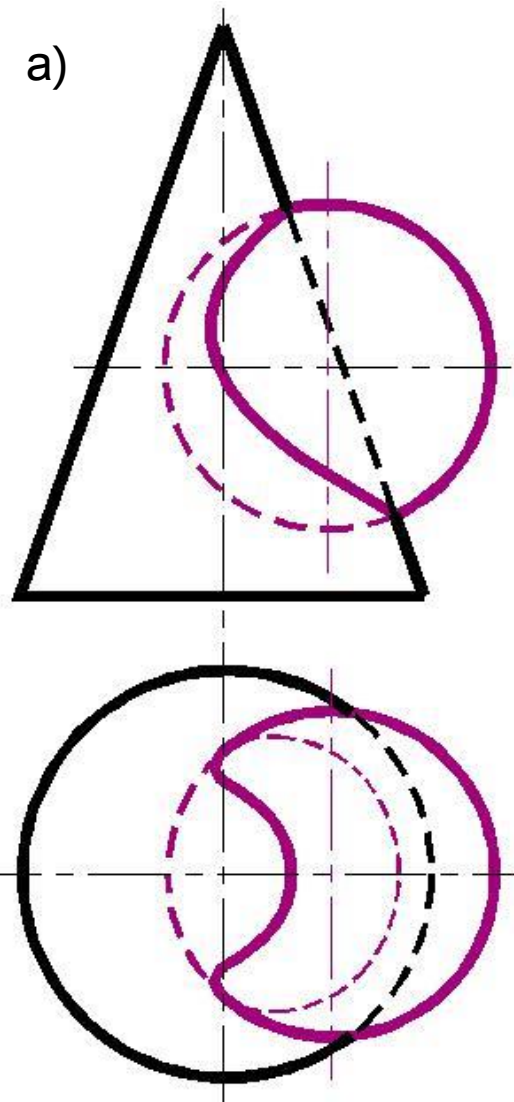
Алгоритм решения задач во втором случае сводится к следующему.

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.

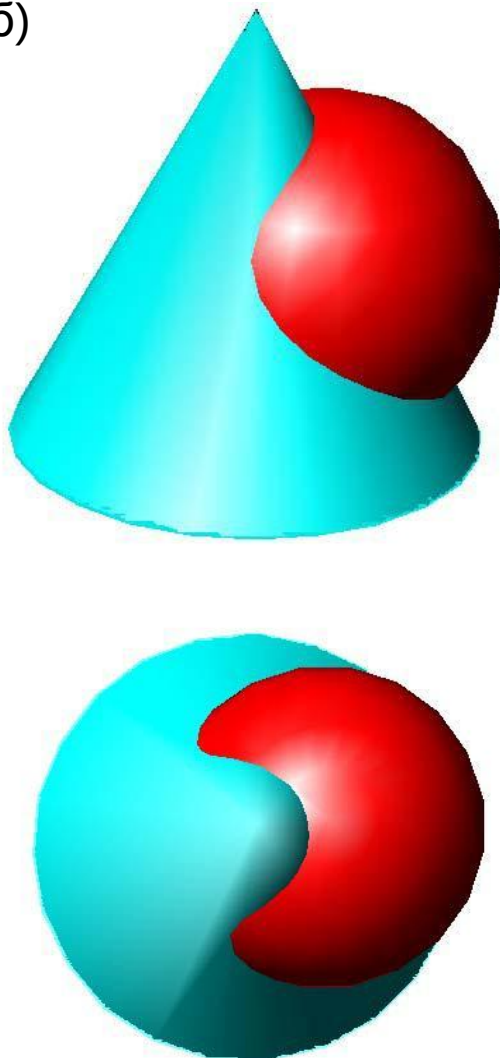
Рисунок 17.55

3-й СЛУЧАЙ

а)



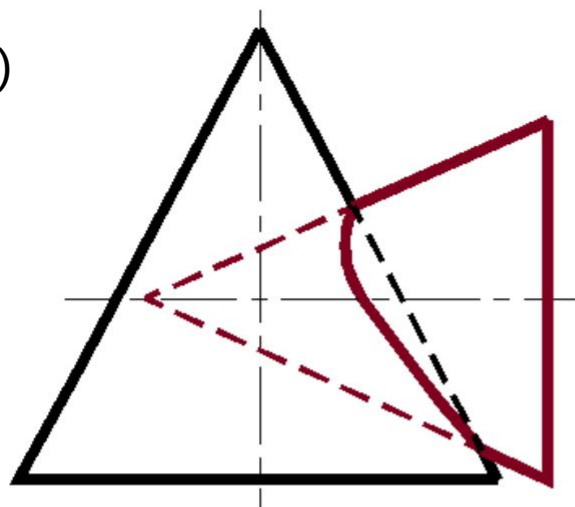
б)



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)

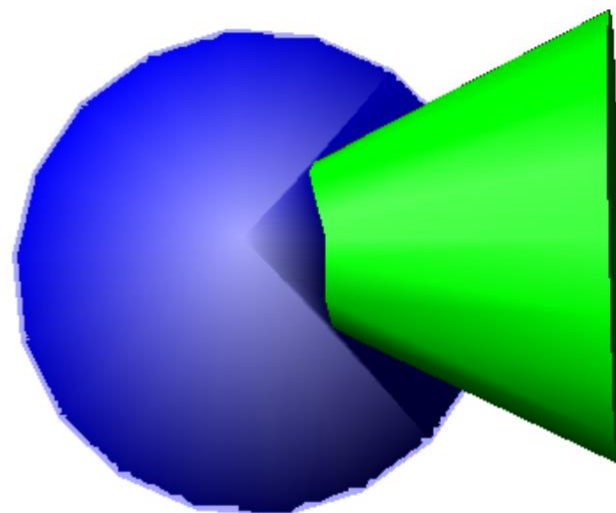
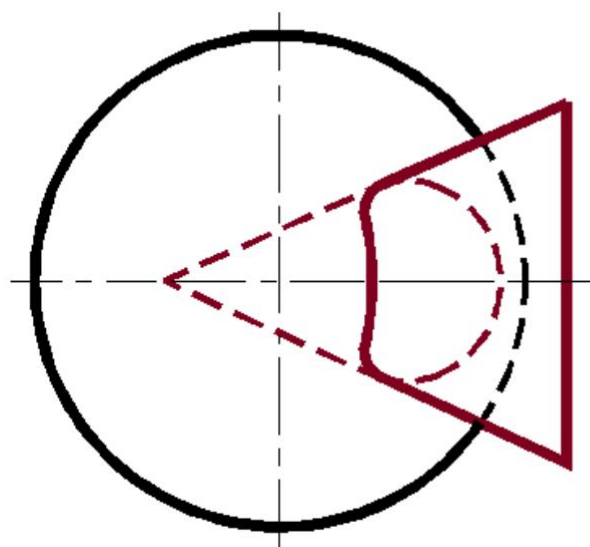
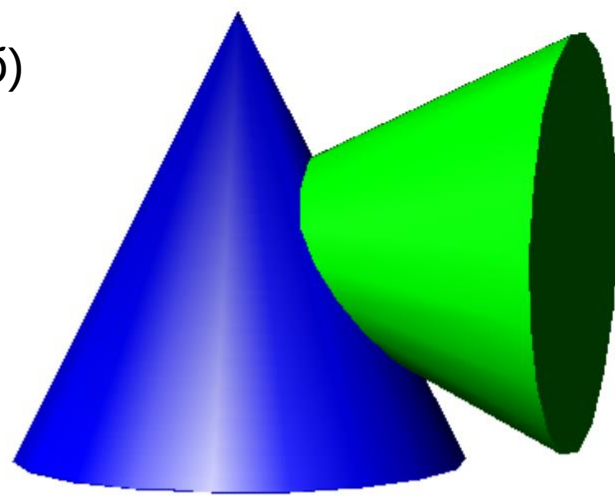


Рисунок 17.57

Примеры решения позиционных задач с преобразованием чертежа

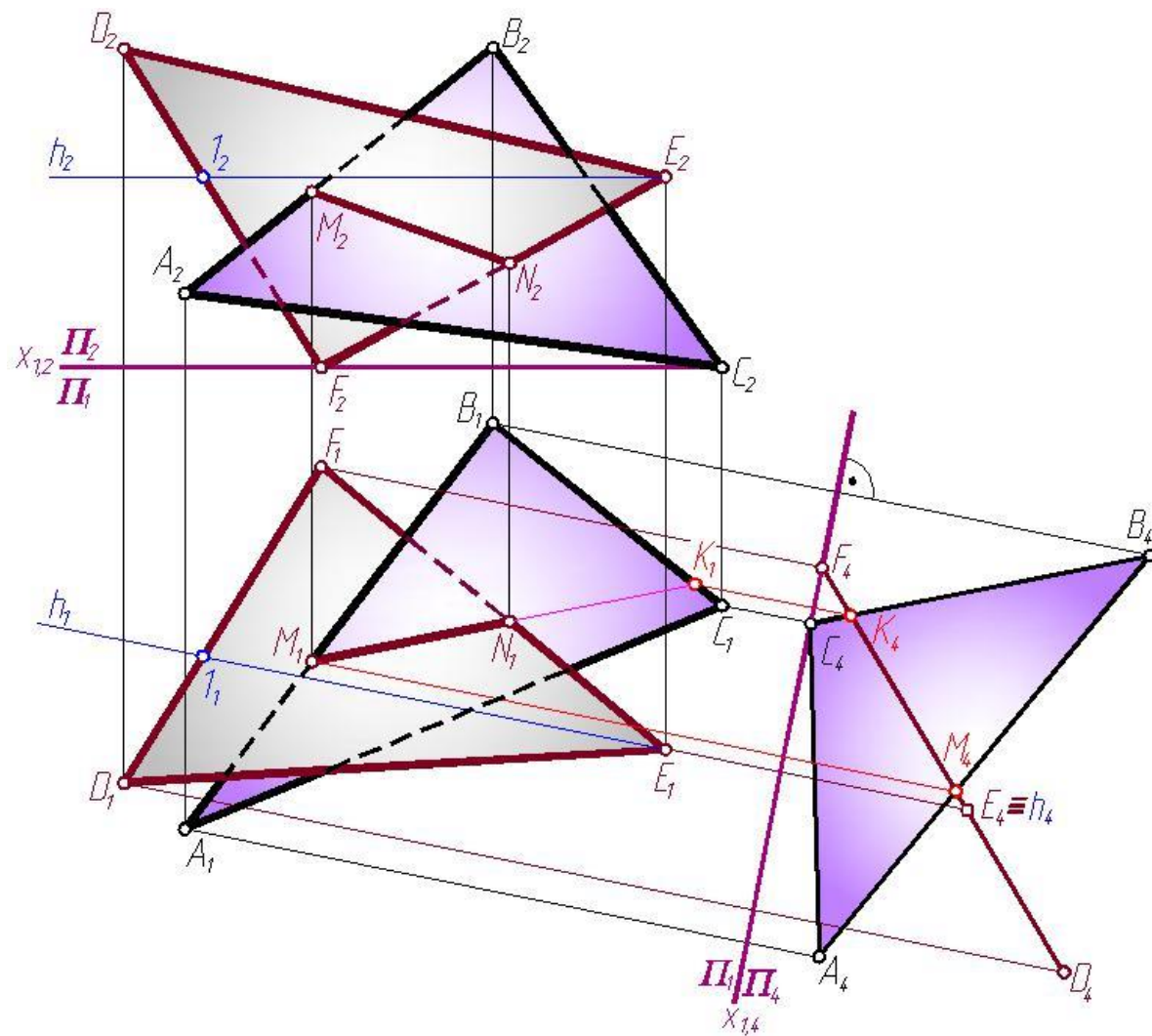
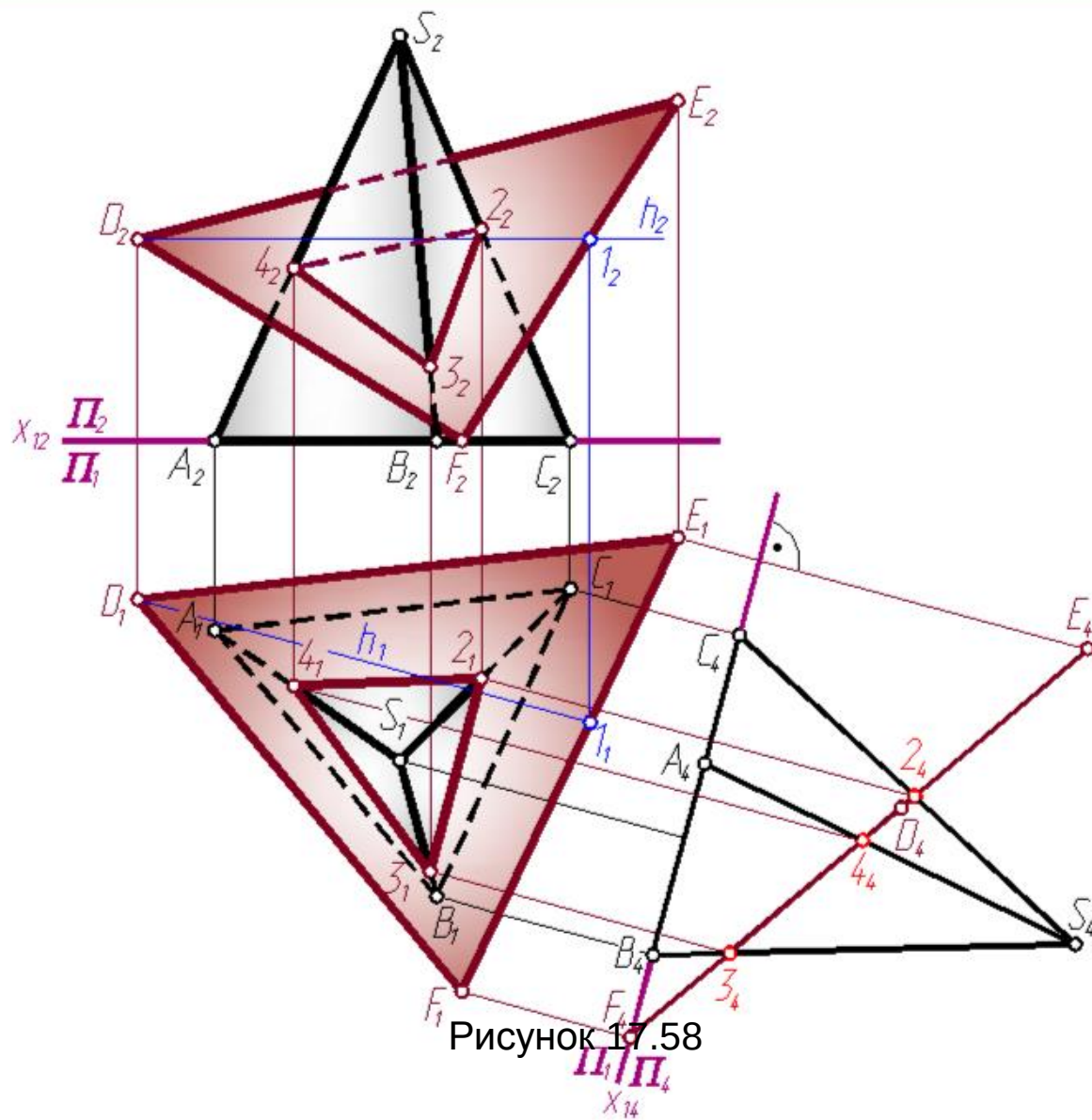


Рисунок 10.1



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

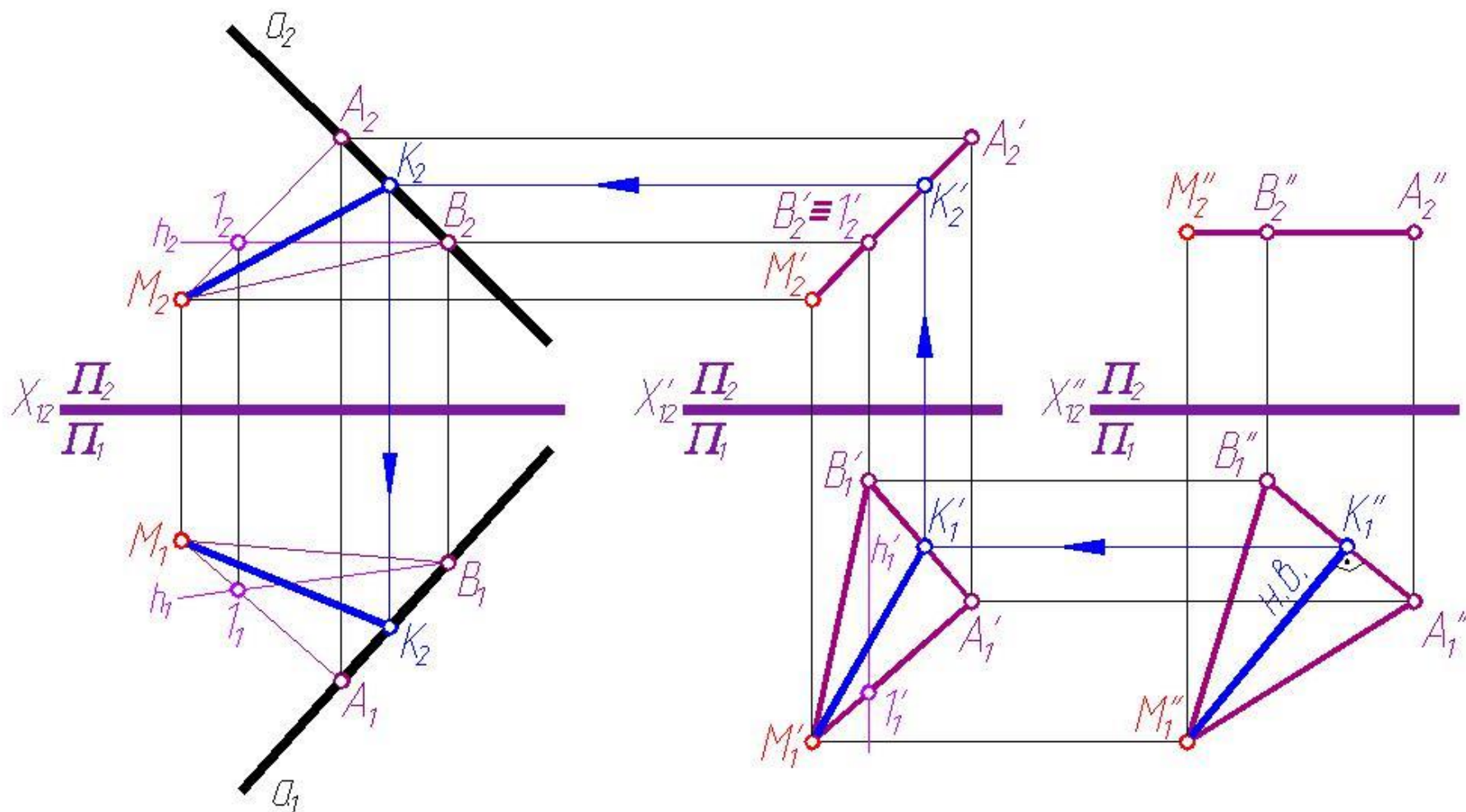


Рисунок 17.61

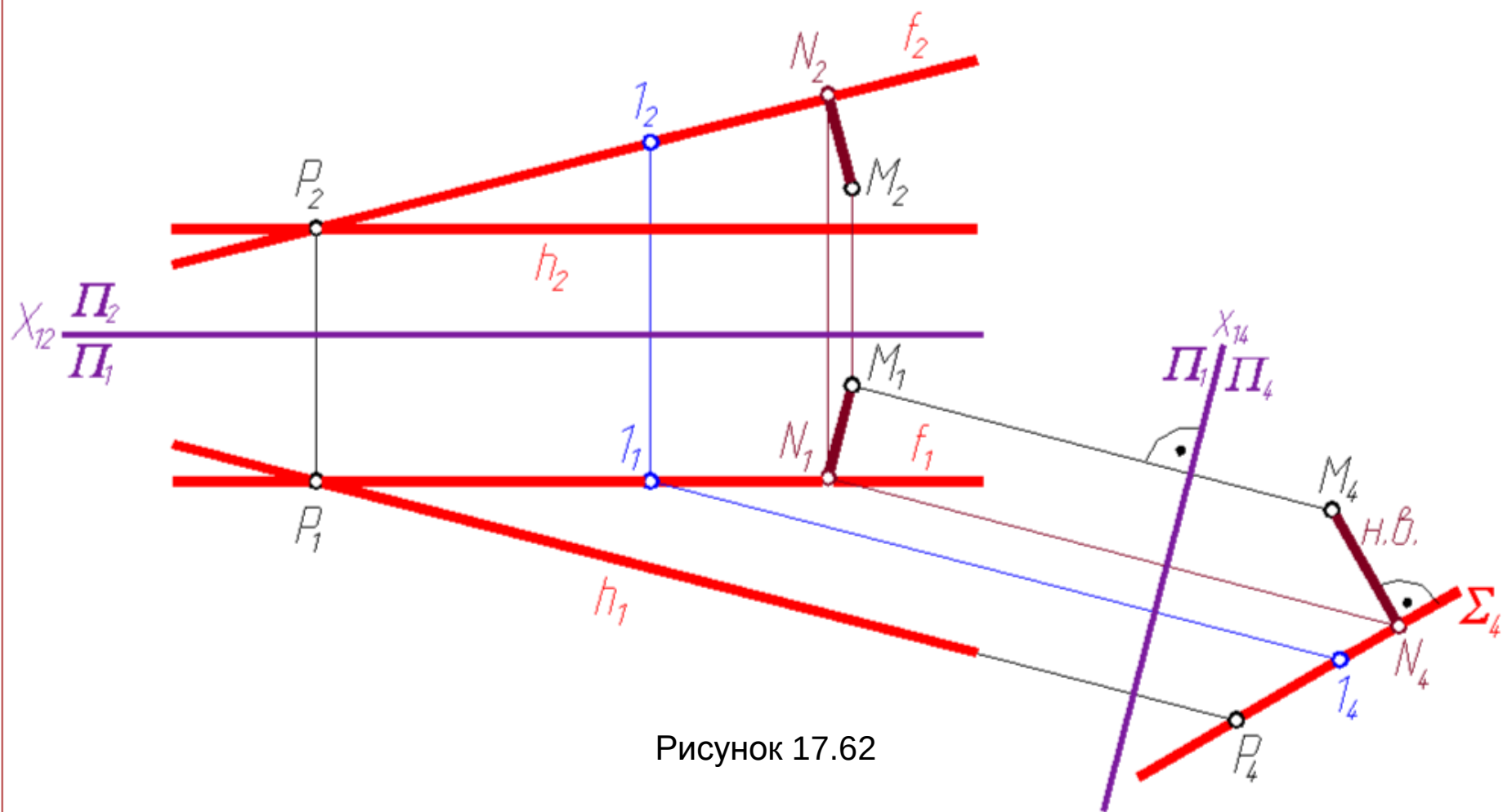
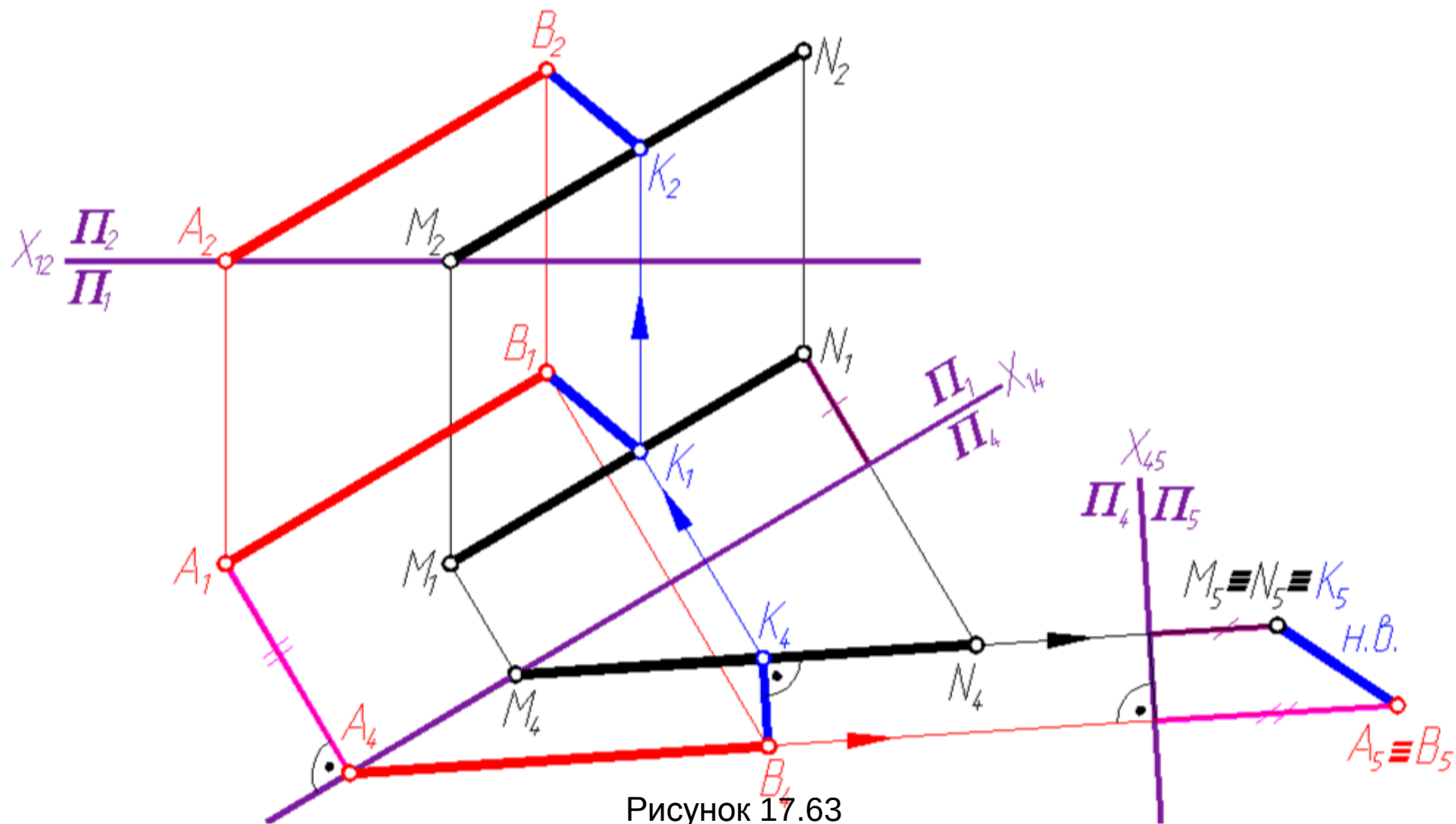


Рисунок 17.62



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.

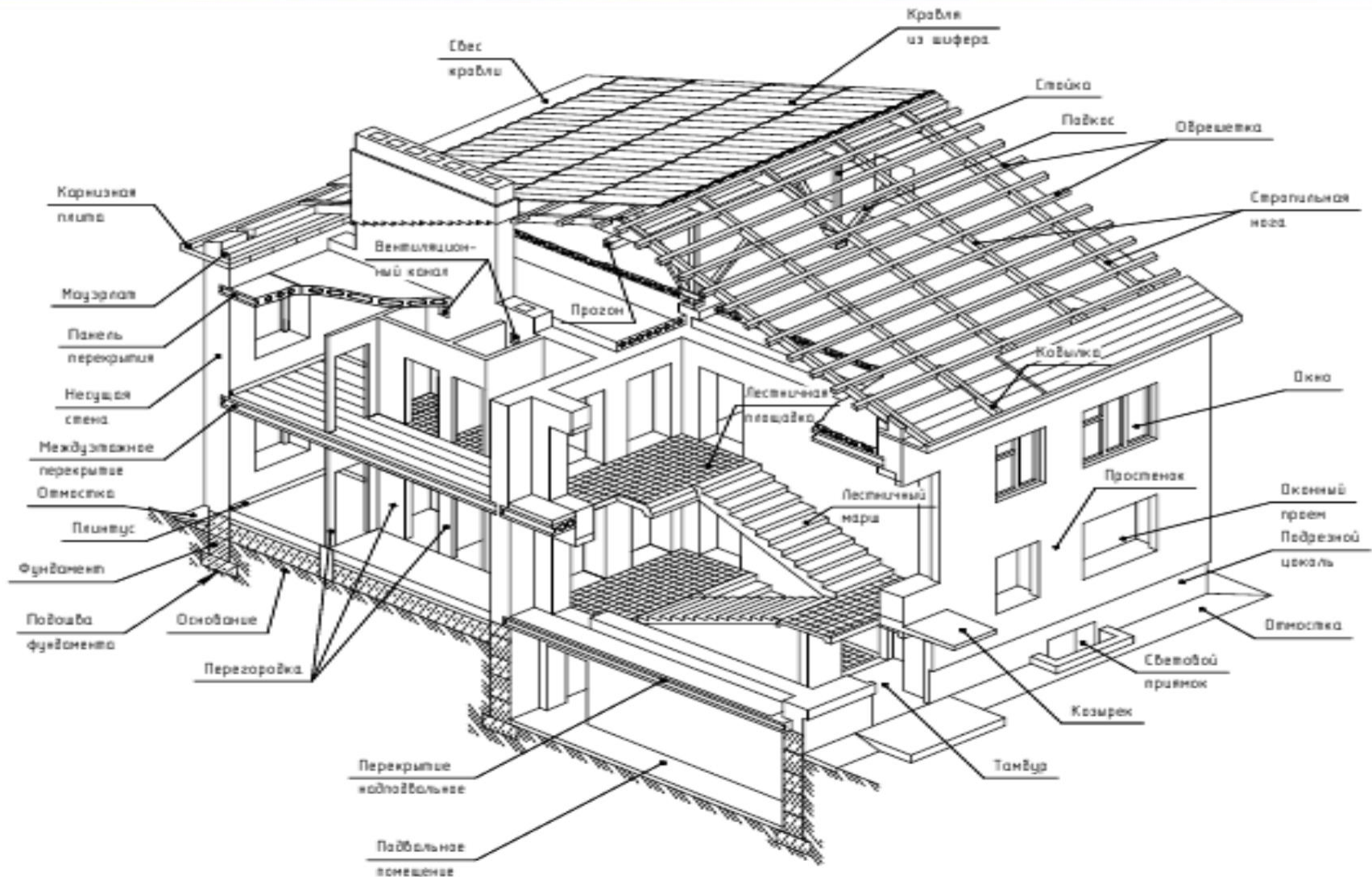


конец лекции

**АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ
ЧЕРТЕЖИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Название и назначение элементов здания

Конструктивные элементы здания – отдельные его самостоятельные части



Название и назначение элементов здания

Конструктивные элементы здания – отдельные его самостоятельные части

ОСНОВАНИЕ – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает вес здания. Бывают естественные и искусственные (сваи и т.п.).

ФУНДАМЕНТ – часть здания, находящаяся в земле, на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт. Фундаменты здания подразделяются на ленточные, столбчатые, сплошные, свайные.

ОТМОСТКА – служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Отмостку обычно делают шириной 1000 мм с уклоном 1–3%.

ЦОКОЛЬ – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь предохраняет часть стены от атмосферных влияний и механических повреждений. Цоколь выполняют из материалов повышенной прочности и морозостойкости или облицовывают таким материалом.

СТЕНЫ ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий. Стены, на которые кроме собственного веса передается нагрузка от перекрытия, крыши и т.п. называют несущими. Стены, воспринимающие нагрузку только от собственного веса и опирающиеся на фундамент или фундаментные балки, называют самонесущими. Если стены несут нагрузку от других элементов здания, их называют капитальными.

Название и назначение элементов здания

Конструктивные элементы здания – отдельные его самостоятельные части

ПЕРЕГОРОДКИ – тонкие стены толщиной 50 – 120 мм, предназначенные для отделения внутренних помещений друг от друга в пределах этажа, могут быть деревянные, кирпичные, керамические, из типовых плит и др. материалов. ¶

ПЕРЕКРЫТИЯ – бывают междуэтажные, чердачные, подвальные. Их конструкции включают обычно несущие элементы, изолирующие пол и потолок. Несущая часть перекрытия в современных каменных зданиях выполняется из стандартных сборных сплошных или пустотных жб. плит. ¶

ПОЛЫ в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию (полы по лагам, по бетонному основанию). ¶

КРЫШИ – состоят из двух частей несущей и ограждающей. Несущая часть представляет собой конструктивные элементы, воспринимающие все нагрузки. Это стропила, различного вида фермы и железобетонные панели. Ограждающей частью крыши является кровля. ¶

КАРНИЗ – горизонтальный профилированный выступ стены, служит для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков. Величина, на которую карниз выступает за поверхность стены, называется *выносом*. ¶

Название и назначение элементов здания

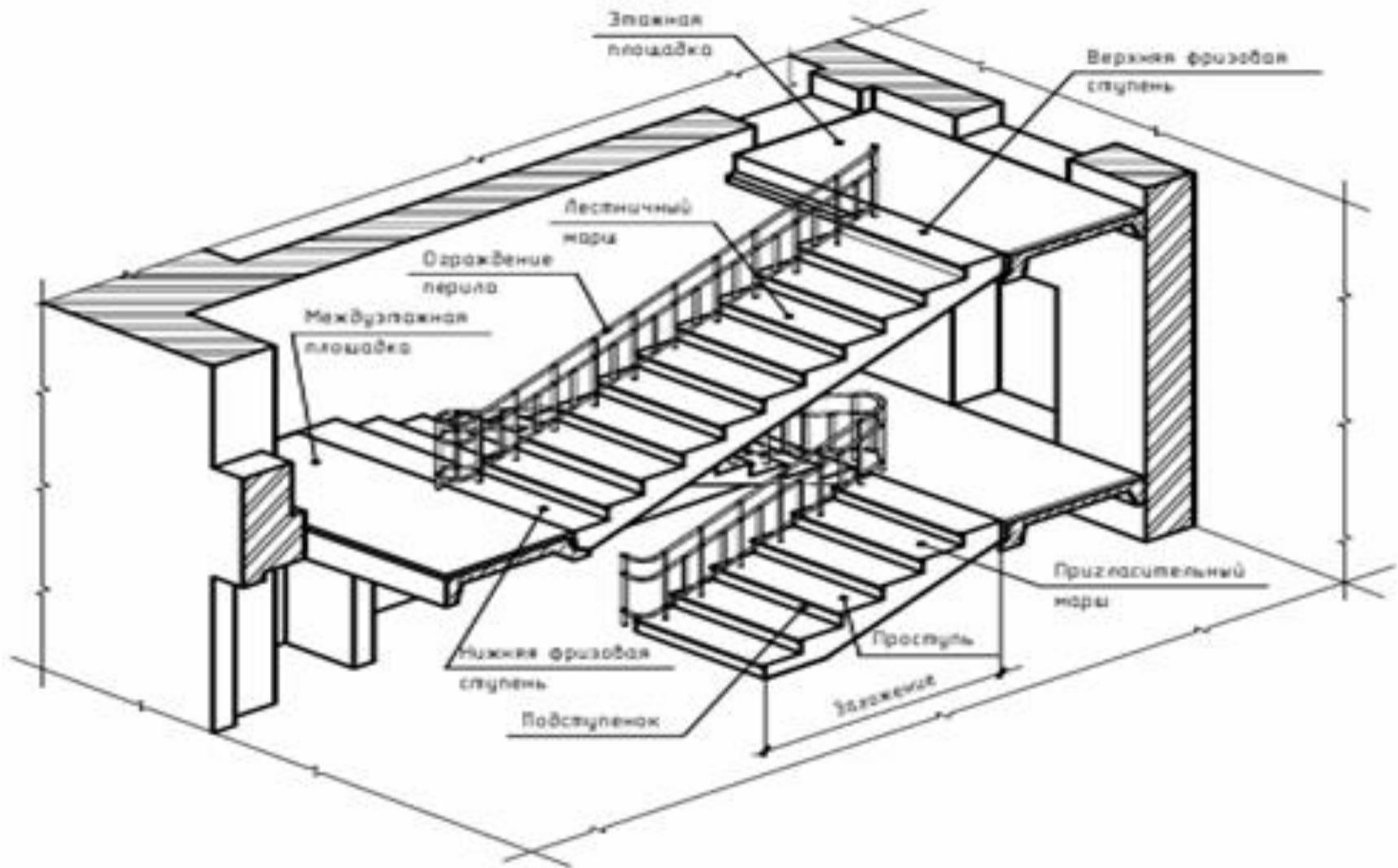
Конструктивные элементы здания – отдельные его самостоятельные части

ОКНА служат для освещения и проветривания помещения. Оконный блок состоит из оконной коробки, остекленных переплетов и подоконной доски. Оконная коробка представляет собой раму и является неподвижной частью оконного блока. ¶

Двери служат для сообщения между помещениями. На дверные коробки, укрепленные в проемах стен, навешивают дверные полотна. По числу дверных полотен различают двери одно- и двухпольные. Дверные полотна. По числу дверных полотен различают двери одно- и двухпольные. По способу открывания двери можно разделить на открывающиеся в одну или в обе стороны, вращающиеся двери, складные, откатные и подъемные. Дверные полотна могут быть глухими, остекленными и полностью из стекла. ¶

ЛЕСТНИЧНАЯ КЛЕТКА – огражденное стенами помещение лестницы. Лестницы являются средством сообщения между этажами. Лестницы состоят из наклонных элементов – маршей и горизонтальных элементов – площадок. Лестницы могут быть одно-, двух- и многомаршевыми. ¶

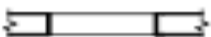
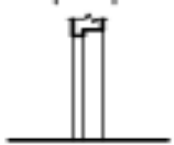
Название и назначение элементов здания



Лестничная клетка

Название и назначение элементов здания

Условные изображения элементов зданий по ГОСТ 21.501-2018

№ п/п	Наименование	Изображение	
1	Стена, перегородка Перегородка обводится сплошной тонкой линией	В плане 	В разрезе 
2	Проем без четвертей в стене или перегородке	В плане 	В разрезе 
3	Проем оконный без четвертей	В плане 	В разрезе 
4	Проем оконный с четвертями	В плане 	В разрезе 
5	Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей	В плане 	В разрезе 
6	Дверь (ворота) двупольная в проеме без четвертей	В плане 	
7	Дверь (ворота) однопольная в проеме с четвертями	В плане 	В разрезе 
8	Дверь (ворота) двупольная в проеме с четвертями	В плане 	

ЧЕРТЕЖИ ПЛАНОВ здания

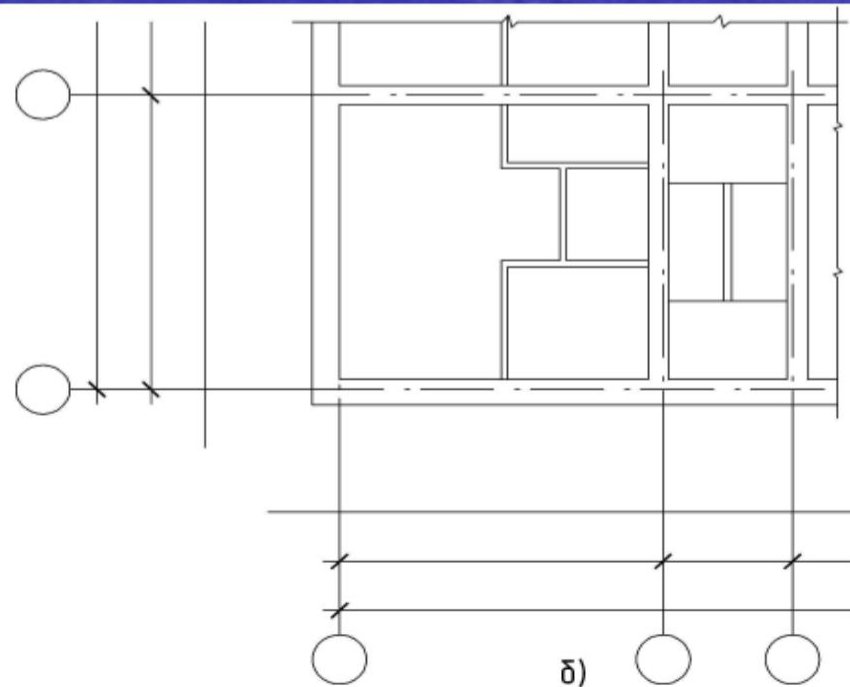
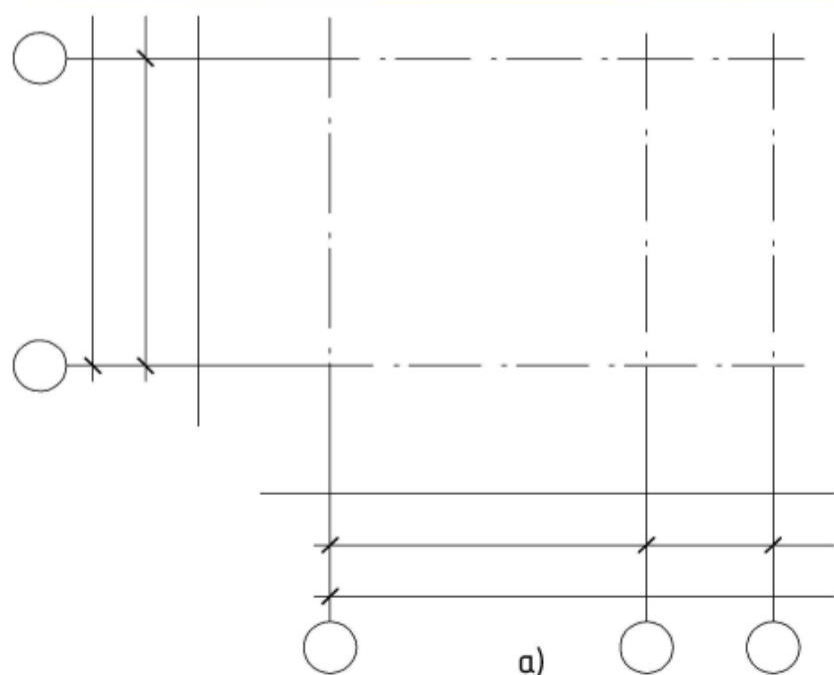
Под планом здания обычно подразумевают поэтажные планы, которые представляют собой разрезы здания, выполненные по тому или иному этажу горизонтальной плоскостью. Положение мнимой горизонтальной плоскости сечения принимают на уровне $1/3$ высоты изображаемого этажа. Поэтажный план дает возможность судить: о форме и плановых размерах здания; о форме, размерах и взаимном расположении отдельных помещений; о плановых размерах оконных и дверных проемов; о расположении и толщине капитальных стен и перегородок; о плановых размерах лестниц и других элементов; о привязке стен к сетке осей; о размещении санитарно-технического оборудования. ¶

Планы этажей, разрезы, фасады вычерчивают в масштабе 1:200, 1:400, 1:500. При большой насыщенности чертежа принимают масштабы 1:100, 1:50. ¶

Последовательность вычерчивания планов здания

1. В соответствии с размерами, приведенными в задании, нанести штрихпунктирной линией толщиной 0,1—0,15 мм координатные оси капитальных стен. Обозначают оси арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках диаметром 6—12 мм (Рис. 1, а). ¶

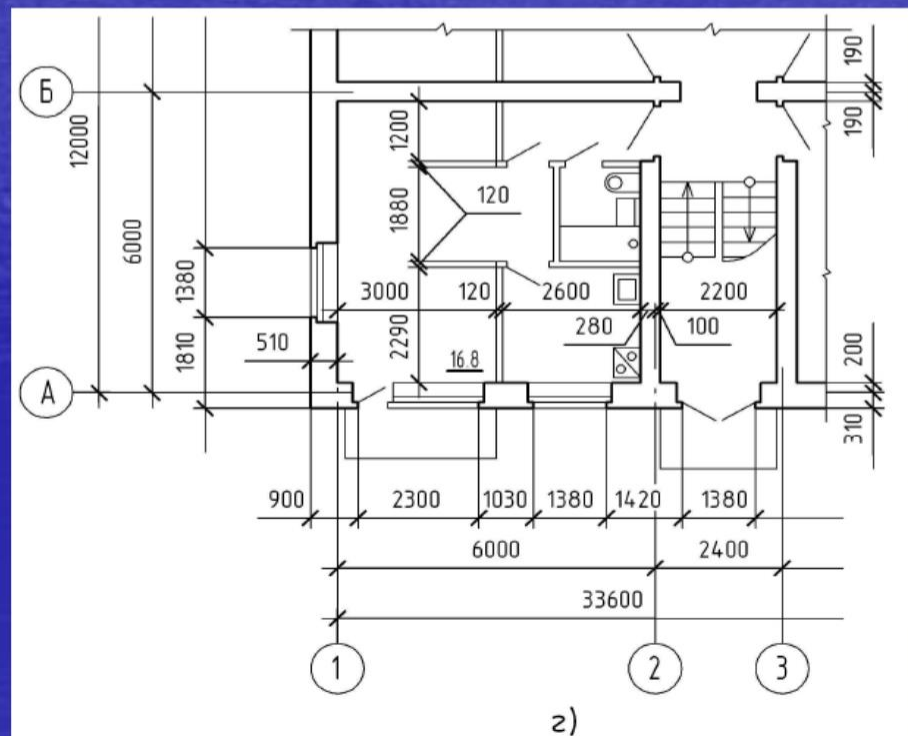
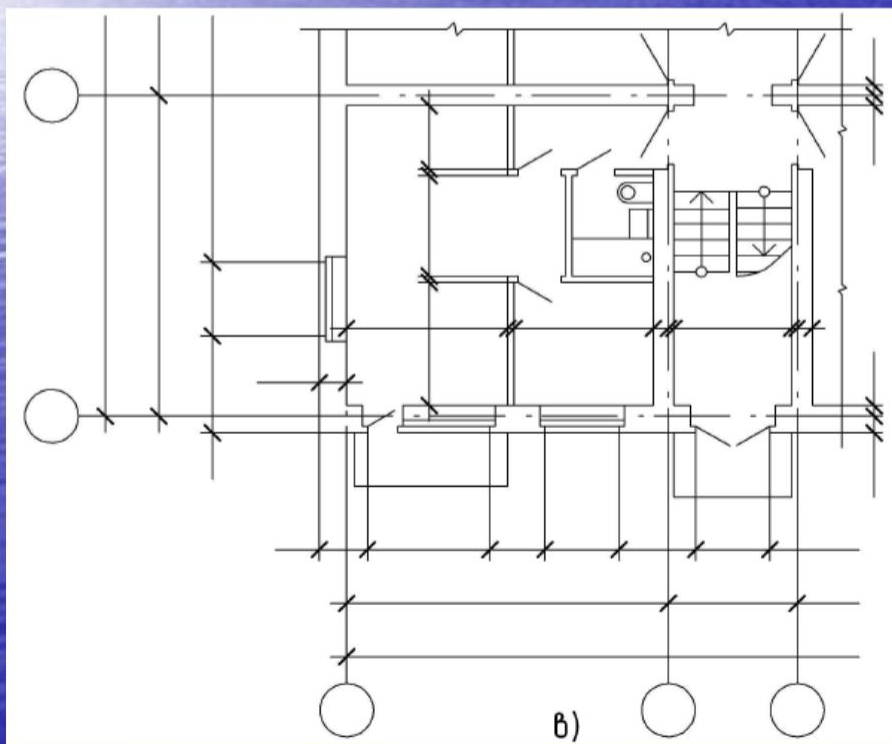
2. Тонкими сплошными линиями (0,20—0,25 мм) нанести контуры всех стен здания, соблюдая в масштабе их толщину, и привязки к координационным осям. Толщина наружных стен в кирпичных зданиях 510 мм, внутренних 380 мм. Наружные стены имеют нулевую привязку (рис. 1, б), либо двустороннюю, когда внутренняя грань несущей стены смещена внутрь здания на 200 мм. ¶



Последовательность вычерчивания планов здания

3. Выполнить планировку отдельных помещений, исходя из их назначения. Толщину перегородок принять 60 – 120 мм. Контуры перегородок вычерчиваются в две линии толщиной 0,6 – 0,8 мм, перегородки встроенных шкафов – в одну линию, толщиной 0,6 – 0,8 мм (Рис. 1, в)

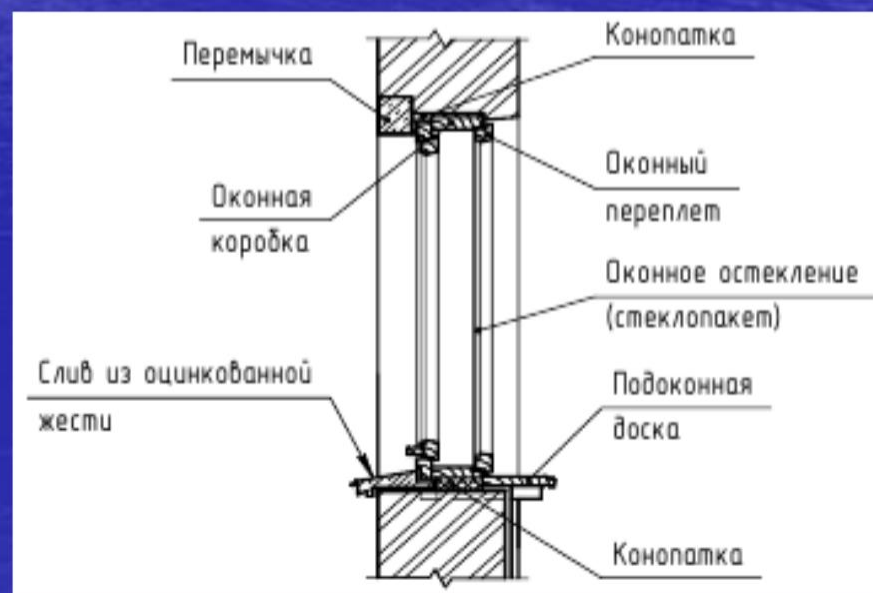
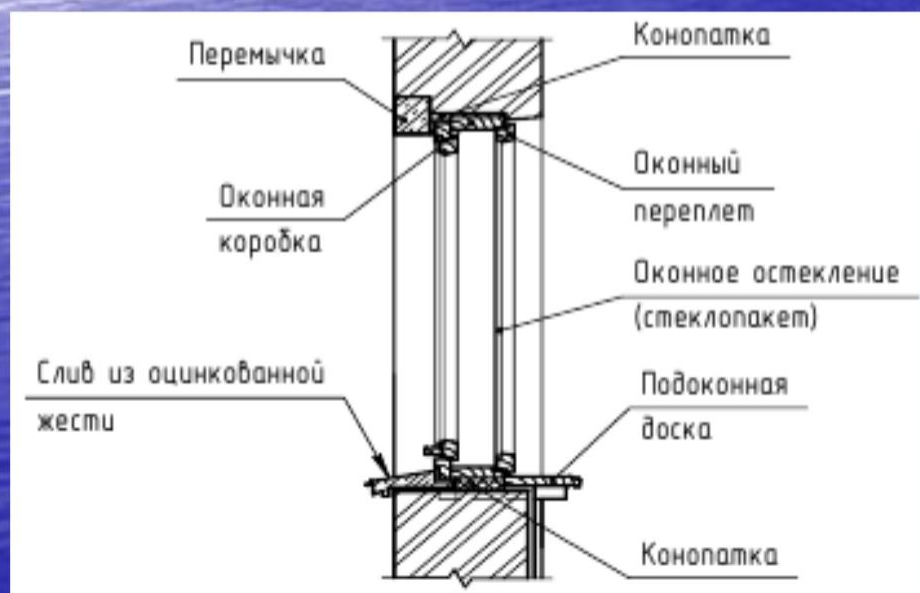
4. Ширина внутриквартирных коридоров и проходов должна быть не менее 1100 мм, ширина остальных проходов – не менее 850 мм. Ширина дверных проемов: не менее 710 мм для туалета и ванной, 810 мм для кухни, 910 мм для жилых комнат, 1010 мм для входной двери.



Пример установки оконного блока

Глубина встроенных шкафов должна быть не менее 600 мм, кладовой – 800 мм (рис. 1.3, б).

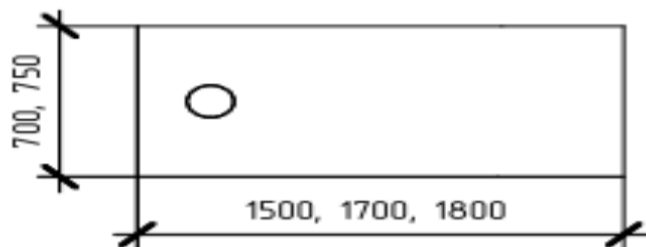
Следует иметь в виду, что в СТБ 939-93 и СТБ 1138-98 указаны размеры проемов без учета четвертей; на чертежах размеры проемов должны быть проставлены в четвертях. Оконные и дверные проемы в наружных стенах изобразить с четвертями, дверные проемы во внутренних стенах и перегородках без четвертей. Показать открывание дверных полотен на угол 30° .



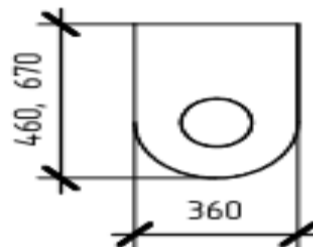
Последовательность вычечивания планов здания

Условные графические изображения санитарно-технического оборудования выполнить по ГОСТ 21.205-93 (табл. 1.4).

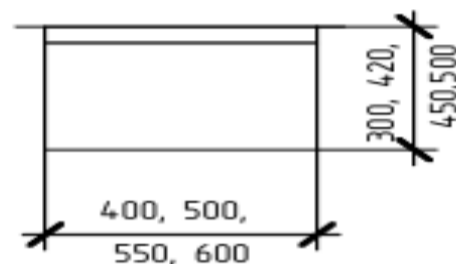
Ванна



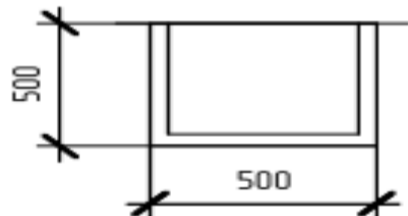
Унитаз



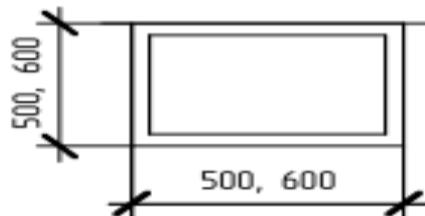
Умывальник



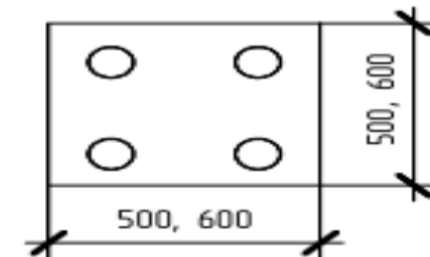
Раковина



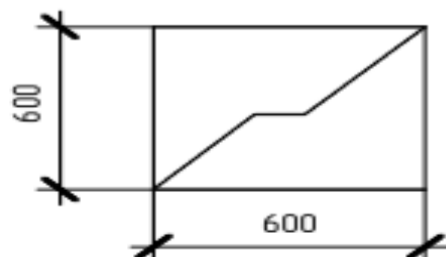
Мойка кухонная



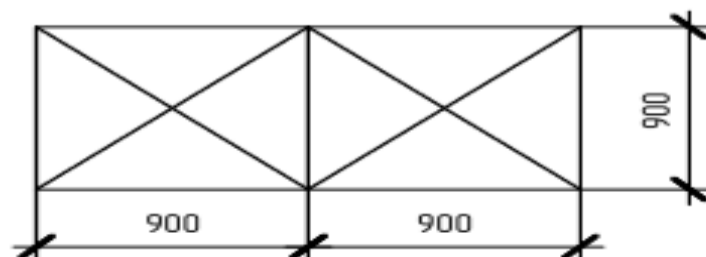
Плита газовая



Плита электрическая



Кабины душевые



Окна и балконные двери по СТБ 939-93

Ширина проема по внутренней грани стены b, мм	Марка							
460	6-4,5	9-4,5	12-4,5	15-4,5	18-4,5	21-4,5	24-4,5	27-4,5
610	6-6	9-6	12-6	15-6	18-6	21-6	24-6	27-6
760	6-7,5	9-7,5	12-7,5	15-7,5	18-7,5	21-7,5	24-7,5	27-7,5
910	6-9	9-9	12-9	15-9	18-9	21-9	24-9	27-9
1210	6-12	9-12	12-12	15-12	18-12	21-12	24-12	27-12
1360	6-13,5	9-13,5	12-13,5	15-13,5	18-13,5	21-13,5	24-13,5	27-13,5
1510	6-15	9-15	12-15	15-15	18-15	21-15	24-15	27-15
1810	6-18	9-18	12-18	15-18	18-18	21-18	24-18	27-18
2110	6-21	9-21	12-21	15-21	18-21	21-21	24-21	27-21
2410	6-24	9-24	12-24	15-24	18-24	21-24	24-24	27-24
2710	6-27	9-27	12-27	15-27	18-27	21-27	24-27	27-27
Высота проема по внутренней грани стены h, мм	610	910	1210	1510	1810	2110	2410	2710

Последовательность нанесения размеров

Наружные размеры наносят слева и снизу плана в *три цепочки*:

~~Всего листов передано на рассмотрение 10 (14 мая 21)~~

Последовательность нанесения размеров

Размеры, касающиеся внутренней планировки, наносят внутри изображения плана в виде замкнутой цепи (рис. 1.3, г). Цепочки проводят на расстоянии 7 или 14 мм от внутреннего контура стен; на них указывают размеры помещений в вету, толщину стен и перегородок, привязки капитальных стен к осям и т.п.

Площади помещений приводят в свободной зоне, по возможности, в нижнем правом углу изображенного помещения в квадратных метрах без указания единиц измерения с точностью до двух знаков после запятой шрифтом № 5 и подчеркивают.

Выполнить обводку чертежа плана:

- контуры стен, столбов, расположенные в секущей плоскости обводят сплошными основными линиями;
- контуры перегородок, дверные полотна, расположенные в секущей плоскости, сплошными тонкими линиями;
- контуры санитарно-технического оборудования, другие элементы плана, размерные и выносные линии, координационные оси – еще более тонкими линиями.

Над выполненным изображением написать его название: План 1 этажа; План типового этажа. Если план, разрез, фасад и другие изображения и схемы выполнены на отдельных форматах, то названия изображений указываются только в основной надписи.

ЧЕРТЕЖИ РАЗРЕЗОВ здания

Под разрезом здания подразумевается разрез, выполненный вертикальной секущей плоскостью, проходящей поперек (поперечный разрез), или вдоль здания (продольный разрез). Положение мнимой вертикальной плоскости разреза принимают, как правило, с таким расчетом, чтобы в изображении попадали проемы окон и наружных дверей. В случае наличия лестницы секущая плоскость должна проходить по ней.

Направление взгляда выбирается так, чтобы получить максимальную информацию о форме, конструктивных особенностях и высотных размерах элементов здания. Над изображением разреза дается надпись по типу: Разрез 1-1. Разрезы служат для выявления объемно-конструктивного решения здания и в зависимости от назначения подразделяются на архитектурные, конструктивные, монтажные.

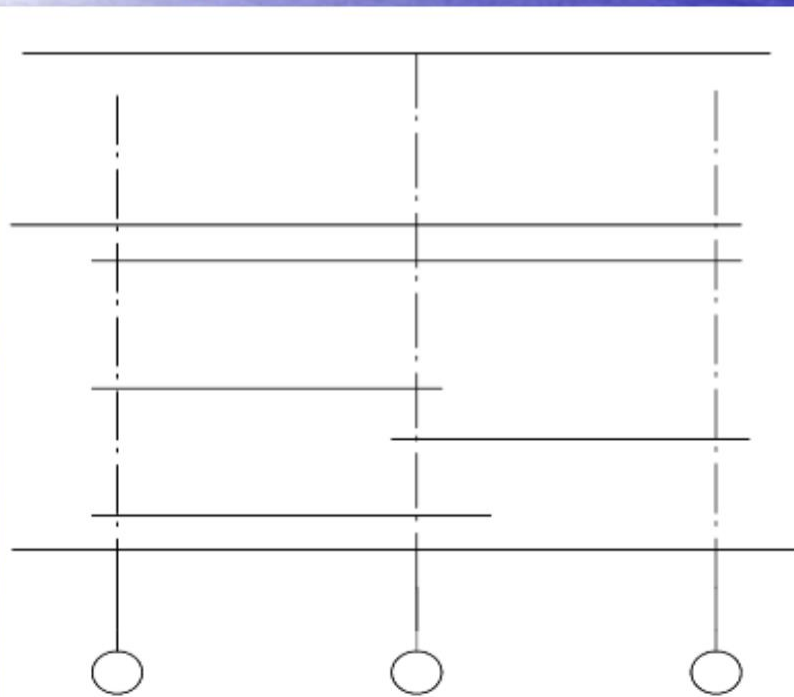
Архитектурные разрезы содержат данные об объемно-композиционном решении. Такие разрезы разрабатывают в начальной стадии проектирования. Они содержат упрощенные изображения элементов наземной части здания без детализации конструкций стен, перекрытий, покрытия и т.п. На разрезе наносят только размеры и высотные отметки (общие размеры, высоты помещений, отметки перекрытий, покрытия и т.п.), необходимые для оценки принятого архитектурного решения и последующей разработки рабочих чертежей.

Последовательность вычерчивания разрезов

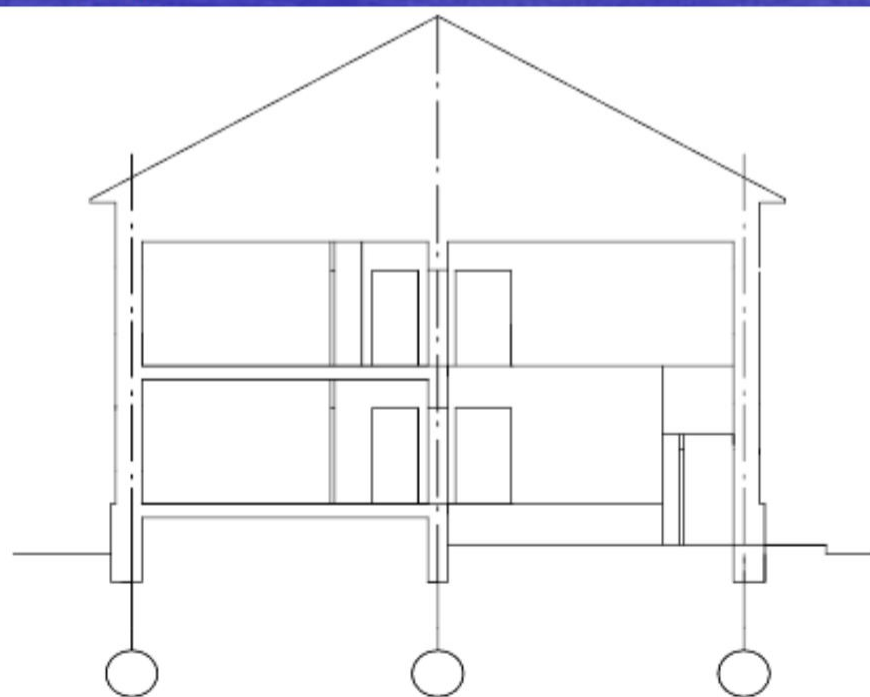
Вычерчивание разреза рекомендуется вести в такой последовательности: ¶

1.°Провести вертикальные штрихпунктирные линии (координационные оси стен). Перпендикулярно координационным осям провести горизонтальные линии уровней: поверхности грунта, полов подвала, первого, второго этажей, низа чердачного перекрытия, конька крыши и других элементов, пользуясь имеющимися в задании размерами (рис. 2, а). ¶

2.°Провести контуры наружных и внутренних стен, перегородок, попавших в разрез, соблюдая их толщину и привязки к координационным осям. Линии контуров элементов конструкций в разрезе изображают сплошной основной линией, видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения (цоколь, балконы) — сплошной тонкой линией (рис. 2, б). ¶



а)

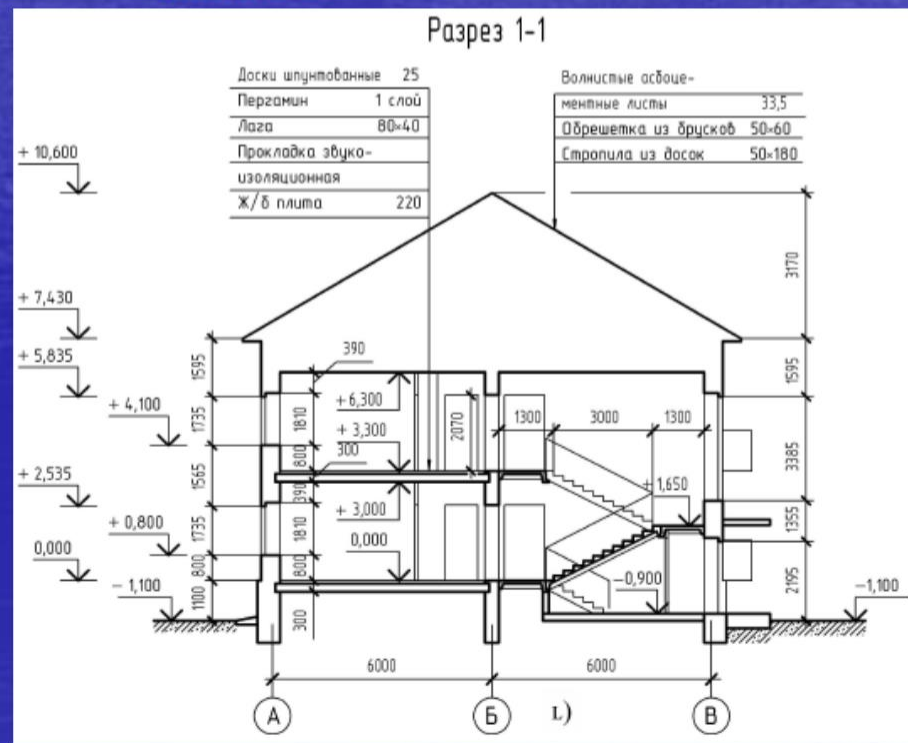
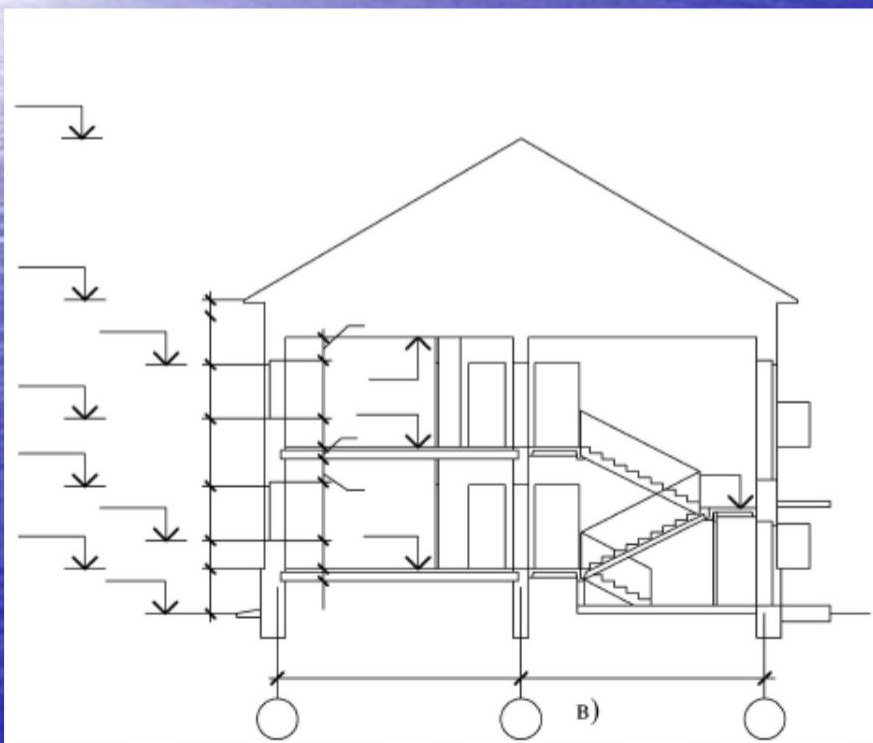


б)

Последовательность вычечивания разрезов

4. Показать толщины конструкций: пола (80 мм), плит междуэтажного и чердачного перекрытий (220 мм), (рис. 2, в). Толщина балконной – 100 мм, ширина – 900÷1000 мм, длину балконной плиты определяют по заданию. Плита балконного ограждения имеет высоту 1100 мм. Пол на грунте изобразить одной сплошной толстой линией, пол на перекрытиях – одной сплошной тонкой линией.

5. Отмечают и показывают вынос карниза (от стены): не менее 500 мм. Конструкции чердачных крыш приведены в методическом пособии. Толщина карнизной плиты – 100÷150 мм. Вычерчивают скаты крыши. Состав и толщину слоев покрытия указывают в выносной надписи, (рис. 2, г). Толщину козырька принимают 80 мм. Уклон отмостки принимается равным 1:12.



Последовательность вычечивания разрезов

6.°Наметить в наружных и внутренних стенах и перегородках оконные и дверные проемы, проемы в наружных стенах изобразить с четвертями.¶

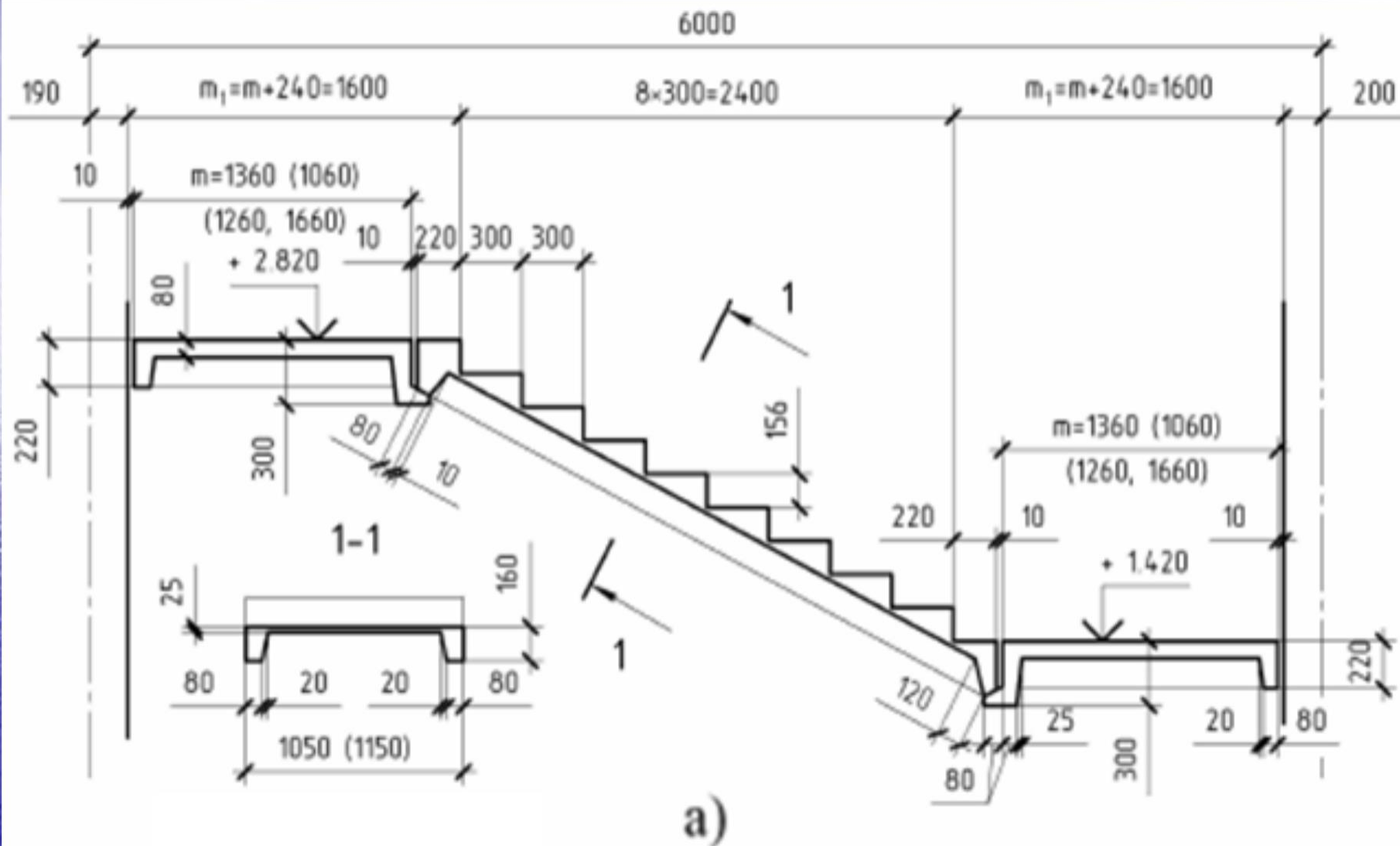
7.°Провести контуры элементов конструкций: крыльца (площадки перед входной дверью), козырька над входной дверью. Толщину козырька принимают 80 мм. Уклон отмостки принимается равным 1:12.¶

8.°Изобразить видимые дверные проемы, расположенные за секущей плоскостью.¶

9.°Вычертить лестничные марши и площадки согласно рис. 3. Ширина марша равна расстоянию от стены до ограждения. Между маршами лестницы должен быть свободный зазор шириной не менее 0,1 м. Перила лестницы можно показать условно, их внешним контуром. Высоту перил принять 900.¶

Вертикальную плоскость ступени называют *подступенком*, а горизонтальную плоскость — *проступью*. Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее (фризовая ступень), то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну.¶

Последовательность вычисления разрезов



Лестничные площадки и лестничный марш с фризowymi ступенями

Последовательность вычерчивания разрезов

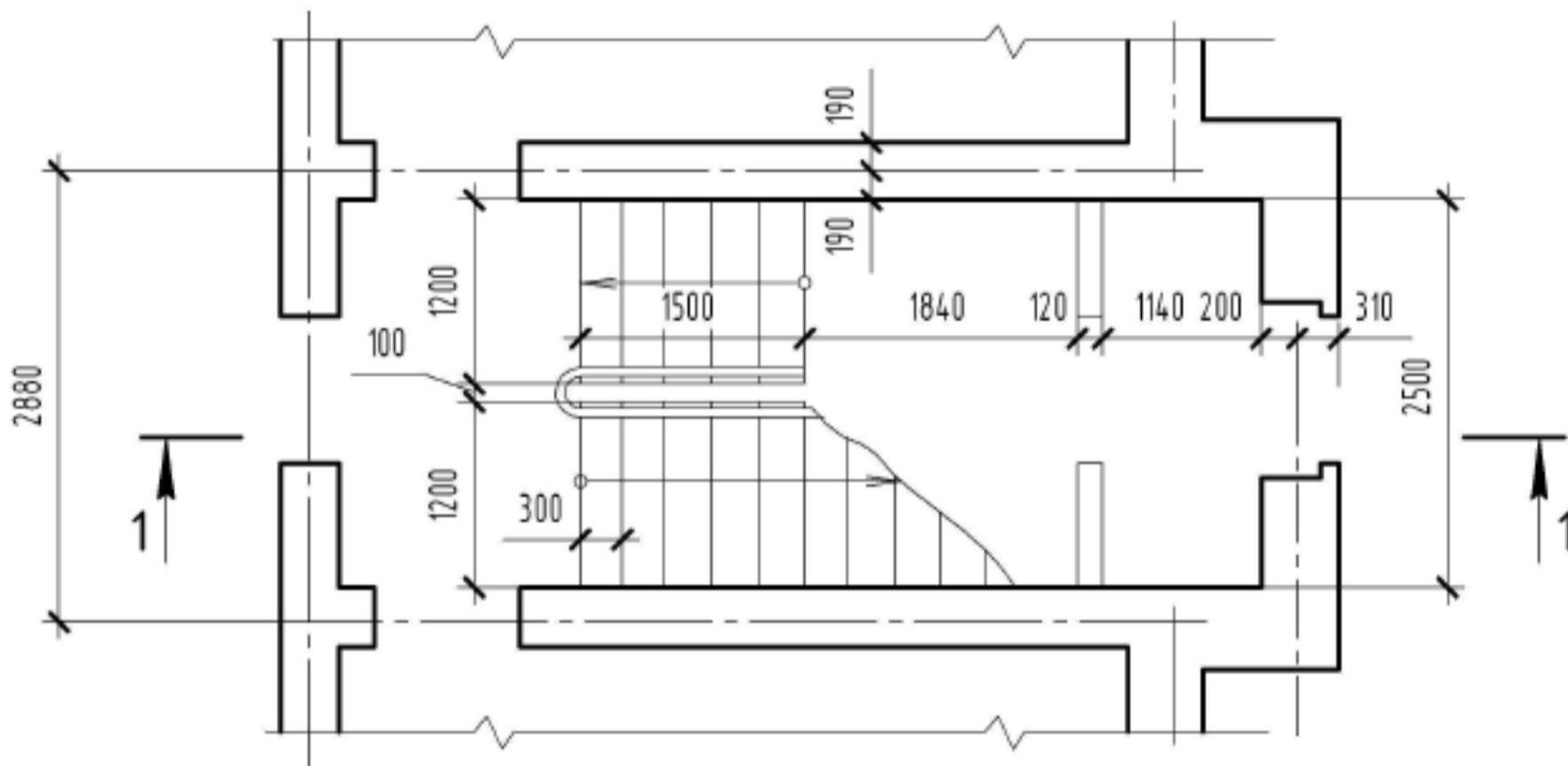
Вертикальную плоскость ступени называют *подступенком*, а горизонтальную плоскость – *проступью*. Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее (фризовая ступень), то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну.

При вычерчивании на разрезе лестницы размеры маршей и площадок следует принять в соответствии рис. 3. Ширину лестничных площадок (1060, 1260, 1360, 1660 мм) подбирают в зависимости от размеров здания. Ширина марша равна расстоянию от стены до ограждения. Между маршами лестниц должен быть свободный зазор шириной не менее 0,1 м. *Перила* лестницы можно показать условно, их внешним контуром. Высоту перил принять 900 мм. Вертикальную плоскость ступени называют *подступенком*, а горизонтальную плоскость – *проступью*. Так как *проступь* последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее (фризовая ступень), то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну.

Количество ступеней в марше зависит от высоты этажа здания. На рис. 3 показано построение разреза по лестнице при высоте этажа здания 2.800 м. Марш, изображенный на рис. 3, имеет девять ступеней.

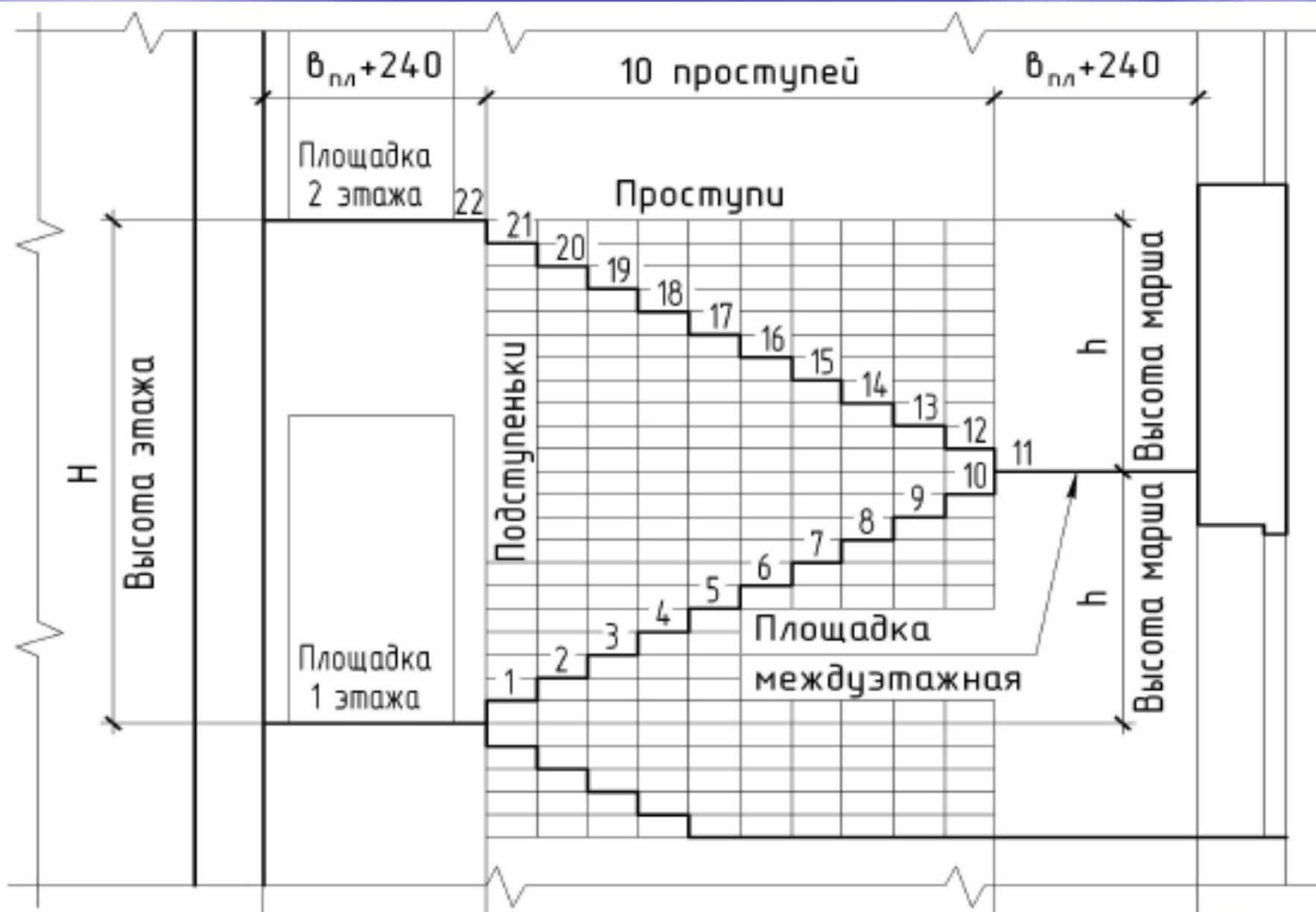
После предварительных расчетов приступают к построению разреза. Схема построения разреза по лестничной клетке дана на рис. 3.

Разрез здания по лестничной клетке



После вычерчивания плана лестничной клетки и предварительных расчетов приступают к построению разреза. Схема построения разреза по лестничной клетке дана на рис. 3. Проводят координационные оси, вычерчивают стены, отмечают уровни лестничных площадок (позтажных и промежуточных) горизонтальными линиями.

Разрез здания по лестничной клетке



Разрез здания по лестничной клетке

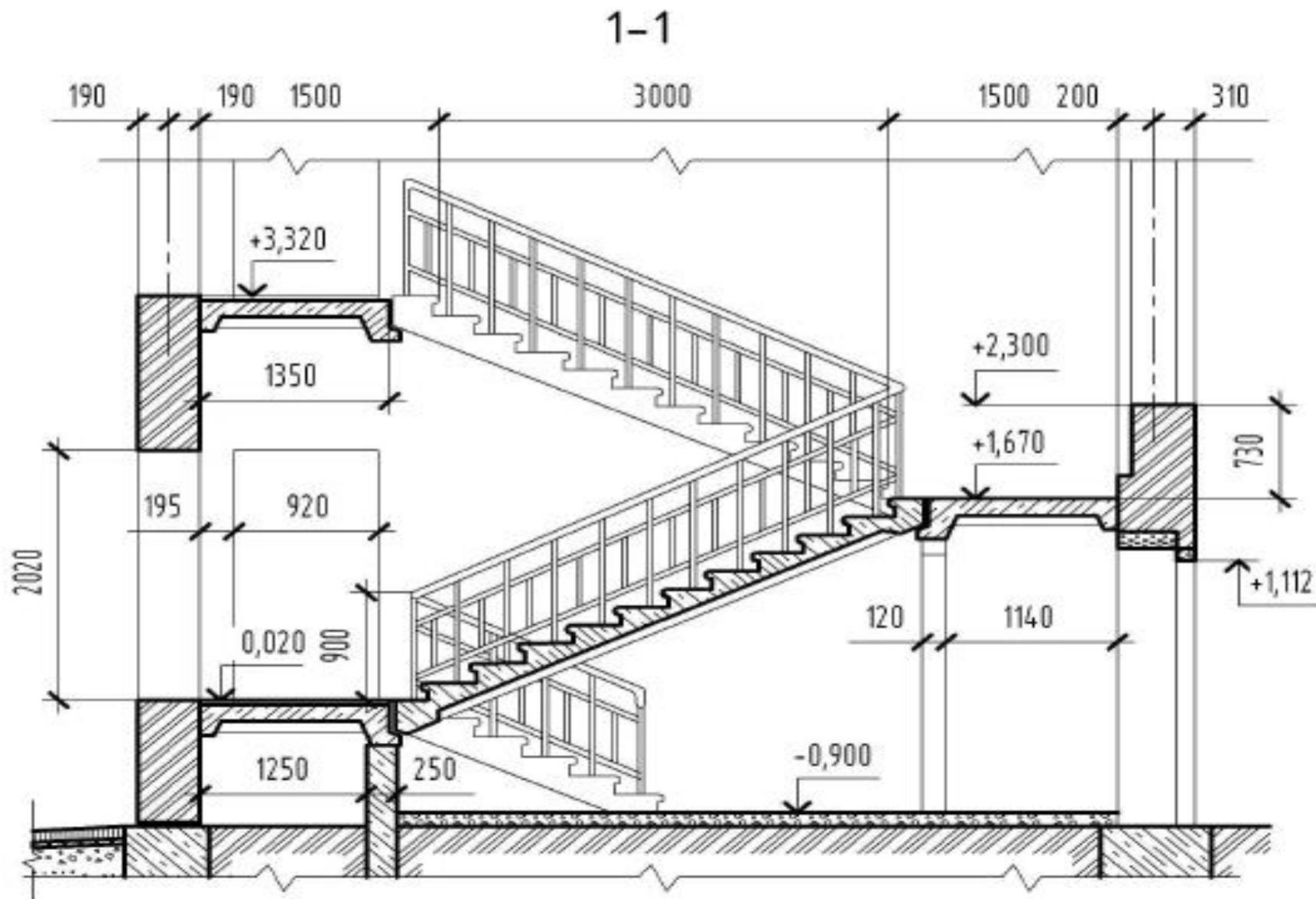


СХЕМА ЧЕРТЕЖА ФАСАДОВ ЗДАНИЯ

Чертеж фасада дает представление о структуре здания, его общей форме, расположении и форме некоторых конструктивных и архитектурных элементов, о горизонтальном и вертикальном членении здания. По фасаду судят об архитектурно-художественной выразительности здания. Различают *главный фасад*, *дворовый* и *торцевые фасады*. Главным фасадом называется вид здания со стороны улицы или площади. Определение других фасадов вытекает из их наименования. Размеры, имеющиеся на плане и разрезе, дают возможность вычертить фасад здания.

Вычерчивание фасада рекомендуется вести в такой последовательности:

1. Провести горизонтальную линию уровня земли и вторую горизонтальную линию, определяющую положение отмостки.
2. Тонкими горизонтальными линиями в проекционной связи с разрезом нанести контуры цоколя, низа и верха оконных и дверных проемов, карнизов, парапетов, конька крыши и других горизонтальных элементов фасада.
3. В проекционной связи с планом провести вертикальные линии координационных осей, углов, уступов стен, пилястр, оконных и дверных проемов и других элементов.
4. Изобразить оконные переплеты, дверные блоки, балконные двери; вычертить ограждения балконов и лоджий, дымовые и вентиляционные трубы, козырьки над входными дверями и другие архитектурные детали фасада, отмостку, входные крыльцо и площадку, эвакуационные и пожарные лестницы.

Схема чертежей фасадов здания

Фасад 1-7

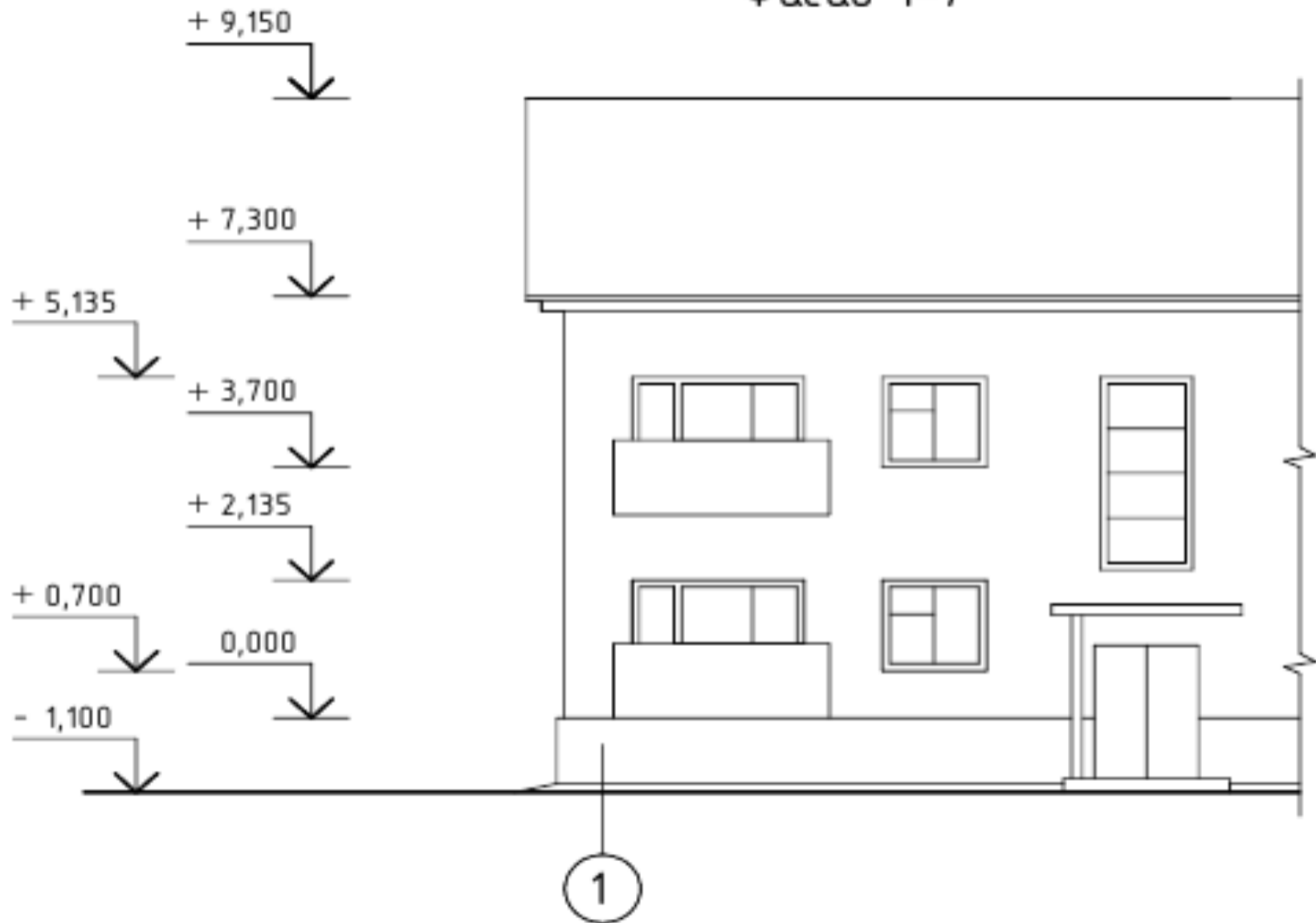


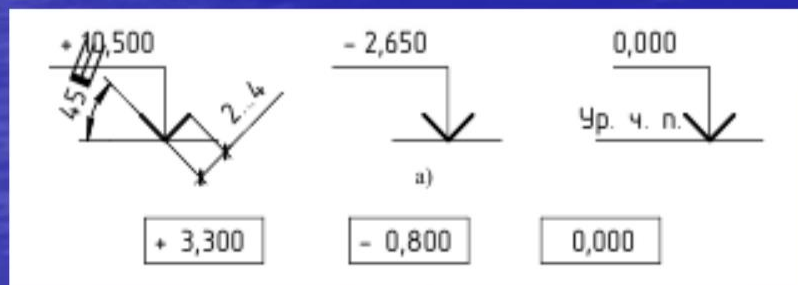
Схема чертежей фасадов здания

5. В кружках диаметром $6 \div 12$ мм обозначить координационные оси: у деформационных швов и в местах перепада высот здания.

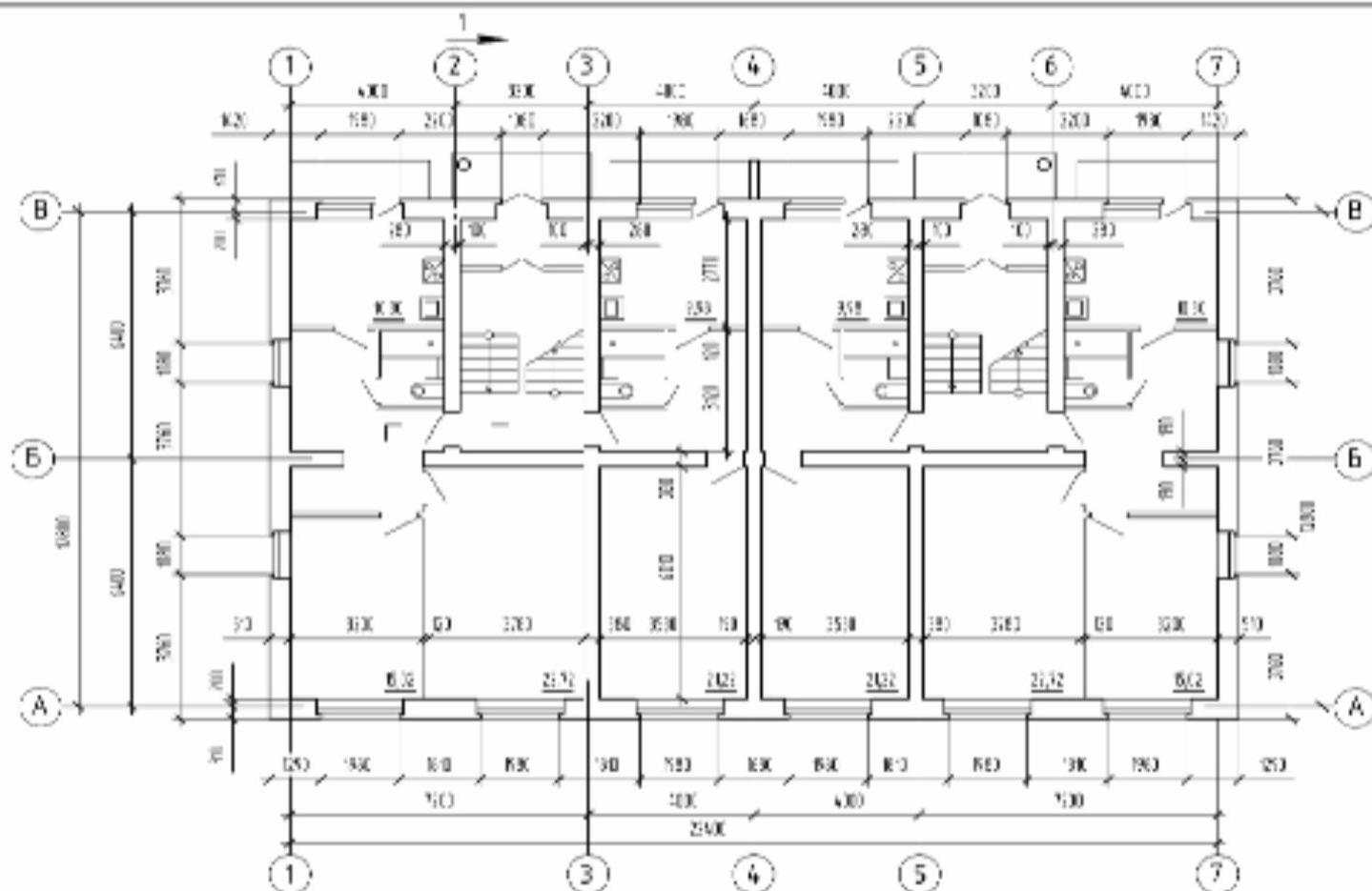
8. Нанести высотные отметки уровня земли, цоколя, карниза, парапета, конька крыши, низа и верха проемов. Отметки обозначают условным знаком. Вид и размеры знака отметки уровня даны на рис. 1.11. При этом стрелку выполняют основными линиями длиной $2 \div 4$ мм, проведенными под углом 45° к выносной.

9. Фасад обвести сплошными тонкими линиями; линию уровня земли провести линией двойной толщины и вывести её за контуры фасада на 25 – 30 мм. Над выполненным фасадом написать название изображения, в котором указать крайние оси, например: Фасад 1-7; Фасад А-Г.

На завершающем этапе выполнения задания чертеж следует оформить рамкой и основной надписью по форме 3 СТБ 2255-2012.

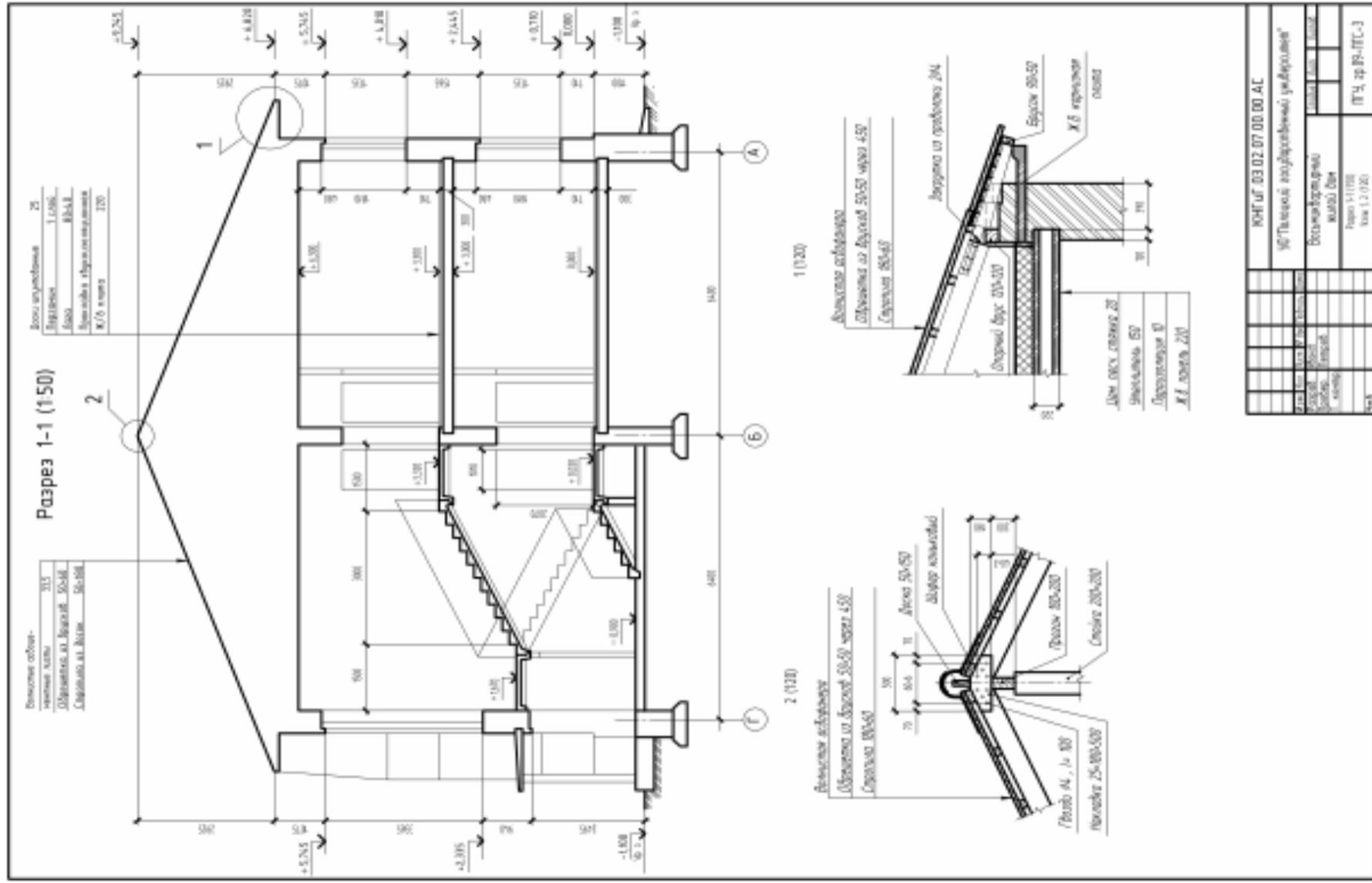


Пример оформления работы (Формат А3)

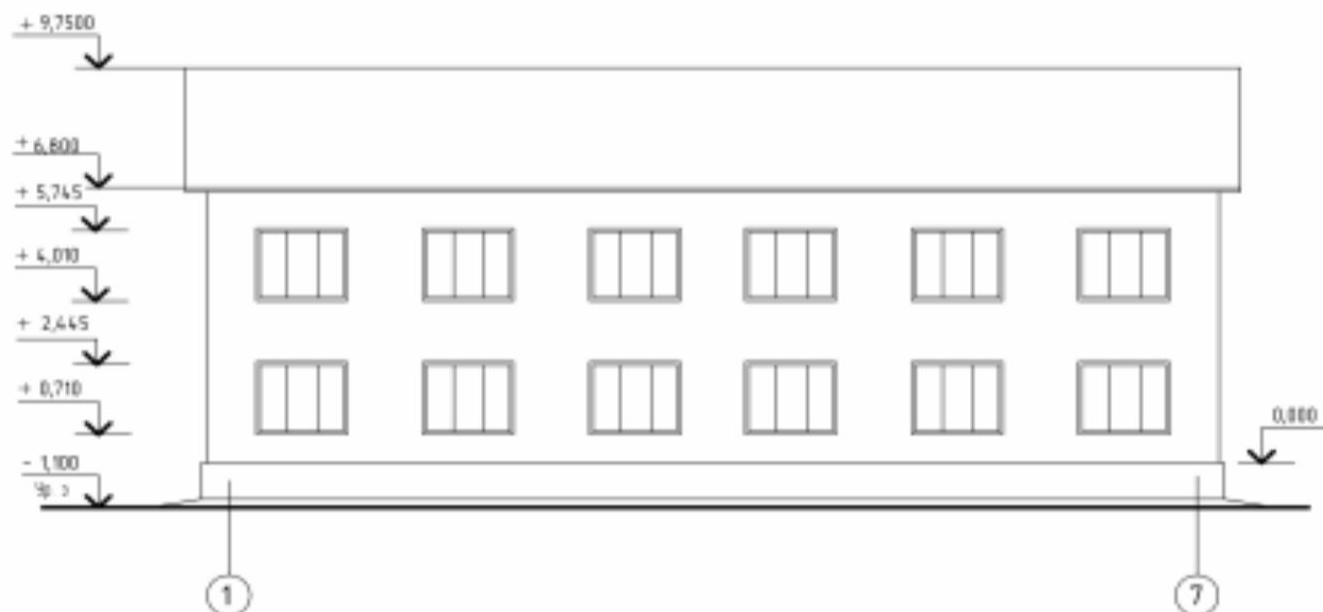


					КНУГ 03.02.07.00.00.АС		
					УО "Псковский государственный университет"		
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Почта	Сайт		
Результат	Результат	Результат	Результат	Результат	Результат		
Проект	Проект	Проект	Проект	Проект	Проект		
Т. номер	Т. номер	Т. номер	Т. номер	Т. номер	Т. номер		

Пример оформления работы



Пример оформления работы



							КНГyГ.03.02.07.00.00.АС		
							УО "Полтавский государственный университет"		
Изм.	Кол.	Изм.	Изм.	Изм.	Изм.	Изм.	Восьмиквартирный жилой дом		Число
Разработ	Михайло								Листов
Проектир	Петраш						Фасад 1-7 (1:100)		ПГЧ, гр.09-ПГС-3
Т. контр.									
Читб.									

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

**АРХИТЕКТУРНО-
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЧЕРТЕЖИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ИЛИ КОНСТУКЦИЙ И ИХ УЗЛОВ**

СИСТЕМА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА (СПДС)

ГОСТ 21.001-15 устанавливает основные положения комплекса стандартов Системы проектной документации для строительства (СПДС) и определяет назначение стандартов СПДС, структуру комплекса стандартов СПДС, порядок их обозначения и применения.

РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС") и Закрытым акционерным обществом "Проектно-инженерный центр УралТЭП" (ЗАО "ПИЦ УралТЭП") ВЗАМЕН ГОСТ 21.001-93. Дата введения 01.01.2015 до – Августа 2020 г.

В ГОСТ 21.001-15 установлены правила обозначения стандартов СПДС

Система проектной документации для строительства - комплекс взаимосвязанных межгосударственных и национальных стандартов, содержащих общие требования и правила по разработке, оформлению и обращению проектной и рабочей документации для строительства объектов.

Основное назначение стандартов СПДС заключается в установлении единых правил выполнения проектной и рабочей документации, обеспечивающих:

- унификацию применяемых терминов и определений;
- унификацию состава, правил выполнения, оформления и обращения документации с учетом ее назначения;
- унификацию условных графических изображений и обозначений, применяемых на чертежах и схемах;
- унификацию применяемых в документации текстовых форм;
- необходимый объем проектной продукции, выдаваемой заказчику.

Основные требования к документации строительного проекта (по СТБ 2255-2012)

СТБ 2255-2012 Разработан научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Проектирование зданий и сооружений» (ТКС 04)

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта РБ от 12 марта 2012 г. № 14 **ВПЕРВЫЕ** (с отменой на территории РБ ГОСТ 21.101-93).

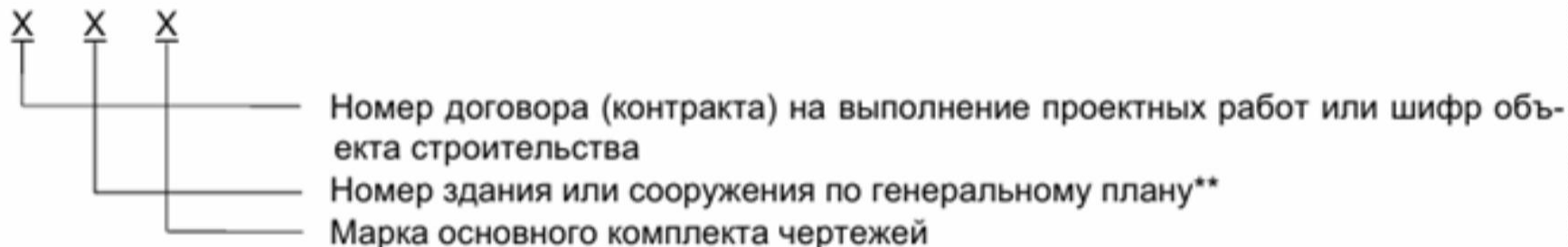
Настоящий стандарт устанавливает основные требования к документации строительного проекта. Общие правила выполнения графической и текстовой документации строительного проекта, установлены в разделе 5.

В состав документации строительного проекта включают:*

- чертежи, – для производства строительных и монтажных работ;
- **проектную документацию на строительные изделия по ГОСТ 21.501;**
- эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий по ГОСТ 21.114;
- спецификации оборудования, изделий и материалов по ГОСТ 21.110;
- сметную документацию по установленным формам;
- другую прилагаемую проектную документацию, предусмотренную соответствующими стандартами СПДС.

Основные требования к документации строительного проекта (по СТО 2255-2012)

Чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ, объединяют в основные комплекты по маркам, приведенным в приложении А. Каждому основному комплекту чертежей присваивают условное обозначение по схеме:



Основные комплекты чертежей могут быть разделены по признакам на несколько основных комплектов тех же марок с добавлением к ним порядковых номеров. Пример — АС1, АС2, КЖ1, КЖ2.

В состав основных комплектов чертежей включают общие данные, чертежи и схемы, предусмотренные соответствующими стандартами СПДС.

На первых листах каждого основного комплекта чертежей приводят общие данные, включающие (приложение Б):

- ведомость чертежей основного комплекта (рисунок Б.1);
- ведомость ссылочных и прилагаемых документов (рисунок Б.2);
- ведомость основных комплектов чертежей (рисунок Б.2);
- ведомость спецификаций;
- общие указания.

Основные требования к документации строительного проекта (по СТО 2255-2012)

При выполнении документации строительного проекта следует руководствоваться требованиями настоящего стандарта, других стандартов СПДС, а также стандартов ЕСКД, которые дополняют и не противоречат стандартам СПДС.

Стандарты ЕСКД, требования которых учитывают при выполнении документации строительного проекта, применяют в соответствии с приложением В, с учетом приведенных условий.

Текстовые документы, входящие в документацию строительного проекта, выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Выполнение документации строительного проекта осуществляют ручным, автоматизированным способом, в соответствии с существующими законодательными нормами. Форму предоставления готовой документации заказчику устанавливают в договоре (контракте) на выполнение проектных работ.

Документация строительного проекта, предоставленная в виде электронного документа, должна надежно храниться, заверенной электронной подписью.

Масштабы на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных стандартами СПДС.

Линии чертежей, их начертание и толщина должны соответствовать ГОСТ 2.303, Шрифты чертежные применяют в соответствии с ГОСТ 2.304.

Сокращения слов, допускаемые в документации строительного проекта, применяют в соответствии с ГОСТ 2.316 и приложением Г настоящего стандарта.

Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (МАРКИ) по ГОСТ 23009-16

ГОСТ 23009-16 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом промышленных зданий и сооружений (АО «ЦНИИПромзданий»).

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство».

ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 марта 2016 г. № 86-П).

ГОСТ 23009-16 распространяется на сборные железобетонные конструкции и изделия и устанавливает правила составления и применения условных обозначений (марок) этих конструкций и изделий в разрабатываемых стандартах, технических условиях и проектной документации.

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

1. **Стойкость к воздействию агрессивных сред:** Способность конструкций сохранять нормативные характеристики при воздействии агрессивных сред.
2. **Сейсмостойкость здания (сооружения):** Способность здания (сооружения) выполнять после расчетного землетрясения функции, предусмотренные проектом.
3. **Стойкость к воздействию повышенных и высоких температур:** Возможность конструкций сохранить несущую способность после воздействия повышенных и высоких температур.

Марка должна содержать обозначения основных характеристик конструкций и изделий (по ГОСТ 13015). Марка состоит из буквенно-цифровых групп, которые разделяются дефисами. Число групп должно быть не более трех.

Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (МАРКИ) по ГОСТ 23009-16

Базовые условные буквенные обозначения наименований основных изделий, применяемых в обозначениях их марок, приведенных в приложении А.1.

Таблица А.1 – Базовые условные буквенные обозначения изделий

№№ п/п	Наименование конструкции и изделия	условно обознач.	№№ п/п	Наименование конструкции и изделия	условно обознач.
01	Балки	Б	17	Перемычки	ПР
02	Балки обвязочные	БО	18	Плиты днищ коммуник. каналов	ПД
03	Балки перекрытий тоннелей	БТ	19	Плиты парапетные	ПП
04	Балки подкрановые	БК	20	Плиты перекрытий и покрытий	П
05	Балки подстропильные	БП	21	Плиты карнизные	ПК
06	Балки стропильные	БС	22	Плиты подоконные	ПО
07	Балки фундаментные	БФ	23	Ригели	Р
08	Колонны	К	24	Сваи	С
09	Колонные эстакады	КЭ	25	Стенки подпорные	СТ
10	Косоуры, балки лестн. площ.	ЛБ	26	Ступени	ЛС
11	Лестничные марши	ЛМ	27	Трубы бетонные	БТ
12	Лестничные площадки	ЛП	28	Трубы железобетонные безнап.	Т
13	Лотки каналов	ЛК	29	Трубы железобет. напорные:	ТН
14	Опорные подушки	ОП	30	Фермы подстропильные	ФП
15	Панели перегородок	ПГ	31	Фермы стропильные	ФС
16	Панели стеновые	ПС	32	Фундаментные блоки подвалов	ФБ

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ архитектурных и конструктивных решений (ГОСТ 21.501-18)

ГОСТ 21.501-18 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом "Центр технического и сметного нормирования в строительстве" (АО "ЦНС").

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство."
ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 августа 2018 г. N 111-П) ВЗАМЕН [ГОСТ 21.501-2011](#). Введен 06.01-2019.

Настоящий стандарт устанавливает состав и правила оформления рабочей документации архитектурных и конструктивных решений зданий и сооружений различного назначения, а также рабочей документации на строительные изделия.

Состав и правила оформления рабочей документации конструктивных решений металлических строительных конструкций установлены в [СТБ 21.504-2005](#), деревянных конструкций – в [ТКП 45-5.05-146-2009](#).

В настоящем стандарте применены термины по [ГОСТ 21.001](#), ГОСТ 23009-16, а также следующие термины с соответствующими определениями:

1. **Чертежи архитектурных решений:** Чертежи здания или сооружения, отображающие его внешний и внутренний вид комплексным решением пространственных, планировочных, функциональных и эстетических требований к нему, зафиксированный в виде контурного условного изображения несущих и ограждающих конструкций.

2. **Чертежи конструктивных решений:** Чертежи, отображающие в виде условных изображений строительные конструкции (железобетонные, каменные, металлические, деревянные, пластмассовые и т.п.), примененные в зданиях или сооружениях, и их взаимное размещение и соединение.

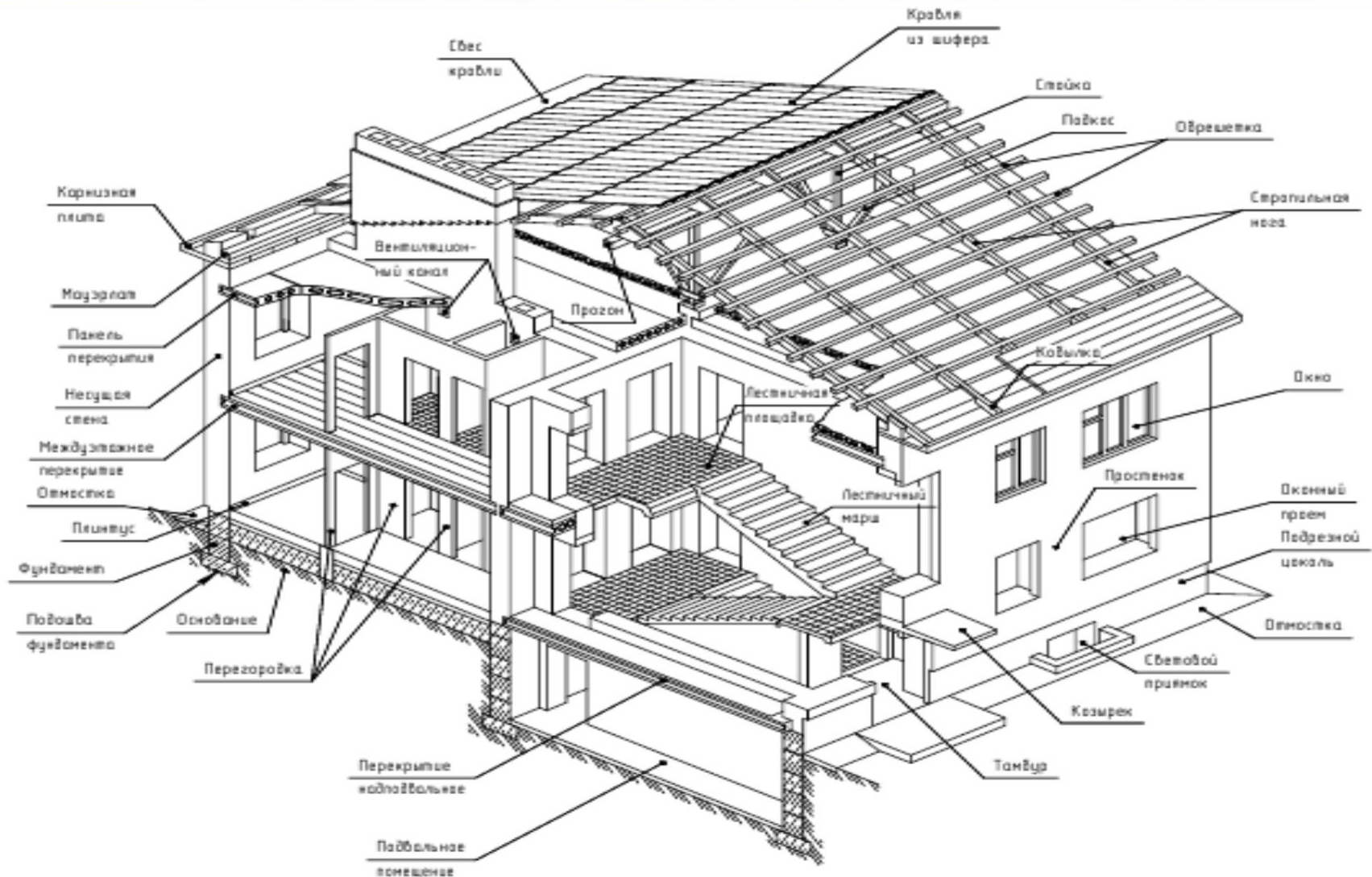
3. **Строительная конструкция:** Часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции.

4. **Строительное изделие:** Изделие, предназначенное для применения в качестве элемента зданий, сооружений и строительных конструкций.

5. **Строительный материал:** Материал, предназначенный для изготовления строительных изделий и возведения строительных конструкций зданий и сооружений.

Название и назначение элементов здания

Конструктивные элементы здания – отдельные его самостоятельные части



АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ по ГОСТ 21150-1188

1. В состав **рабочей документации архитектурных решений** включают рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ (основной комплект рабочих чертежей марки АР), а также:
 - рабочую документацию на строительные изделия (при необходимости);
 - спецификацию оборудования, изделий и материалов;
 - опросные листы и габаритные чертежи, выполняемые в соответствии с данными поставщиков оборудования (при необходимости);
 - локальную смету (при необходимости).
2. В состав **основного комплекта рабочих чертежей марки АР** включают:
 - общие данные по рабочим чертежам;
 - планы этажей, в т.ч. подвала, технического подполья, технического этажа и чердака;
 - разрезы;
 - фасады;
 - планы полов (при необходимости);
 - план кровли (крыши);
 - схемы расположения элементов сборных перегородок*;
 - схемы расположения элементов заполнения оконных и других проемов*;
 - другие планы и схемы расположения, учитывающие специфику проектируемого здания (сооружения), например схему расположения стеновых сэндвич-панелей, план подвесного потолка (при необходимости);
 - выносные элементы (узлы, фрагменты), местные разрезы и сечения;
 - спецификации к планам и схемам расположения.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ по ГОСТ 21.501-18

1. В состав рабочей документации конструктивных решений включают:

- рабочие чертежи, предназначенные для производства строительно-монтажных работ (основной комплект рабочих чертежей конструктивных решений);
- рабочую документацию на строительные изделия;
- локальную смету (при необходимости).

Марки и наименования основных комплектов рабочих чертежей конструктивных решений присваивают в зависимости от вида строительных конструкций (В Республике Беларусь по СТБ 2255-12).

2. В состав основного комплекта рабочих чертежей конструктивных решений бетонных и железобетонных конструкций в общем случае включают:

- общие данные по рабочим чертежам;
- схемы расположения элементов сборных конструкций;
- спецификации к схемам расположения элементов сборных конструкций;
- чертежи монолитных бетонных и железобетонных конструкций;
- спецификации монолитных конструкций;
- ведомость расхода стали на монолитную железобетонную конструкцию.

2.1. В состав общих данных по рабочим чертежам конструктивных решений включают сведения, предусмотренные СТБ 2255-12.

При выполнении в составе основного комплекта чертежей фундаментов в состав общих данных дополнительно включают фрагмент разбивочного плана с нанесенными осями здания или сооружения, положением инженерно-геологических выработок (скважин, шурфов, точек зондирования и др.), линий инженерно-геологических разрезов и др.

2.2. В состав общих указаний, приводимых в составе общих данных по рабочим чертежам, в дополнение к сведениям, предусмотренным СТБ 2255-12, включают:

- сведения о нагрузках и воздействиях, принятых для расчета конструкций здания;
- сведения о грунтах, уровне и характере грунтовых вод, глубине промерзания*;
- указания о мероприятиях по устройству подготовки под фундаменты и об особых условиях производства работ.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА СТРОИТЕЛЬНОЕ ИЗДЕЛИЕ

1. В состав рабочей документации на строительное изделие в общем случае включают спецификацию, сборочный чертеж, чертежи деталей и, при необходимости, технические условия. Рабочие чертежи строительных изделий (далее – изделия) выполняют в соответствии с ГОСТ 2.109 – основные требования к чертежам). ГОСТ 2.113 – групповые и базовые конструкторские документы), СТБ 2255-12 и настоящим стандартом.

2. При выполнении группового рабочего документа на изделия в одну группу объединяют изделия одного наименования, единой конфигурации и имеющие общие конструктивные признаки.

3. Переменные размеры, не одинаковые для всех исполнений, охваченных одним изображением, наносят буквенными обозначениями, количество которых должно быть, как правило, не более трех.

4. При необходимости к чертежу изделия, армируемого по расчету, приводят расчетную схему, схему испытания или указывают несущую способность.

5. На сборочном чертеже изделия или на его схематичном изображении указывают, при необходимости. Места нанесения маркировочных надписей и изображения монтажных знаков, наносимых на изделие, в соответствии с ГОСТ 13015.

В технических требованиях на сборочном чертеже изделия приводят:

- требования к отделке поверхности изделия, в том числе, при необходимости, категорию бетонной поверхности изделия по ГОСТ 13015. Участки поверхности, требующие специальной обработки, отмечают, как показано на рисунке 14. с указанием размеров, определяющих положение этих участков;
- ссылки на документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В сборочные чертежи железобетонных изделий в дополнение к видам, разрезам и сечениям включают схемы армирования, выполняемые согласно 6.4.3, 6.4.5 ГОСТ 21.501-18:

1. На чертеже железобетонного изделия приводят ведомость расхода стали по форме 6 (приложение А ГОСТ 21.501-18).

2. Спецификации на изделия выполняют по приложению Ж.1 СТБ 2255-12. Групповые спецификации на изделия выполняют по приложению Ж.2 СТБ 2255-12, заполняя их аналогично вариантам А или Б ГОСТ 2.113.

3. Первый лист спецификации изделия, выполненной в виде отдельного документа, оформляют основной надписью по форме Е.1 СТБ 2255-12. последующие – по форме Е.3 при этом записывают наименование изделия.

4. На изделия (арматурные, закладные, соединительные и т. п.), состоящие только из деталей. составляют спецификацию по форме 7 (приложение А ГОСТ 21.501-18), при групповом способе выполнения чертежей таких изделий – по форме 8 (приложение А). Пример выполнения группового рабочего документа на сетки приведен на рисунке П.1 (приложение П).

5. Допускается совмещать спецификацию со сборочным чертежом независимо от формата листа.

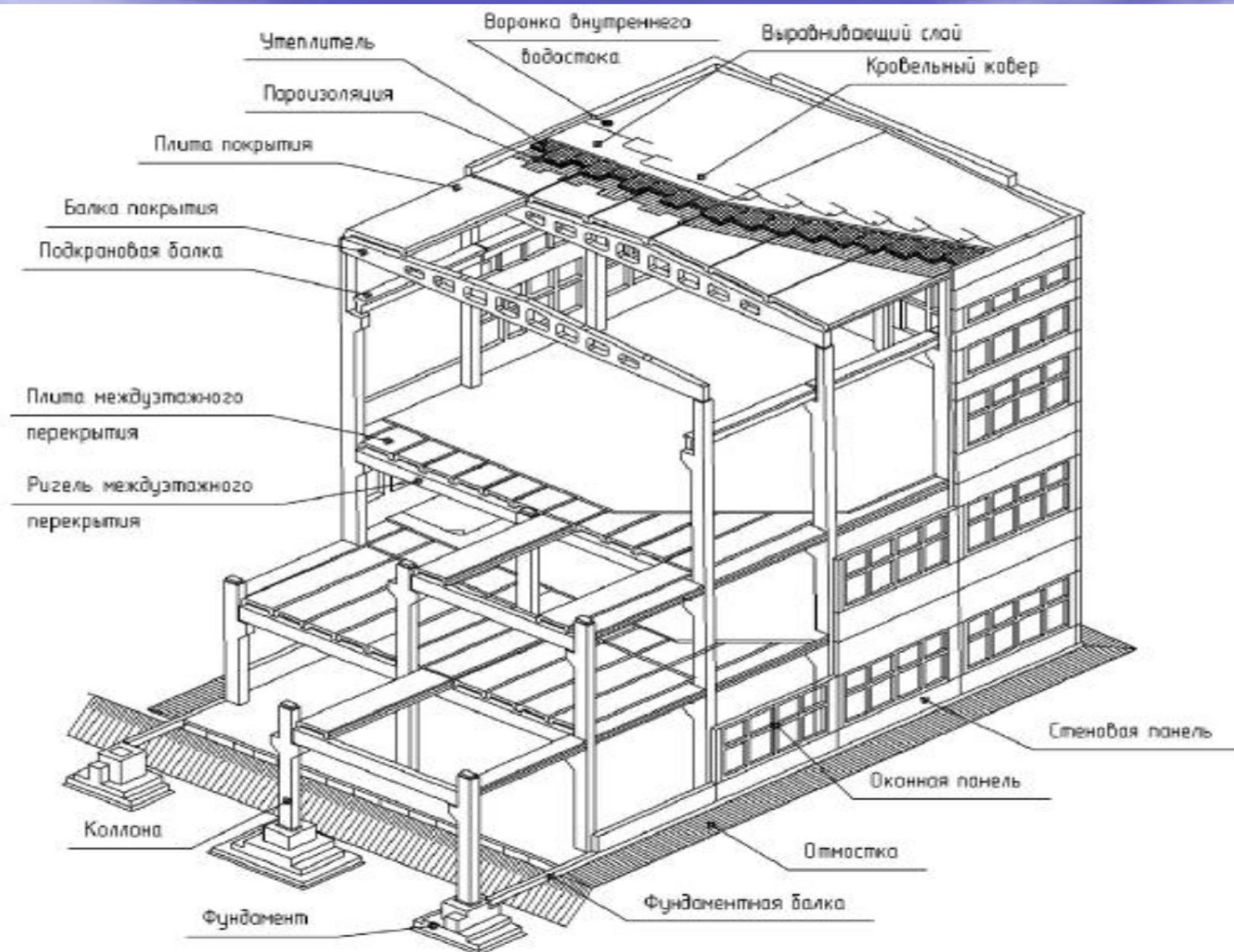
6. В составе рабочих чертежей железобетонных конструкций допускается выполнять рабочие чертежи металлических изделий, перечень которых приведен в приложении Р.

7. Пример выполнения чертежа железобетонного изделия приведен на рисунке С.1 (приложение С).

8. Каждый чертеж строительного изделия или выпуск чертежей строительных изделий при их комплектации в виде отдельного выпуска записывают в разделе «Прилагаемые документы».

9. **Дополнительная информация по чертежам – у преподавателя.**

Здание из сборных железобетонных изделий



ВЕДОМОСТЬ РАСХОДА СТАЛИ (форм.6 прил. А)

40	Напряженная арматура класса						Изданные арматурные Арматура класса					
	...			...			...			...		
	ГОСТ ...			ГОСТ ...			ГОСТ ...			ГОСТ ...		
	Ø			Итого	Ø		Итого	Ø		Итого	Ø	
8 min												
40				12 min								

Окончание формы 6

Изданные Арматура класса						Изданные Прокат марки					
...			...			...			...		
ГОСТ ...			ГОСТ ...			ГОСТ ...			ГОСТ ...		
Ø			Итого	Ø		Итого			Итого		

В подзаголовках граф ведомости расхода стали вместо многоточий указывают класс арматуры или марки стали проката и соответствующие стандарты или технические условия. Ниже указывают: для арматурной стали — диаметр, для профильной — условное обозначение профиля.

В ведомость не включают стандартные изделия — дюбели, болты, шайбы и т. п. Расход (массу) арматуры и проката указывают в килограммах.

СПЕЦИФИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОН. ИЗДЕЛИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание

Dimensions: 15, 60, 65, 10, 15, 20, 185 (total width), 15, 8 (vertical dimensions).

Рисунок Ж.1 — Форма спецификации

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	...	Масса ед., кг	Примечание

Dimensions: 15, 60, 65, 10, 10, 10, 10, 10, 15, 20, 140 (total width), 15, 8 (vertical dimensions). Break symbol between 'Кол.' and '...'.

Рисунок Ж.2 — Форма групповой спецификации

ЗАПОЛНЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ НА ИЗДЕЛИЕ

Указания по заполнению форм, приведенных на рисунках Ж.1 и Ж.2:

а) в графе «Поз.» указывают позиции (марки) элементов конструкций, установок;

б) в графе «Обозначение» приводят обозначение основных документов на записываемые в спецификацию элементы конструкций, оборудование и изделия или стандартов (технических условий) на них;

в) в графе «Наименование» записывают наименования элементов конструкций, оборудования, изделий и их марки. На группу одноименных элементов наименование допускается указывать один раз и подчеркивать;

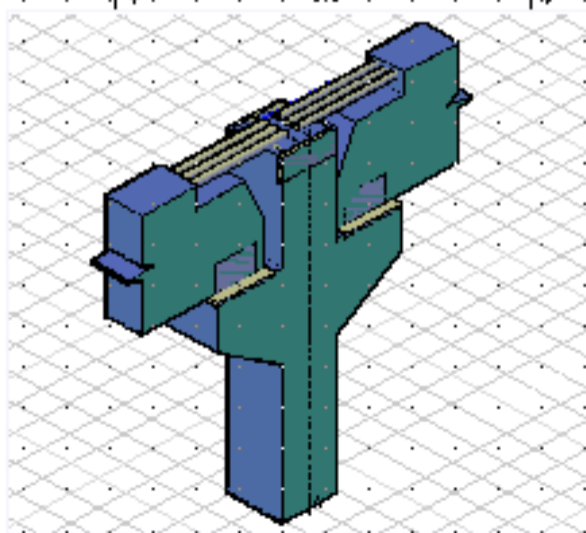
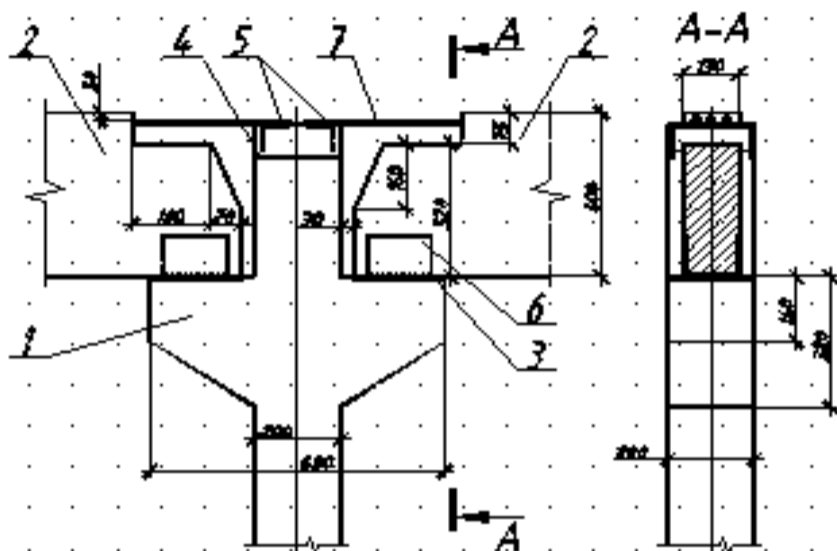
г) в графе «Кол.» (рисунок Ж.1) указывают количество элементов. В графе «Кол. ...» (рисунок Ж.2) вместо многоточия записывают: «по схеме», «на этаж» и т. п., а ниже – порядковые номера схем расположения или этажей;

д) в графе «Масса ед., кг» указывают массу в килограммах. Допускается указывать массу в тоннах, но с указанием единицы измерения;

е) в графе «Примечание» приводят дополнительные сведения.

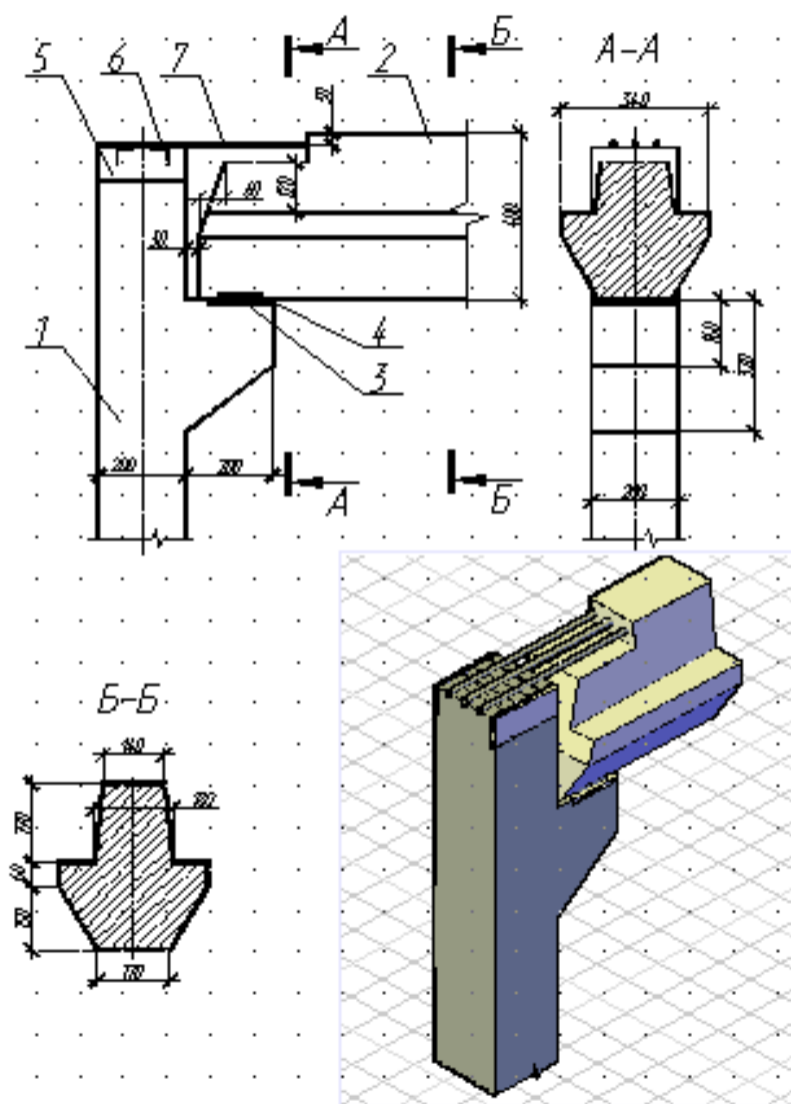
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ

Отирание ризелей на промежуточном колоне



Код	Наименование	Единица измерения	Количество	Примечание
	Документация			
700201.ПГС-5103.24.00 КЖ	Сборочный чертеж			
	Детали			
1 700201.ПГС-5103.24.01 КЖ	Колодки		1	
2 700201.ПГС-5103.24.02 КЖ	Рельсы		2	
3 700201.ПГС-5103.24.03 КЖ	Закладная пластина - 10х50х200		2	
4 700201.ПГС-5103.24.04 КЖ	Закладная пластина - 10х80х260		2	
	Спецификация к болтам			
5	L 63х5-180 ГОСТ 8509-93		2	
6	L 100х63х70-150 ГОСТ 6516-93		4	
7	Ø10 5260 ГОСТ 5761-82 1х500		6	
	Материалы			
	Бетон класса С25/30			
	Экстроды			
700201.ПГС-51.02.24.00 КЖ				
Железобетонные конструкции			Сортамент	Материалы
			У	1/10
Всего работ по конструкции			Всего	Всего
			БрГТУ НГФ	

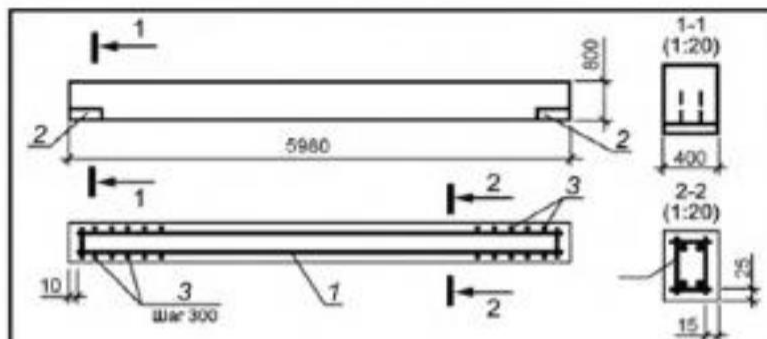
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ



№	Обозначение	Наименование	З	Примеч.
		<u>Документация</u>		
1	700201ПГС-51.03.25.00 КЖ	Оборочный чертёж		
		<u>Детали</u>		
1	700201ПГС-51.03.25.01 КЖ	Колонна	1	
2	700201ПГС-51.03.25.02 КЖ	Ригель	1	
3	700201ПГС-51.03.25.03 КЖ	Закладная деталь колонны - 10х150х200	1	
4	700201ПГС-51.03.25.04 КЖ	Закладная деталь ригеля - 10х100х150	1	
5	700201ПГС-51.03.25.05 КЖ	Закладная деталь колонны - 10х80х200	1	
		<u>Стандартные изделия</u>		
6		Л 40х4-800		
		ГОСТ 6509-93	2	
7		ИРД S240		
		ГОСТ 5781-82 1-600	3	
		<u>Материалы</u>		
		Бетон класса С25/30		
		Электропроводы		
700201ПГС-51.03.25.00 КЖ				
Исполн.	Провер.	Дизайн	Монтаж	Издание
А.И.И.	В.И.И.	С.И.И.	М.И.И.	1.0
В.И.И.	В.И.И.	В.И.И.	В.И.И.	В.И.И.
Железобетонные конструкции			4	
Одобрено проектом на основании			Б.И.И. И.И.И.	

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ



Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Изделия закладные				Всего
	Арматура класса				Арматура класса		Прокат марки		
	A400				A400		C245		
	ГОСТ 34028-2016				ГОСТ 34028-2016		ГОСТ 82-70		
	Ø8	Ø12	Ø16	Итого	Ø8	Итого	12х100	Итого	
Б1	4,0	10,8	19,2	34,0	0,8	0,8	7,1	7,1	7,9

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Сборочные единицы			
1	3020-5-Ю.И.-КР1	Каркас КР1	2		
2	3020-5-Ю.И.-МН1	Изделие закладное МН1	2		
		Детали			
3	Б-А400 ГОСТ 34028-2016 L=200		20	6,15	
		Материалы			
		Бетон класса В15 ГОСТ 26633-2015			1,92 м³

Имя И.И. Подп. и дата

Подп. и дата

Имя И.И. Подп. и дата

3020-5-Ю.И.-Б1

Балка Б1

Стадия

Р

Масса

6,9 т

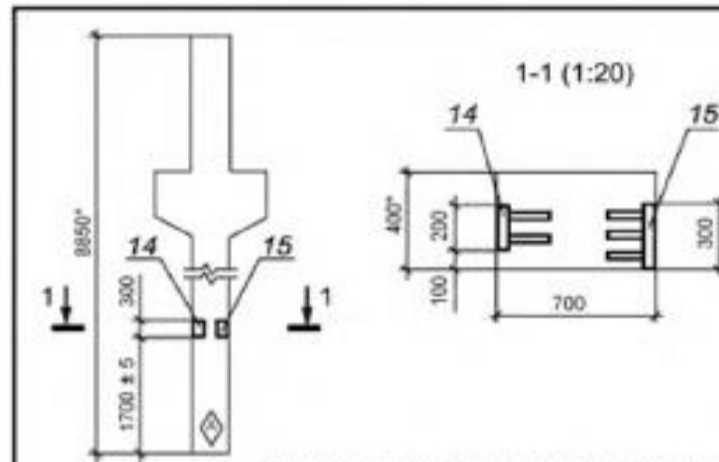
Масштаб

1:50

Лист

Листов 1

Формат А4



Ведомость расхода стали на дополнительные закладные изделия

Марка элемента	Изделия закладные								Всего
	Арматура класса			Прокат марки					
	A400			Ст3гс		С245			
	ГОСТ 34028-2016			ГОСТ 103-2006		ГОСТ 82-70			
	Ø12	Ø16	Итого	В-250	Итого	12х100	Итого		
10К84-1а	1,3	1,1	2,4	3,8	3,8	7,1	7,1	13,3	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Сборочные единицы			
	1424.1-5.1/87-5	Колонна 10К84-1			
		Дополнительные сборочные единицы			
14	1424.1-5.5/87-10	Изделие закладное МН16	1		
15	3020-5-Ю.И.-МН18	Изделие закладное МН18	1		

Имя И.И. Подп. и дата

Подп. и дата

Имя И.И. Подп. и дата

3020-5-Ю.И.-10К84-1а

Колонна 10К84-1а

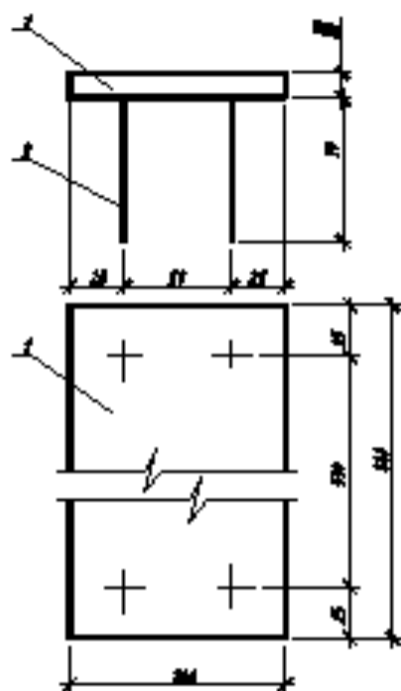
Стадия

Р

Лист

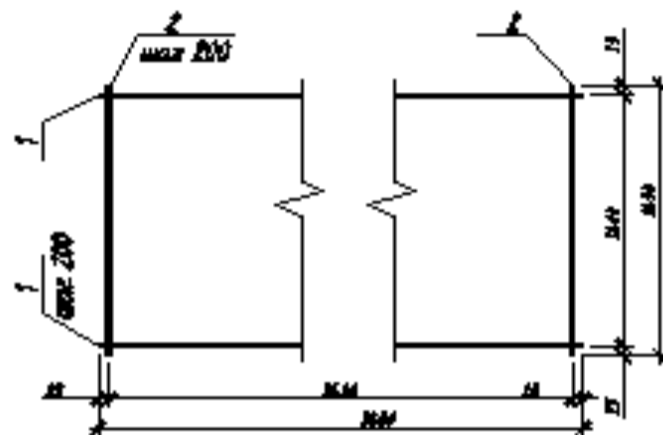
1

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ



№	СЫМКА	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ	ПРОМ.
1	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Закладочная деталь ЖБ-1	1	1.60
2	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Листовая деталь ЖБ-2	2	0.20
3	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Листовая деталь ЖБ-3	3	0.20

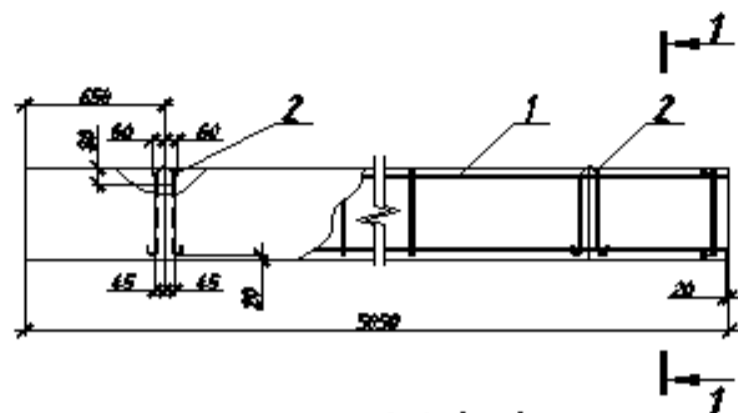
1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28			
Фабрично-заводской типовой			
по 4-2-1			
Исполнитель: БРТУ НГАН			



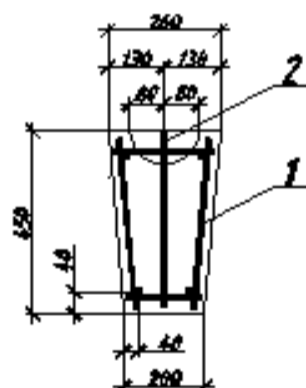
№	СЫМКА	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ	ПРОМ.
1	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Закладочная деталь ЖБ-1	1	1.60
2	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Листовая деталь ЖБ-2	2	0.20
3	1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28	Листовая деталь ЖБ-3	3	0.20

1-70 03 01.Д ТЯЖ.Н.003.28			
Фабрично-заводской типовой			
по 4-2-1			
Исполнитель: БРТУ НГАН			

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ



1-1 (1/10)



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
2	

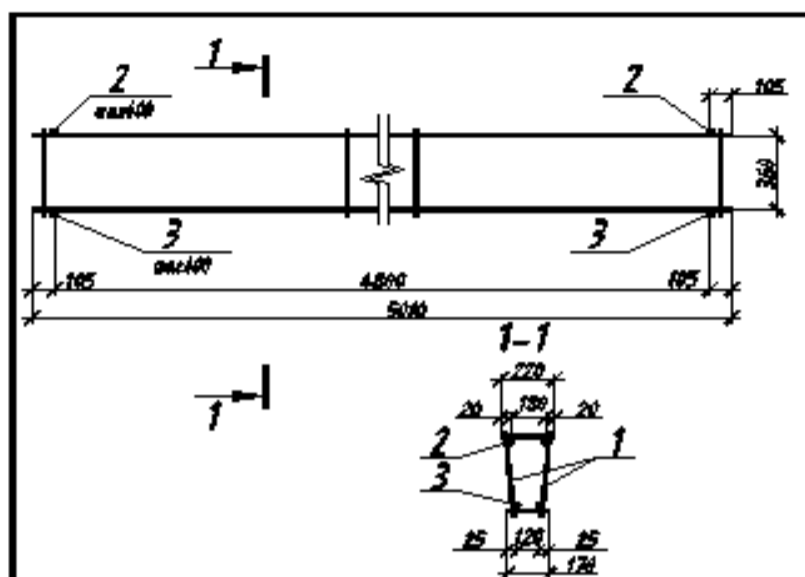
Поз.	Обозначение	Наименование	Мат.	Прим.
	700201.ПГС-51.000.00	Бетон фундаментная б-7	1	39,05
		Сборочные изделия		
1	700201.ПГС-51.001.00	Коробок армированный КР-1	1	37,35
		Детали		
2	700201.ПГС-51.000.03	АБ 5240 ГОСТ 5781-82 l=960	2	0,85
		Материалы		
		Бетон C ¹⁵ ₂₅		0,52 м³

Марка	Идентификация арматуры											Всего
	Арматура класса											
	S240					S400						
	ГОСТ 5781-82					ГОСТ 5781-82						
	Ø6	Ø8		mm	Ø10	Ø12				mm		
486-17	6,17	10,10			17,35	20,0				20,0	37,35	

	Идентификация										Всего	Средний расход
	Арматура класса											
	S240					Прочие марки						
	ГОСТ 5781-82											
16												
1,7					1,7						1,7	39,05

										700201.ПГС-51.01.18 КЖ		
										Фундаментная		
										БЖАК б-7		
										Средств	Материал	Изделия
										У	39,05	120
										Армирование		
										БрГТУ НГИИ		

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЖБ ИЗДЕЛИЙ



№	Обозначение	Наименование	Кол	Прим.
	700201.ПГС-51.100.00	Каркас пространственный КР-1	1	37,35
		Сборочные единицы		
1	700201.ПГС-51.101.00	Каркас плоский КР-1	2	18,09
		Детали		
2	700201.ПГС-51.100.01	№6 S240 ГОСТ5781-82 l=220	13	0,05
3	700201.ПГС-51.100.02	№6 S240 ГОСТ5781-82 l=170	13	0,04

Каркас изготавливать при помощи сварки по ГОСТ 8713

700201.ПГС-51.01.08 КЖ					
№	Дет.	Дет.	Дет.	Дет.	Дет.
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246
247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258
259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312
313	314	315	316	317	318
319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330
331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348
349	350	351	352	353	354
355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366
367	368	369	370	371	372
373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384
385	386	387	388	389	390
391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402
403	404	405	406	407	408
409	410	411	412	413	414
415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426
427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438
439	440	441	442	443	444
445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456
457	458	459	460	461	462
463	464	465	466	467	468
469	470	471	472	473	474
475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486
487	488	489	490	491	492
493	494	495	496	497	498
499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510
511	512	513	514	515	516
517	518	519	520	521	522
523	524	525	526	527	528
529	530	531	532	533	534
535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546
547	548	549	550	551	552
553	554	555	556	557	558
559	560	561	562	563	564
565	566	567	568	569	570
571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582
583	584	585	586	587	588
589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606
607	608	609	610	611	612
613	614	615	616	617	618
619	620	621	622	623	624
625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636
637	638	639	640	641	642
643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654
655	656	657	658	659	660
661	662	663	664	665	666
667	668	669	670	671	672
673	674	675	676	677	678
679	680	681	682	683	684
685	686	687	688	689	690
691	692	693	694	695	696
697	698	699	700	701	702
703	704	705	706	707	708
709	710	711	712	713	714
715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726
727	728	729	730	731	732
733	734	735	736	737	738
739	740	741	742	743	744
745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762
763	764	765	766	767	768
769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780
781	782	783	784	785	786
787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798
799	800	801	802	803	804
805	806	807	808	809	810
811	812	813	814	815	816
817	818	819	820	821	822
823	824	825	826	827	828
829	830	831	832	833	834
835	836	837	838	839	840
841	842	843	844	845	846
847	848	849	850	851	852
853	854	855	856	857	858
859	860	861	862	863	864
865	866	867	868	869	870
871	872	873	874	875	876
877	878	879	880	881	882
883	884	885	886	887	888
889	890	891	892	893	894
895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906
907	908	909	910	911	912
913	914	915	916	917	918
919	920	921	922	923	924
925	926	927	928	929	930
931	932	933	934	935	936
937	938	939	940	941	942
943	944	945	946	947	948
949	950	951	952	953	954
955	956	957	958	959	960
961	962	963	964	965	966
967	968	969	970	971	972
973	974	975	976	977	978
979	980	981	982	983	984
985	986	987	988	989	990
991	992	993	994	995	996
997	998	999	1000	1001	1002
1003	1004	1005	1006	1007	1008
1009	1010	1011	1012	1013	1014
1015	1016	1017	1018	1019	1020
1021	1022	1023	1024	1025	1026
1027	1028	1029	1030	1031	1032
1033	1034	1035	1036	1037	1038
1039	1040	1041	1042	1043	1044
1045	1046	1047	1048	1049	1050
1051	1052	1053	1054	1055	1056
1057	1058	1059	1060	1061	1062
1063	1064	1065	1066	1067	1068
1069	1070	1071	1072	1073	1074
1075	1076	1077	1078	1079	1080
1081	1082	1083	1084	1085	1086
1087	1088	1089	1090	1091	1092
1093	1094	1095	1096	1097	1098
1099	1100	1101	1102	1103	1104
1105	1106	1107	1108	1109	1110
1111	1112	1113	1114	1115	1116
1117	1118	1119	1120	1121	1122
1123	1124	1125	1126	1127	1128
1129	1130	1131	1132	1133	1134
1135	1136	1137	1138	1139	1140
1141	1142	1143	1144	1145	1146
1147	1148	1149	1150	1151	1152
1153	1154	1155	1156	1157	1158
1159	1160	1161	1162	1163	1164
1165	1166	1167	1168	1169	1170
1171	1172	1173	1174	1175	1176
1177	1178	1179	1180	1181	1182
1183	1184	1185	1186	1187	1188
1189	1190	1191	1192	1193	1194
1195	1196	1197	1198	1199	1200
1201	1202	1203	1204	1205	1206
1207	1208	1209	1210	1211	1212
1213	1214	1215	1216	1217	1218
1219	1220	1221	1222	1223	1224
1225	1226	1227	1228	1229	1230
1231	1232	1233	1234	1235	1236
1237	1238	1239	1240	1241	1242
1243	1244	1245	1246	1247	1248
1249	1250	1251	1252	1253	1254
1255	1256	1257	1258	1259	1260
1261	1262	1263	1264	1265	126

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

Последовательность вычисления разрезов

Последовательность вычечивания разрезов



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

Графическая работа

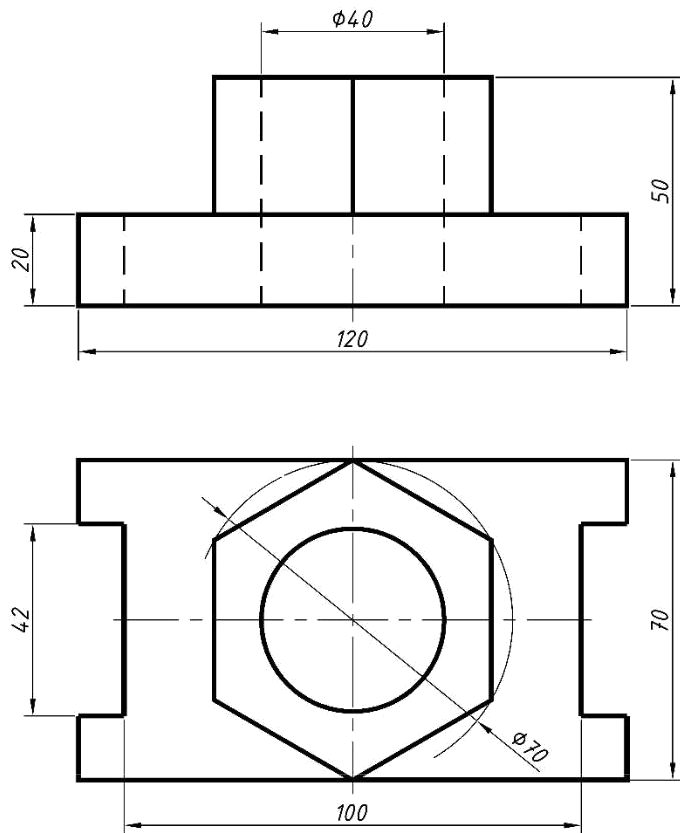
«Виды, разрезы, аксонометрия»

Задание:

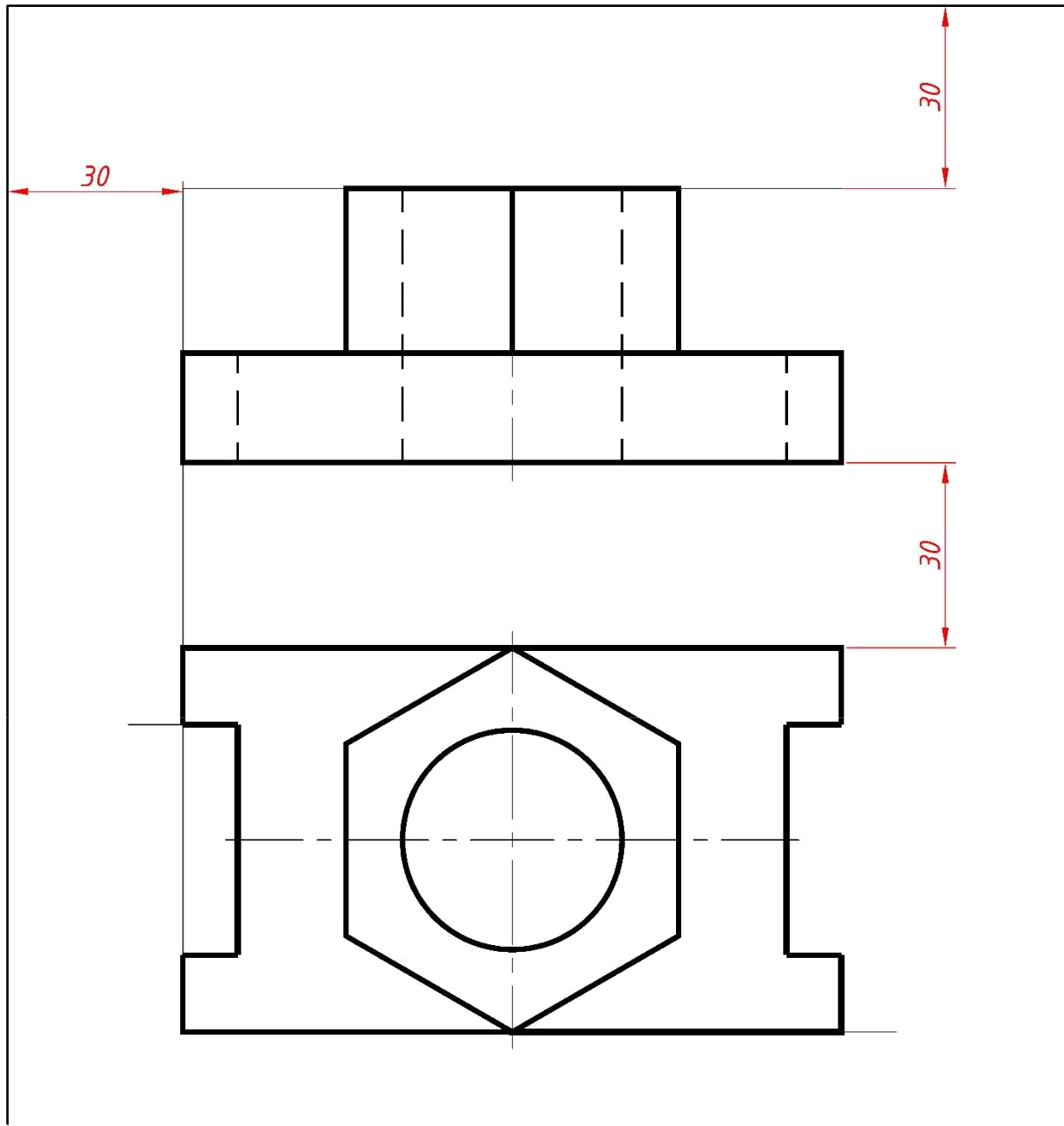
В соответствии с заданным вариантом:

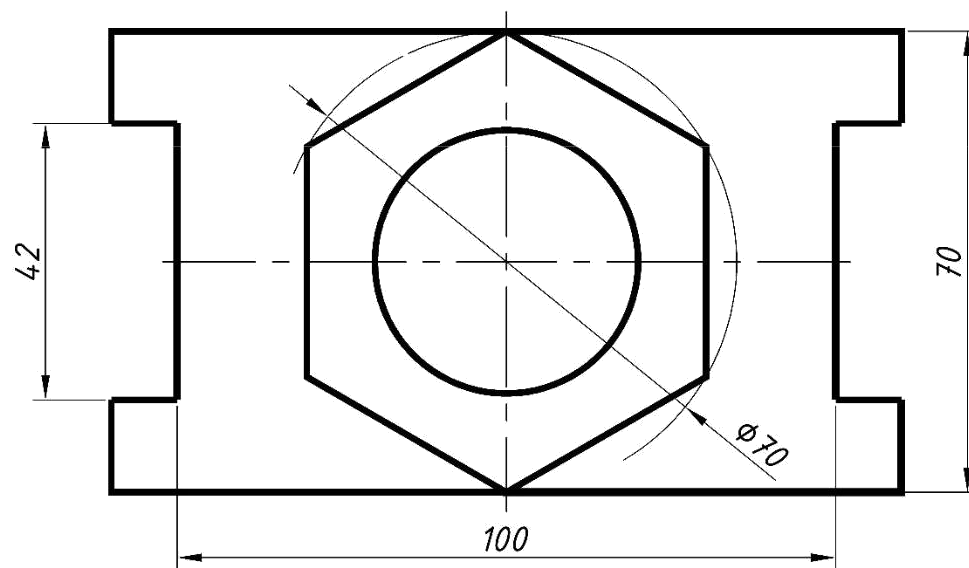
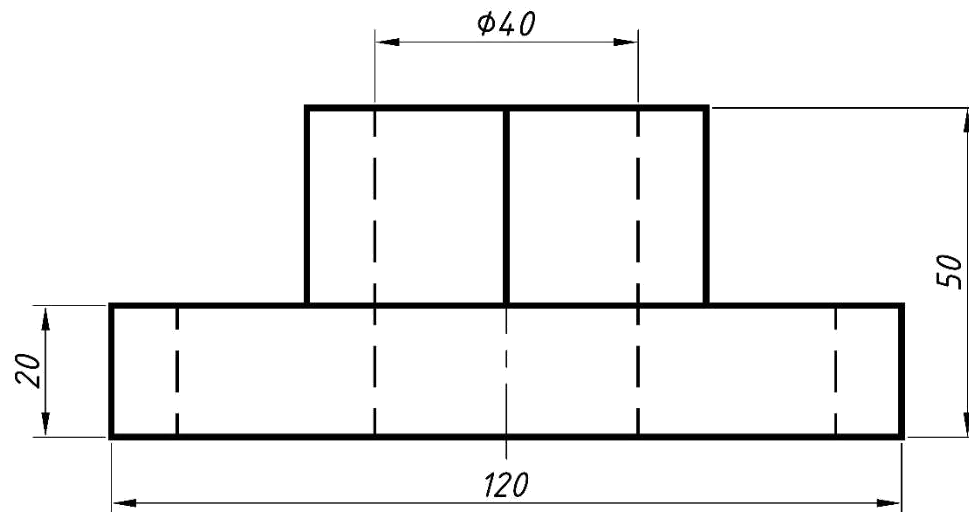
- 1. Построить третий вид детали (вид слева) по двум заданным. Выполнить необходимые разрезы (фронтальный и профильный). Проставить размеры.**
- 2. Выполнить стандартное аксонометрическое изображение детали.**

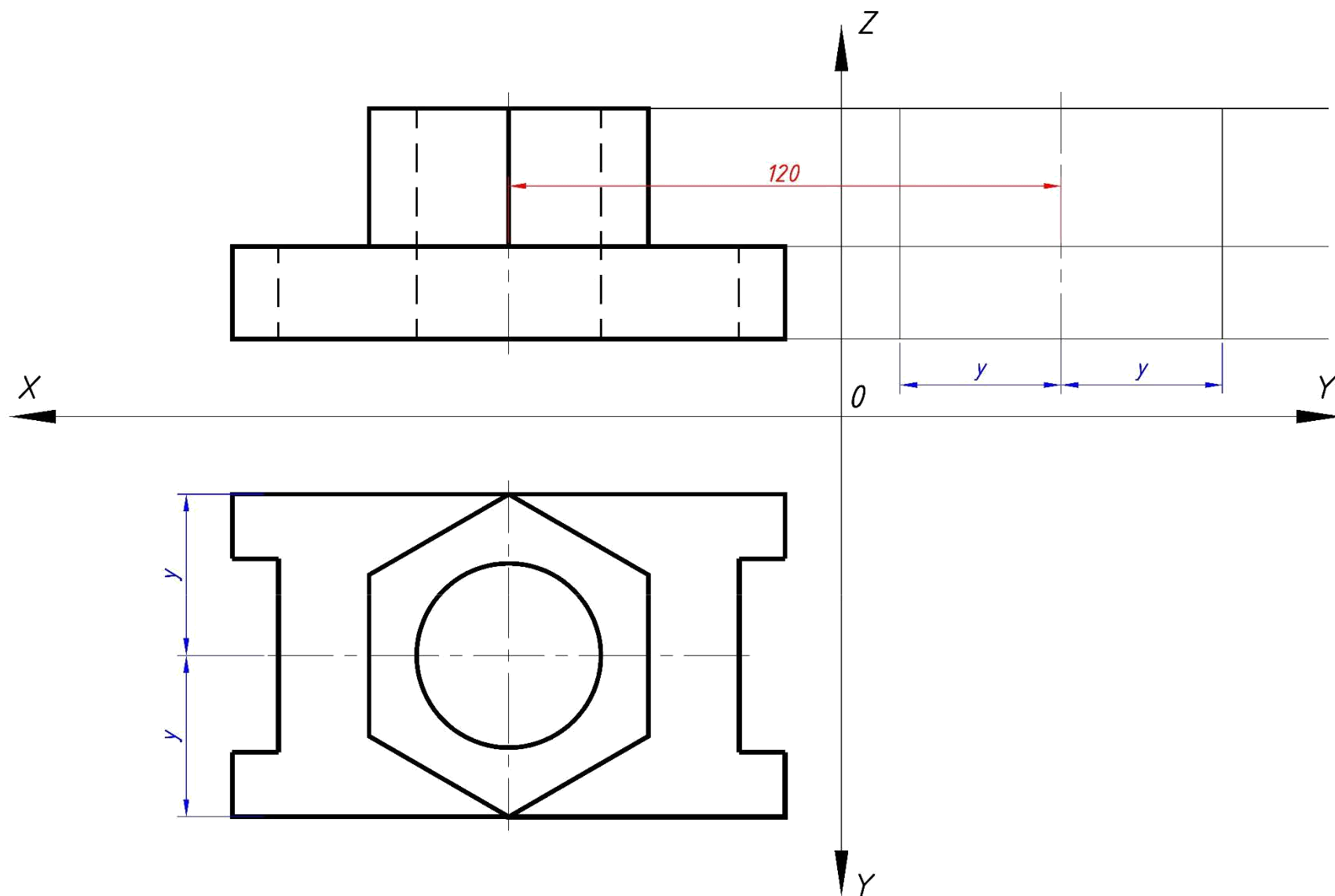
Примечание: Поэтапное решение задачи и образец оформления графической работы приведены в презентации.

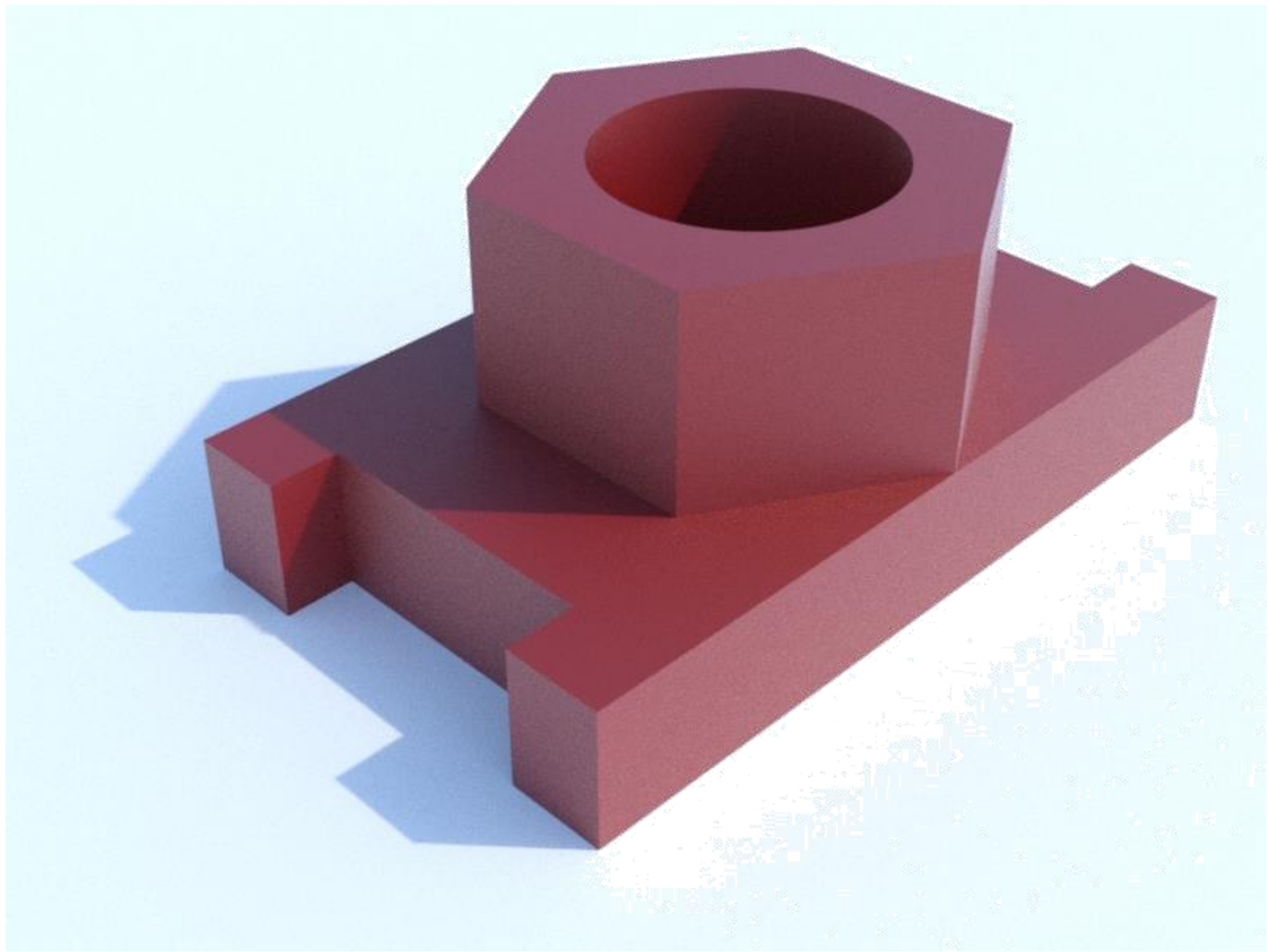


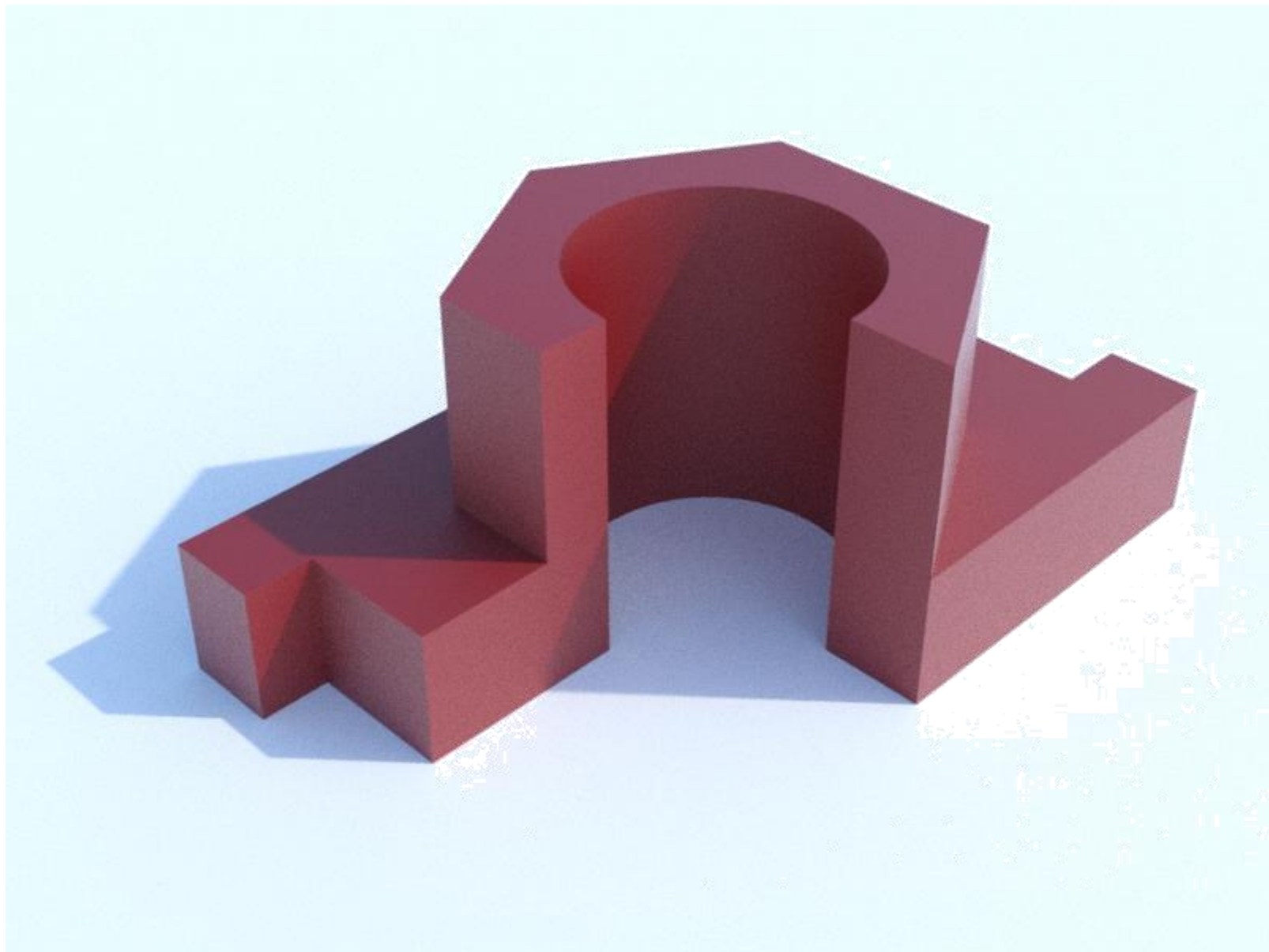
						1 - 70 04 02. ТГВ-356. 01. 05			
						Виды, разрезы, аксонометрия	Этадия	Масса	Масштаб
Изм.	Колуч.	Лист	И док.	Подп.	Дата				1:1
Выполнил	Иванов								
Проверил	Акулова						Лист	Листов	
							БрГТУ, каф. НГ и ИГ		

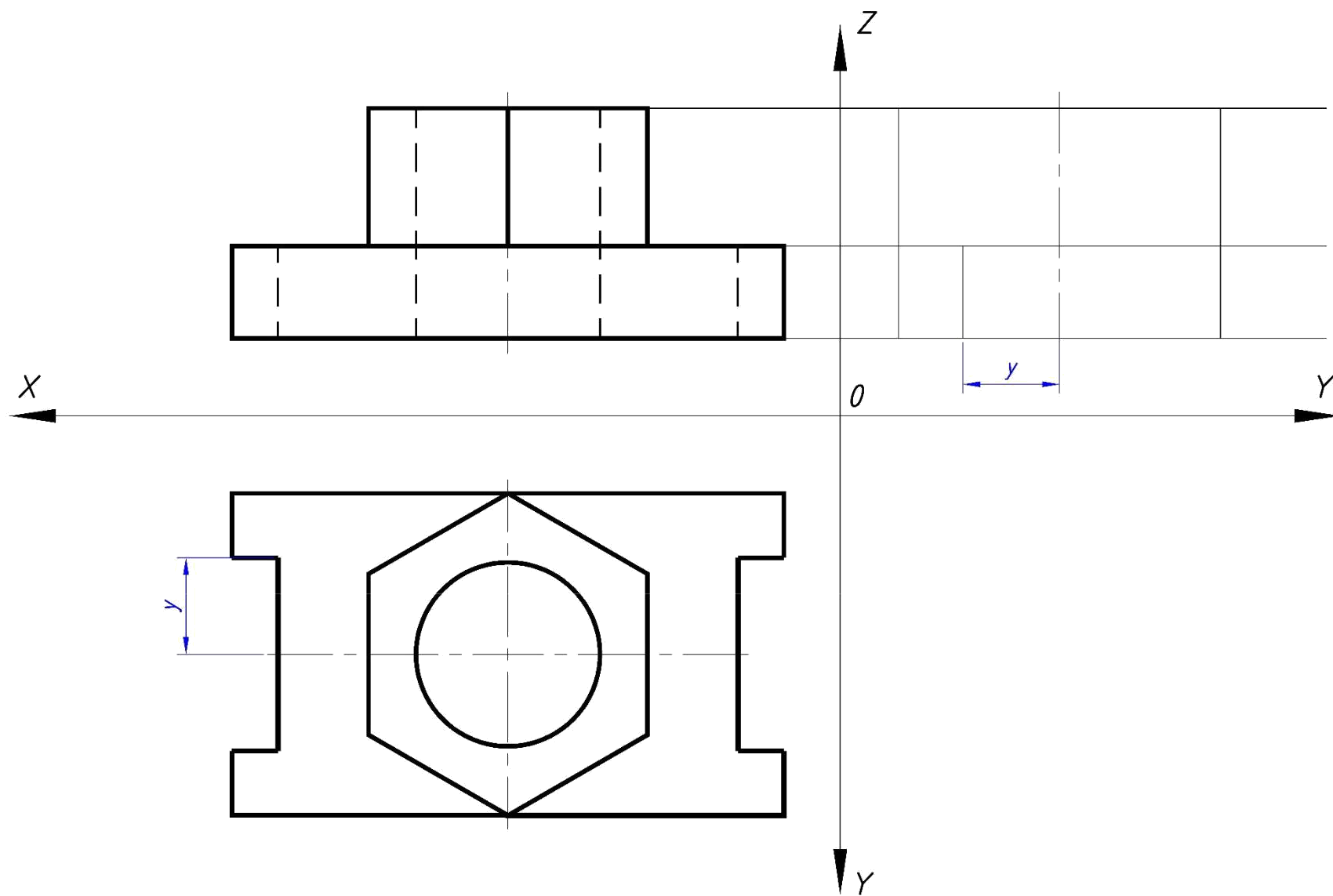


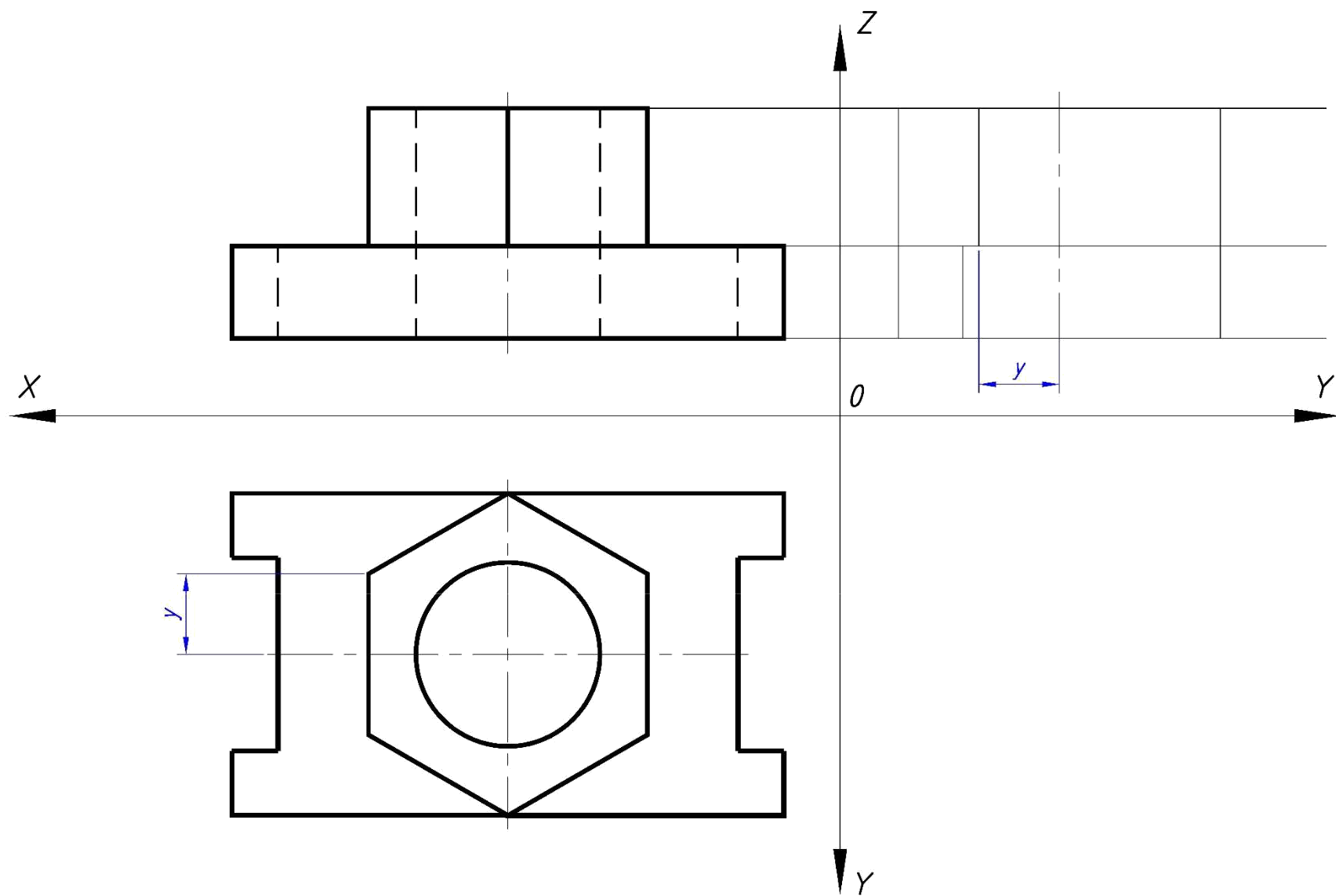


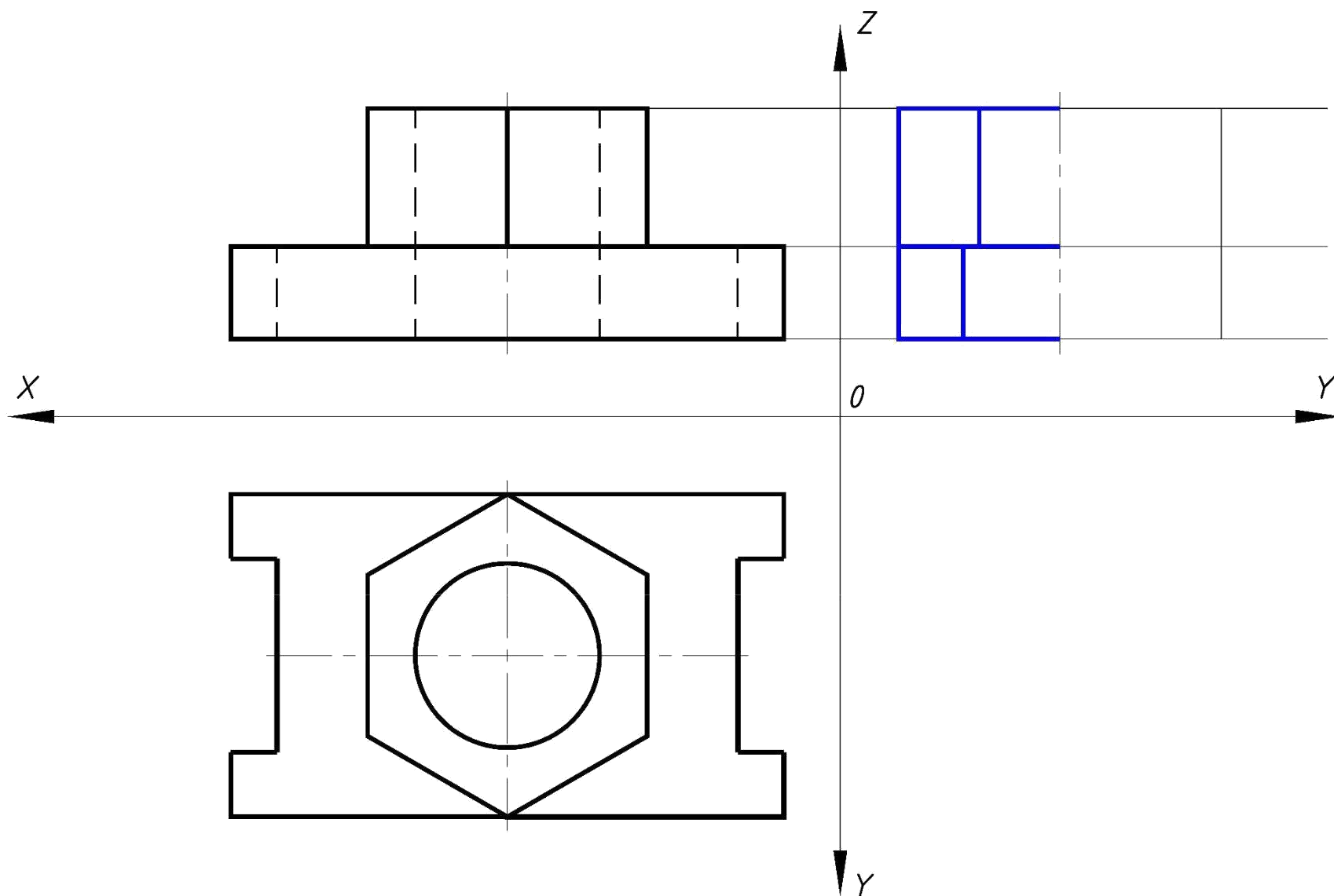


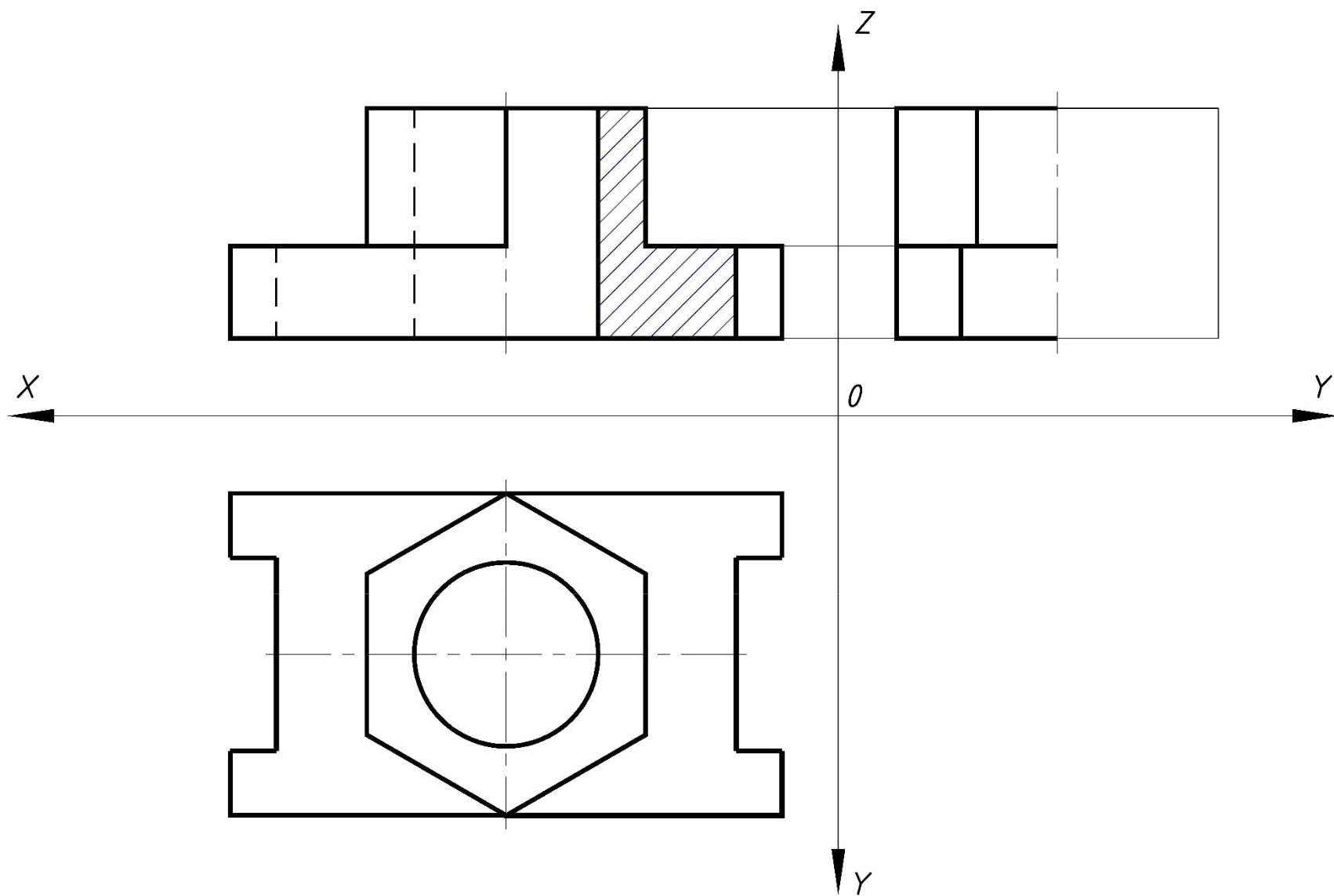


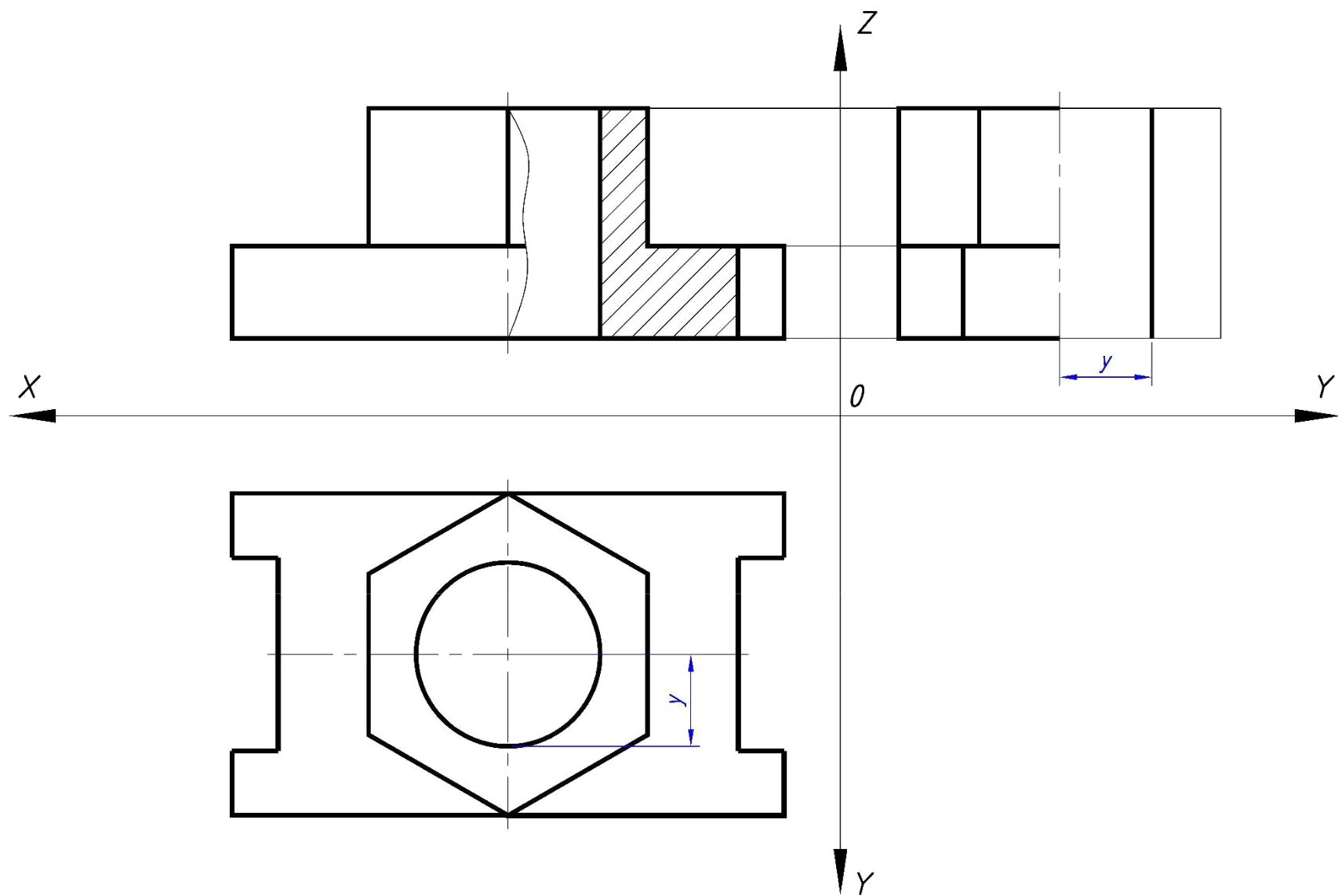


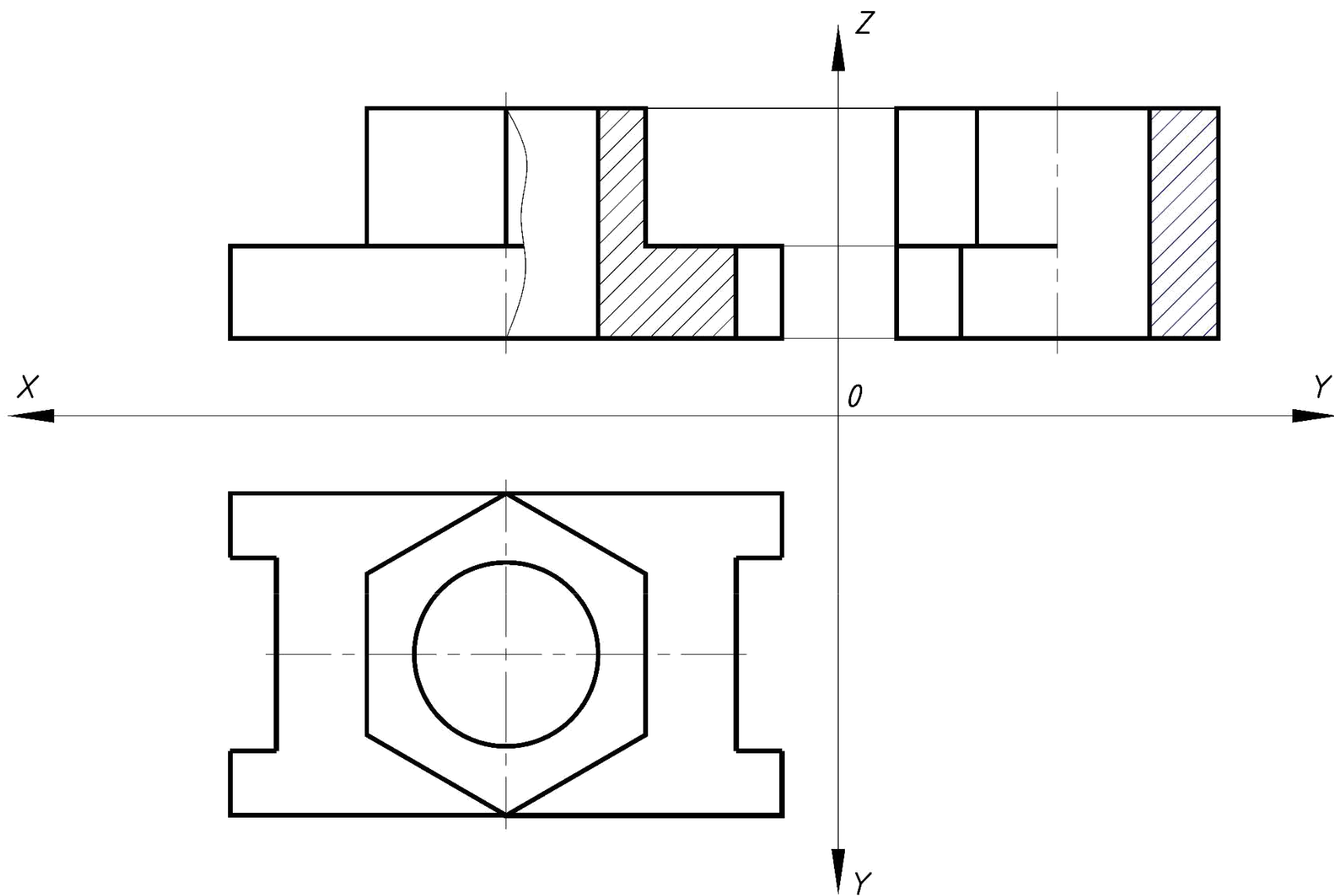


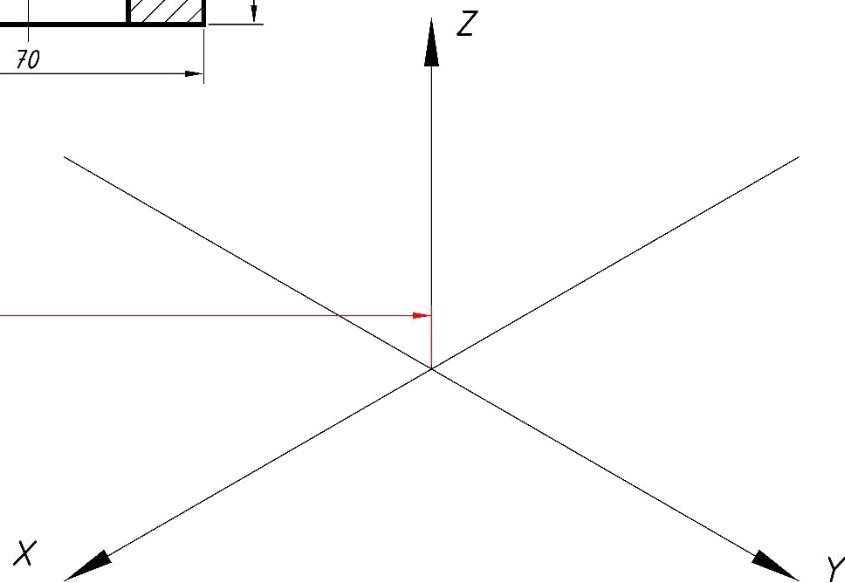
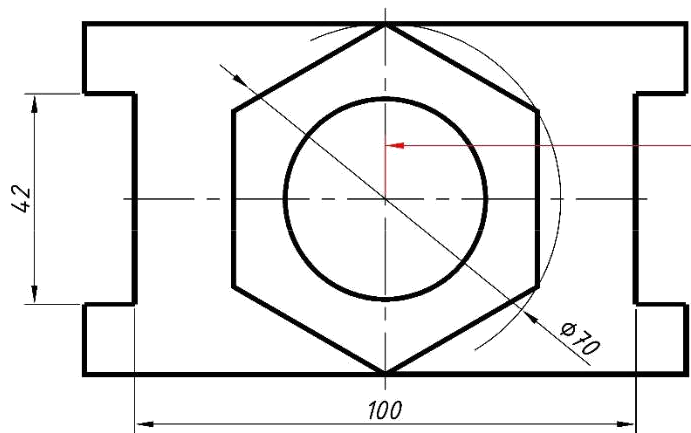
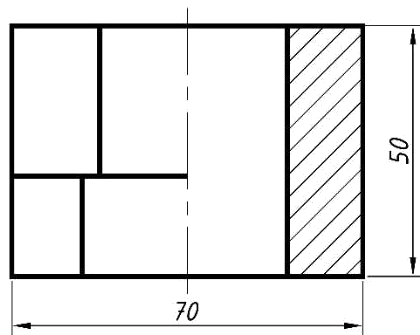
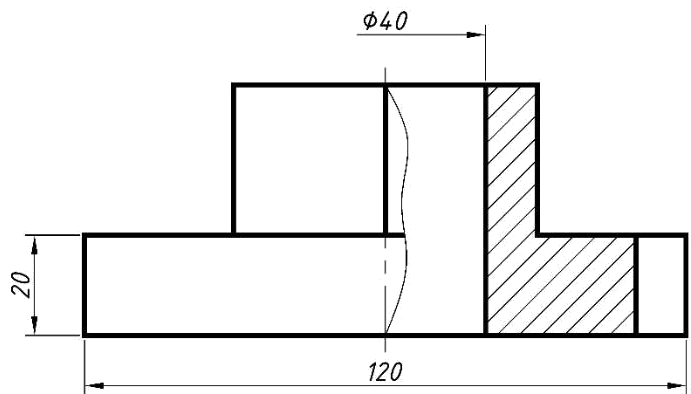


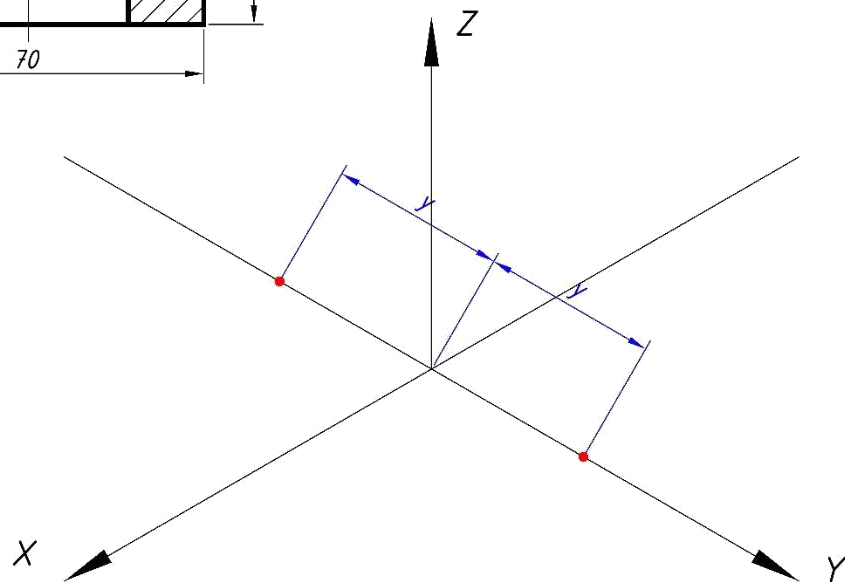
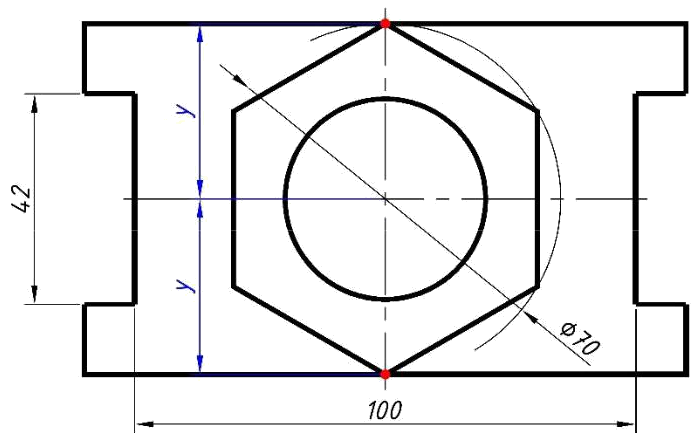
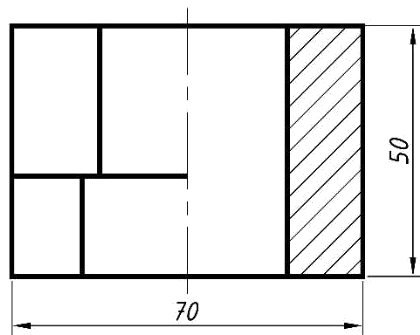
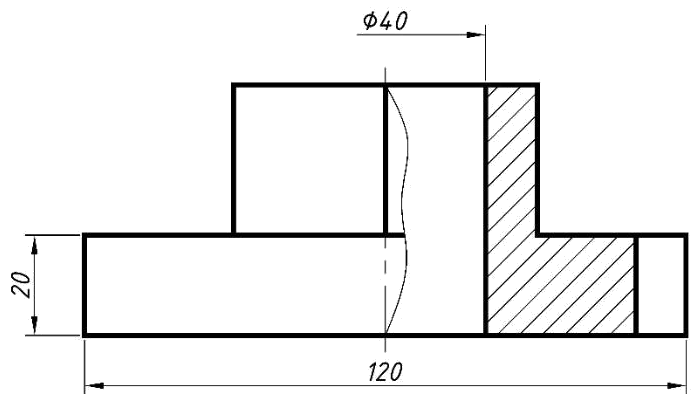


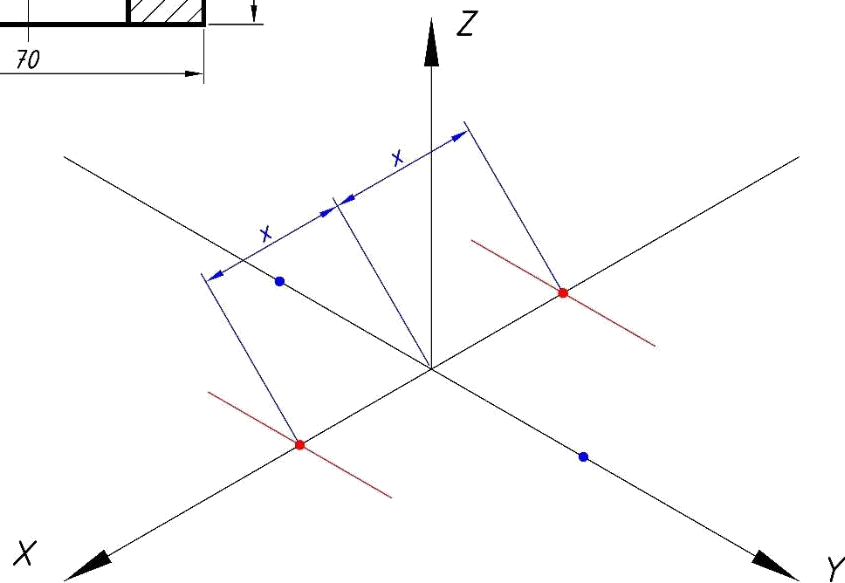
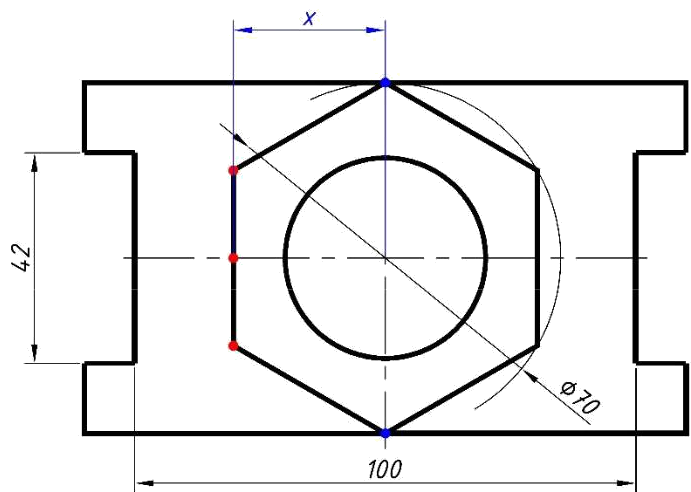
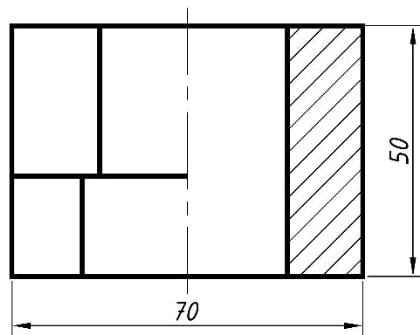
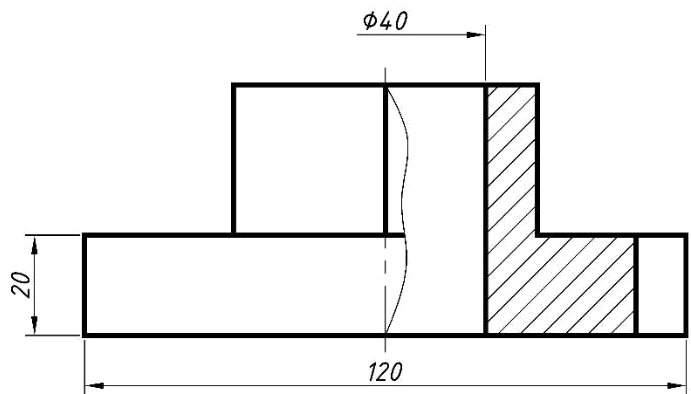


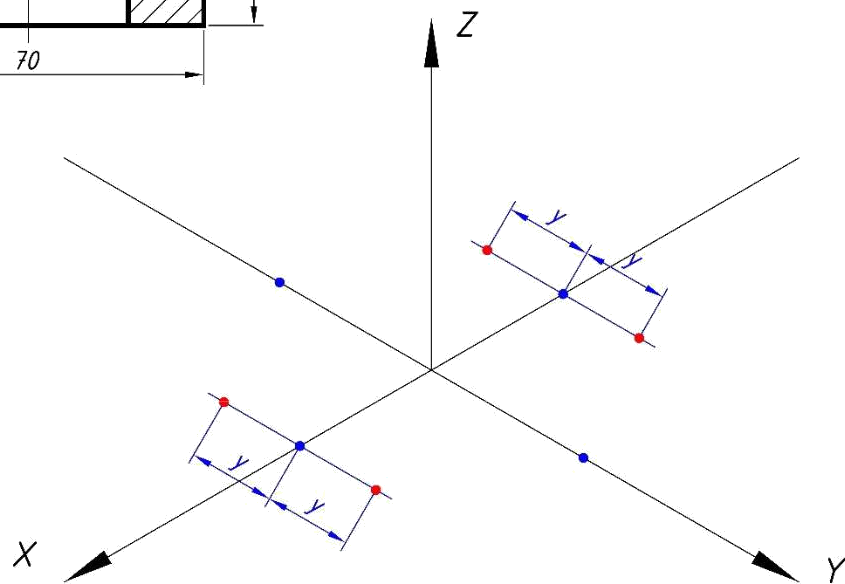
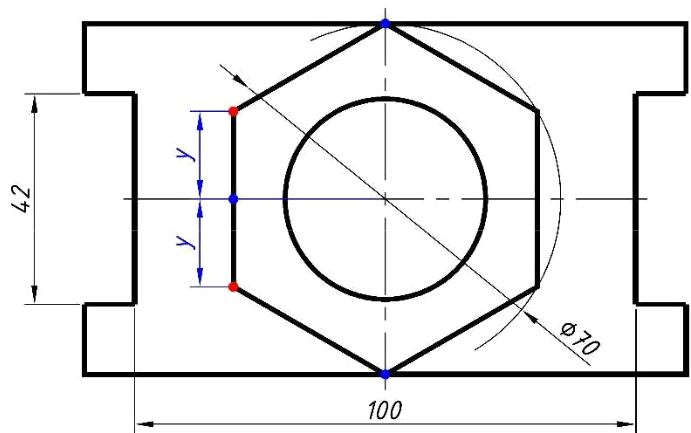
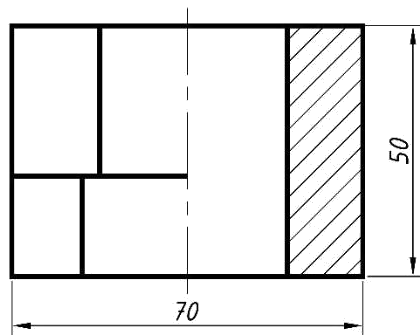
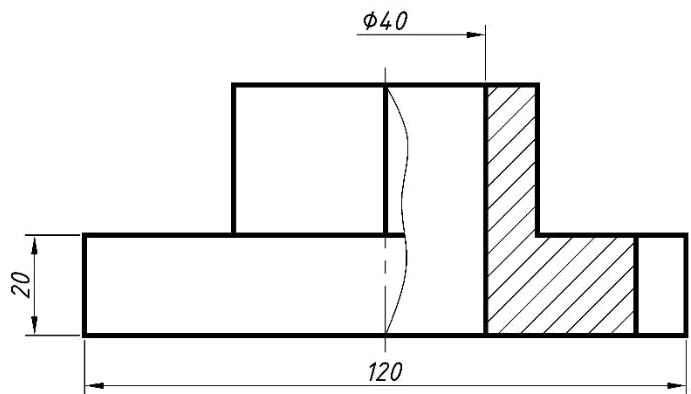


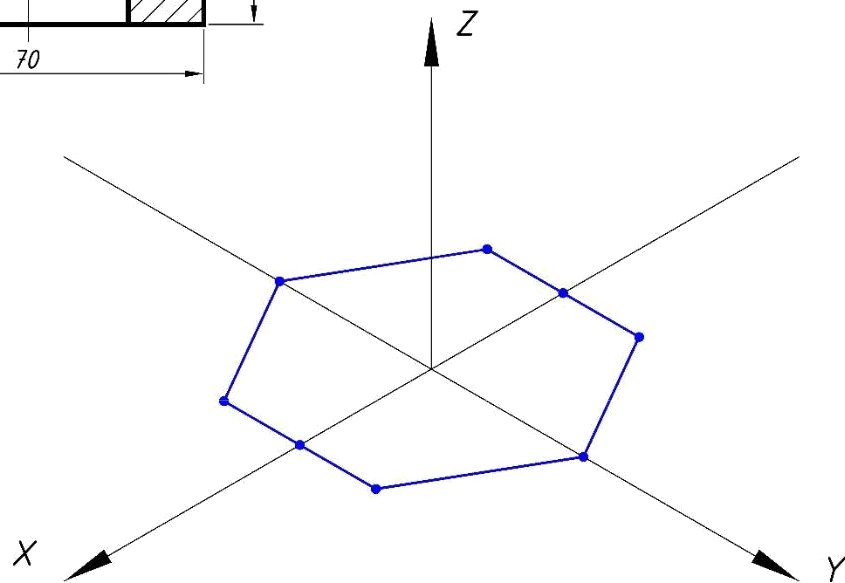
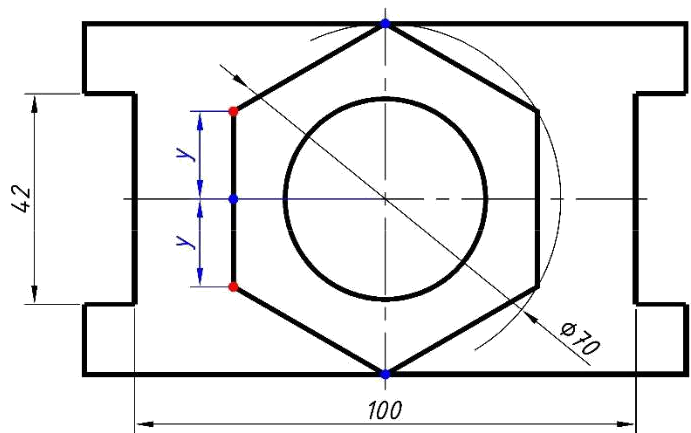
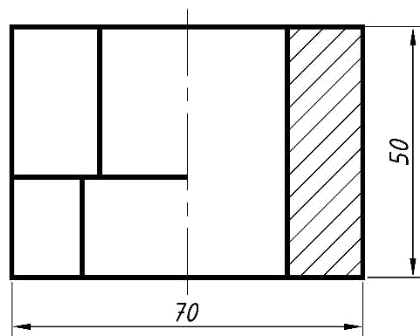
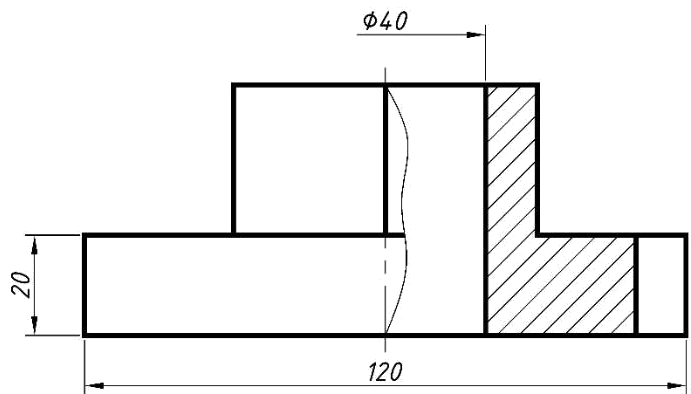


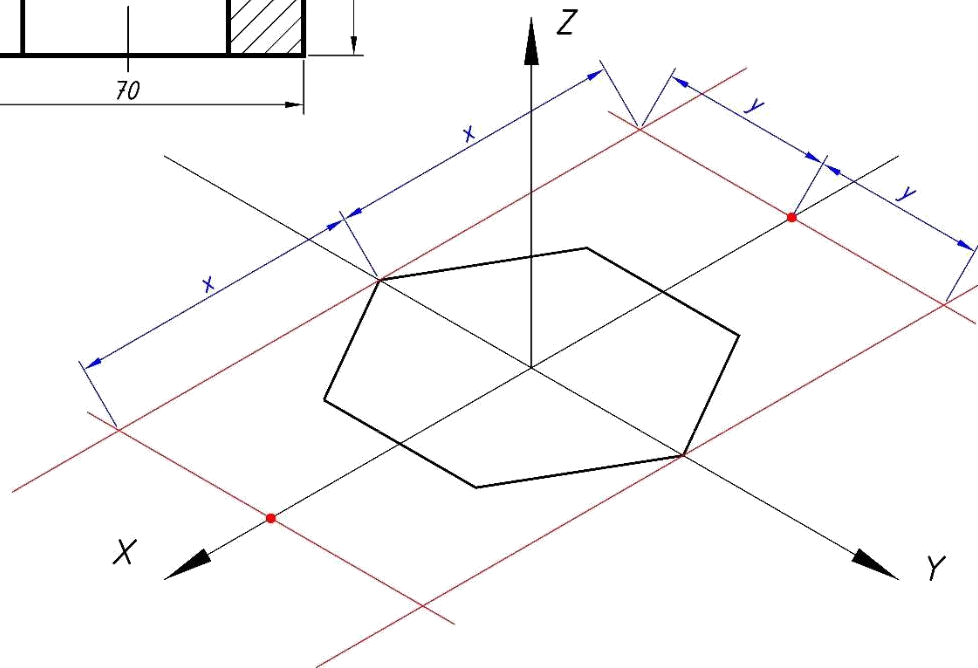
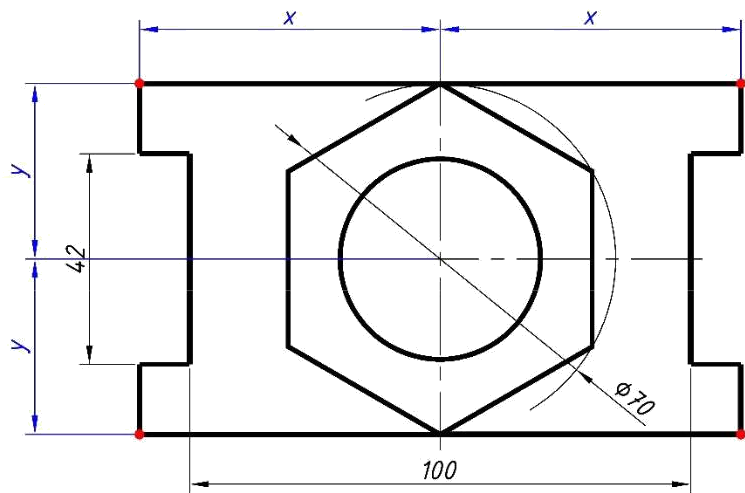
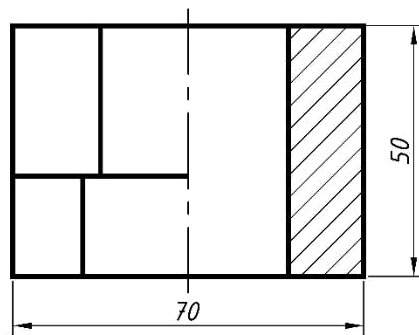
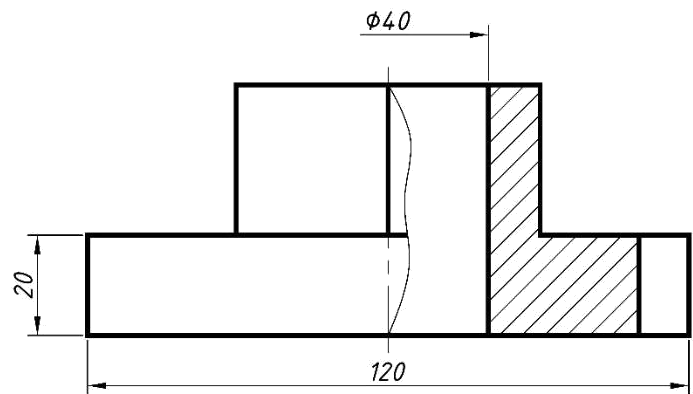


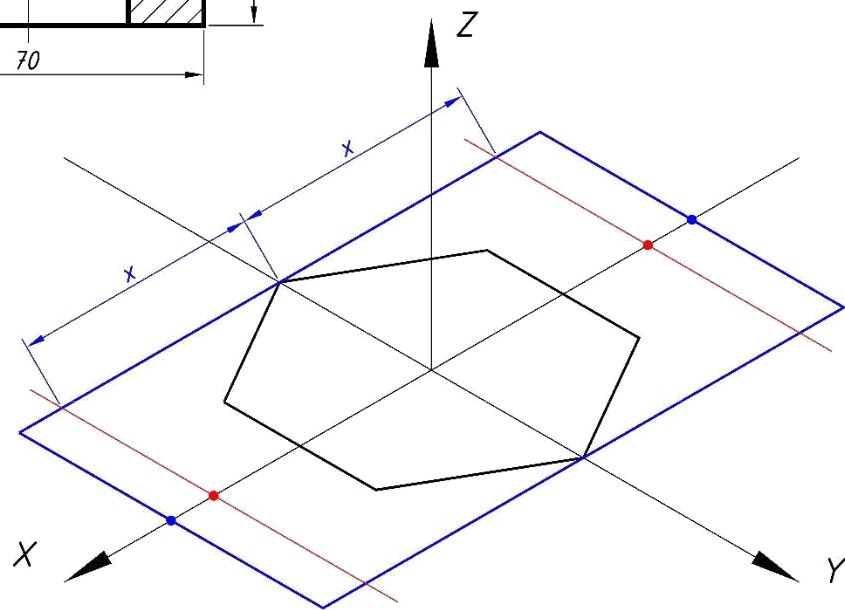
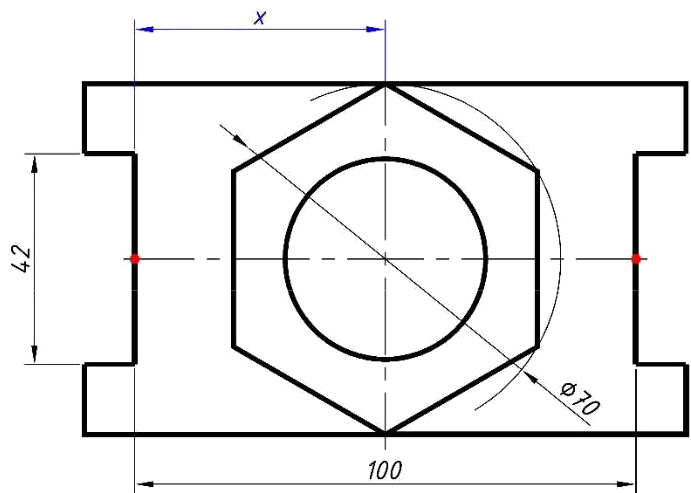
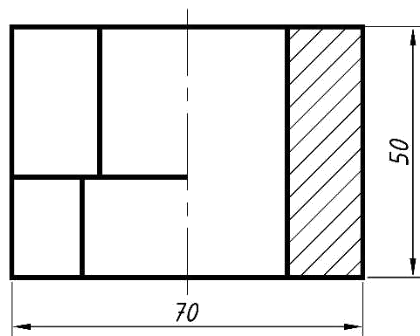
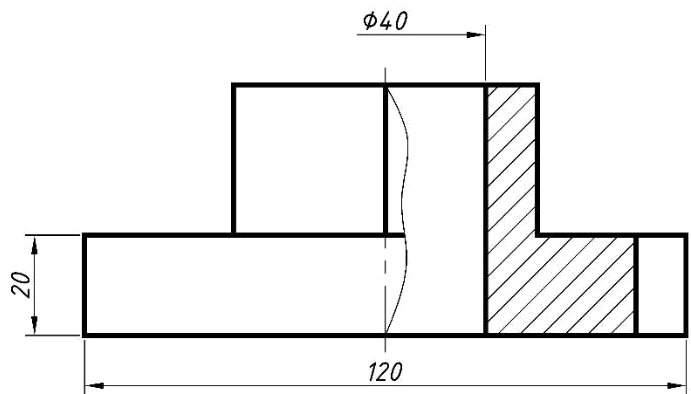


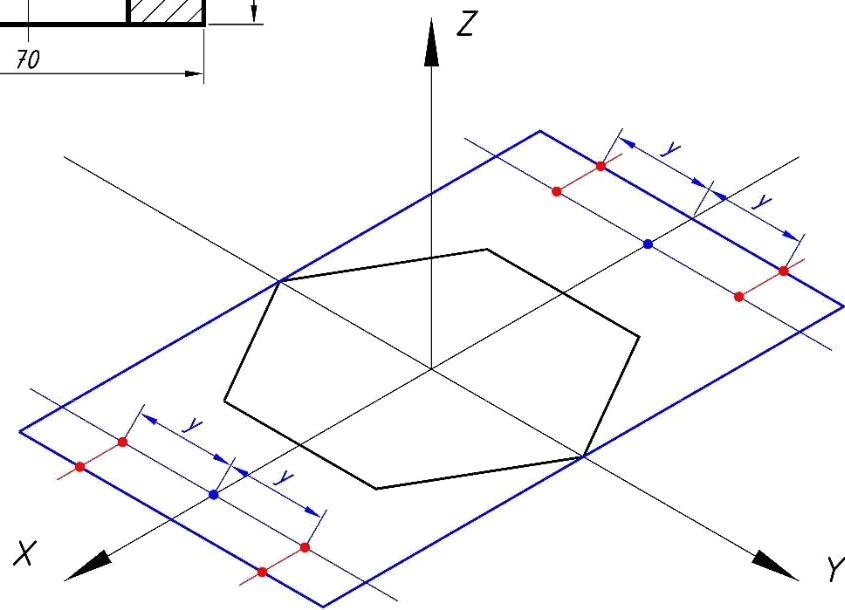
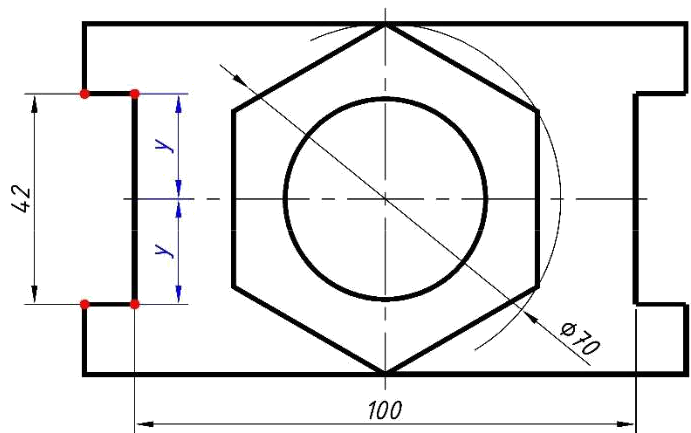
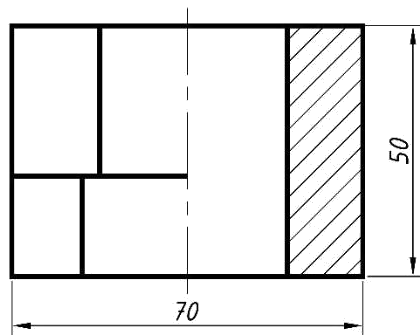
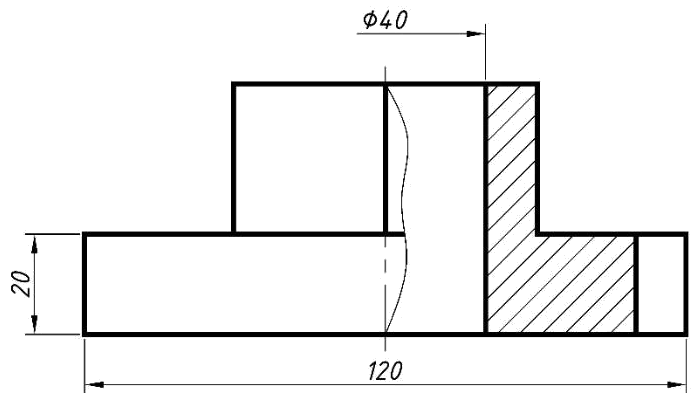


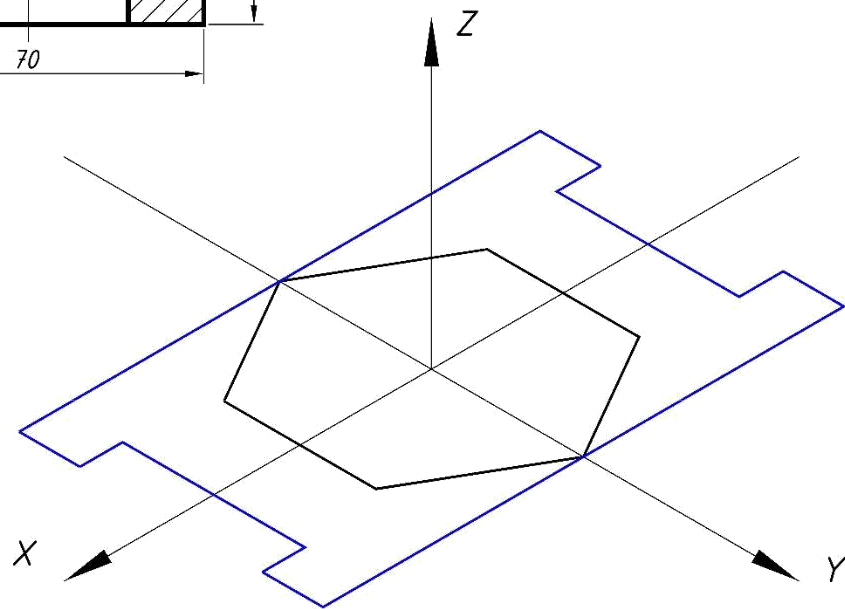
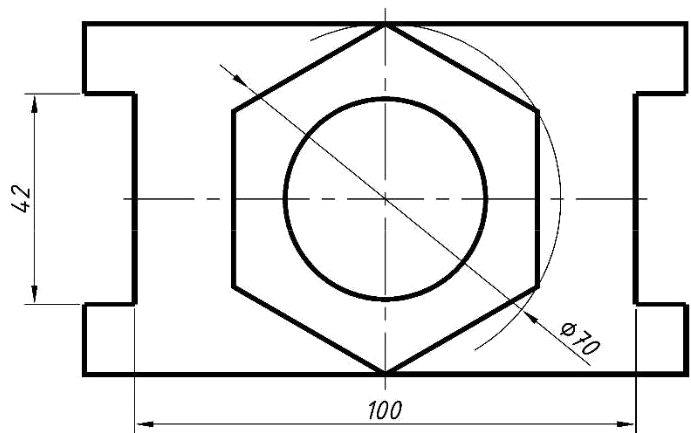
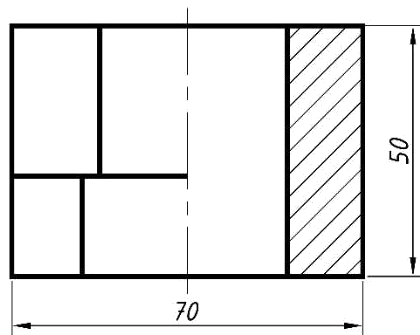
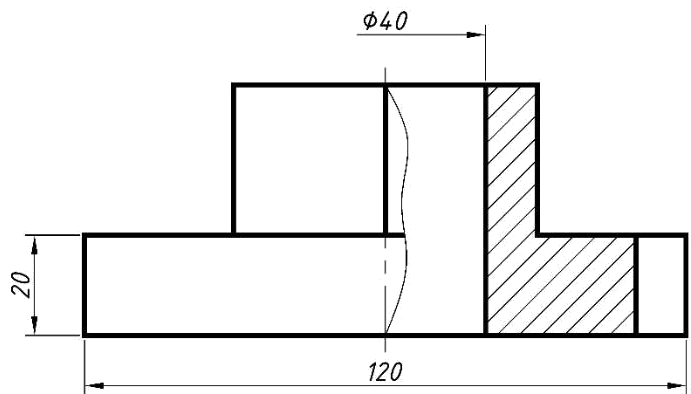


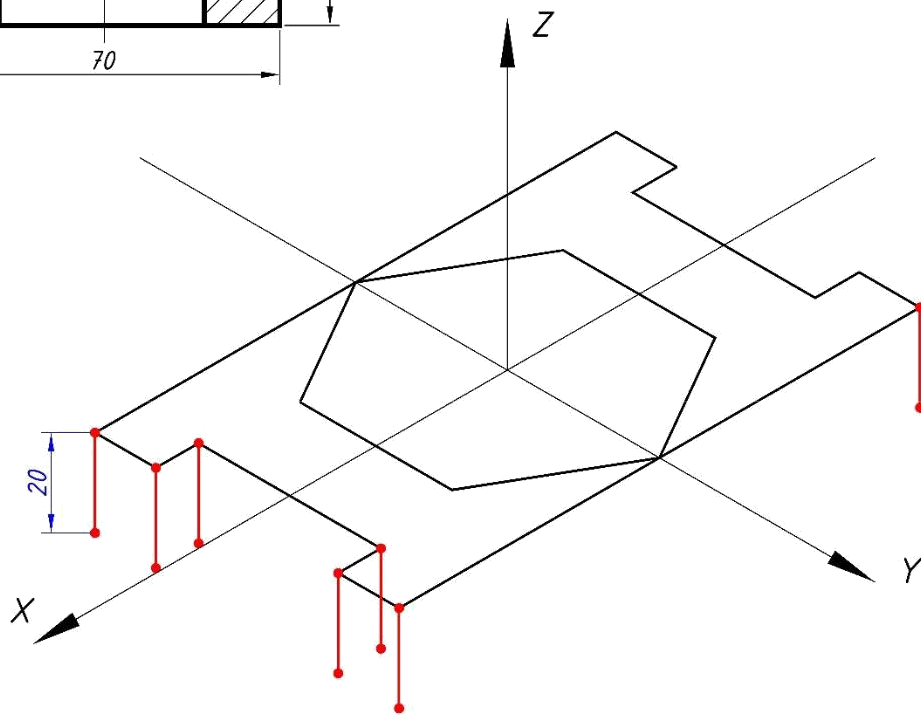
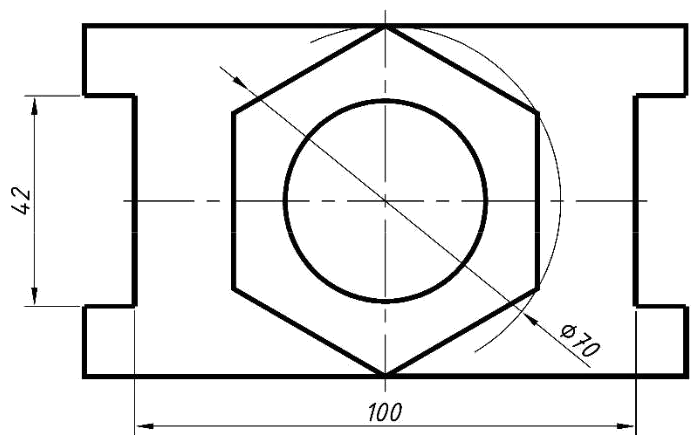
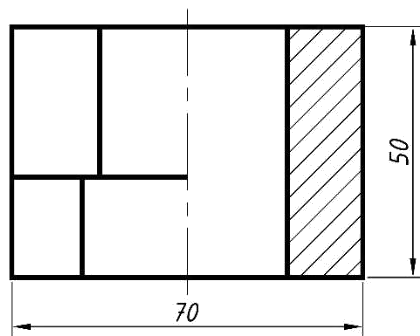
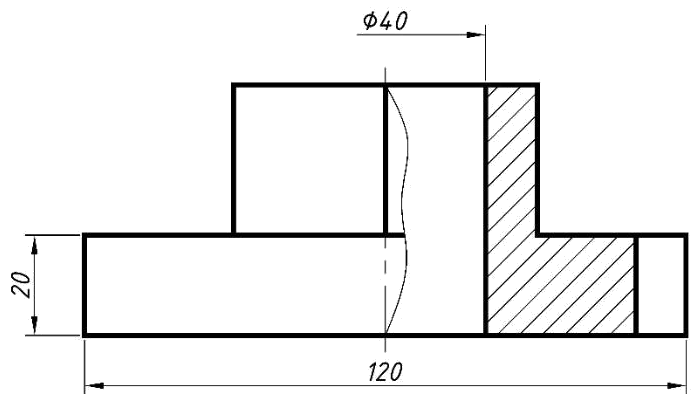


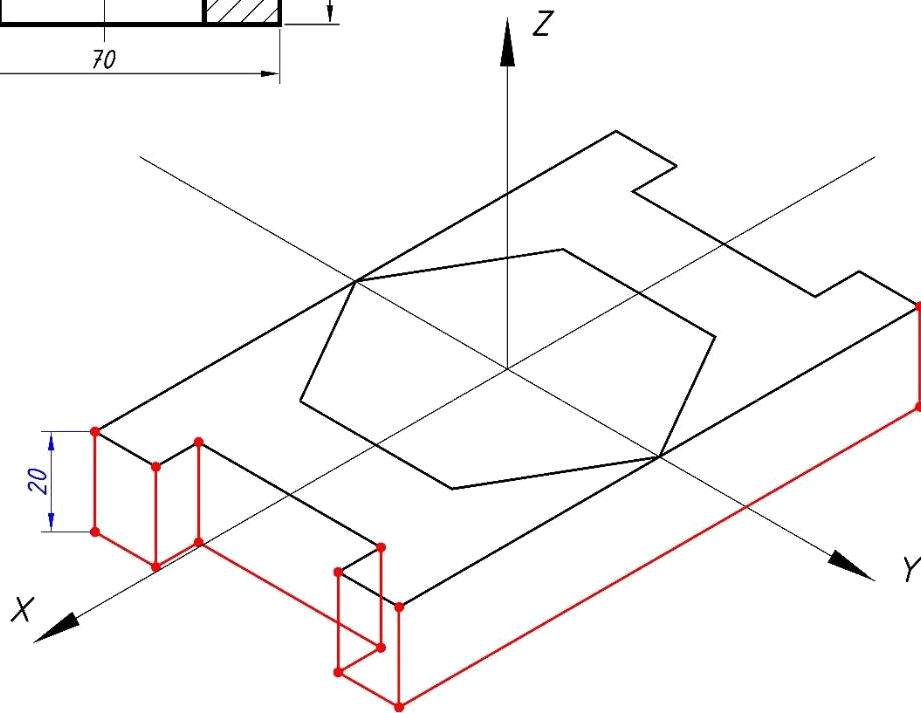
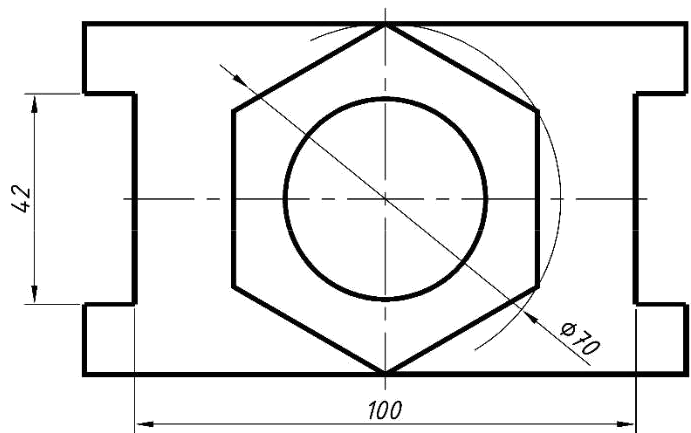
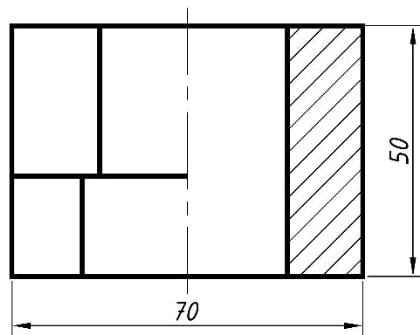
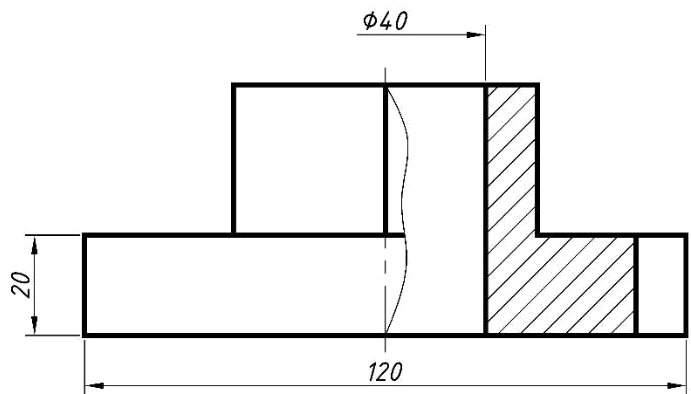


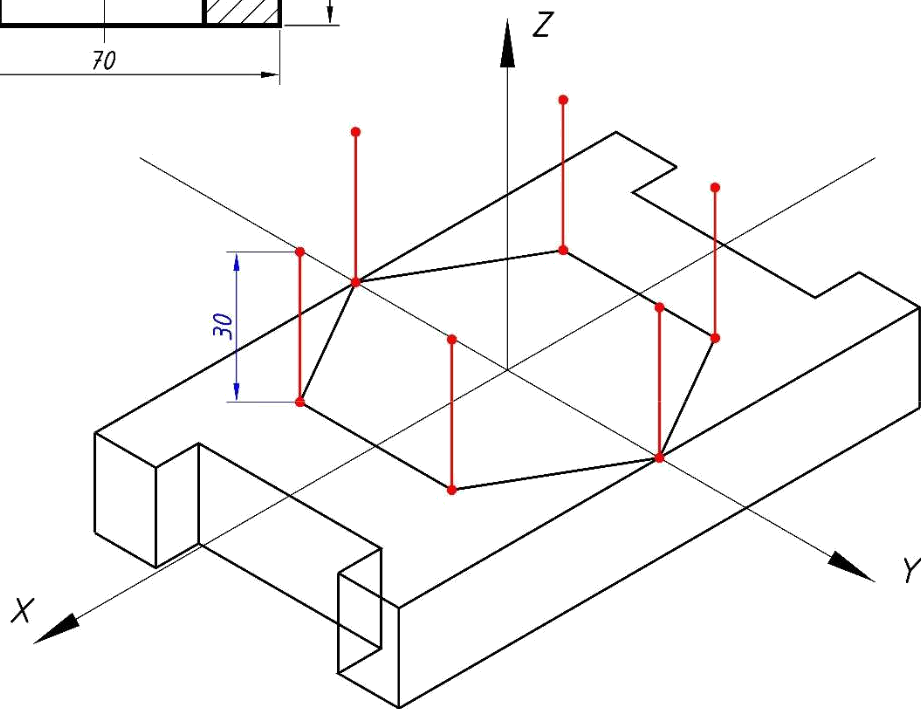
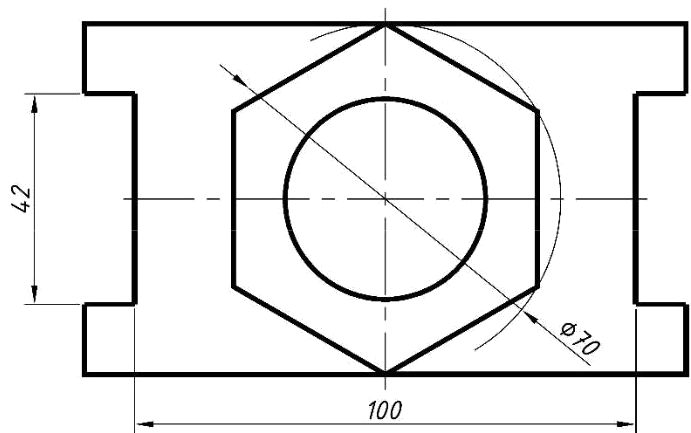
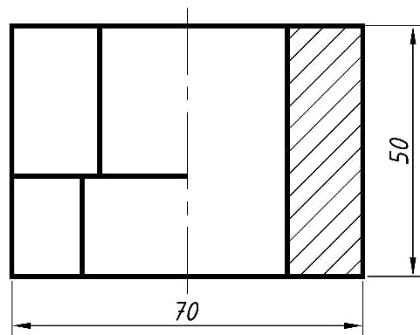
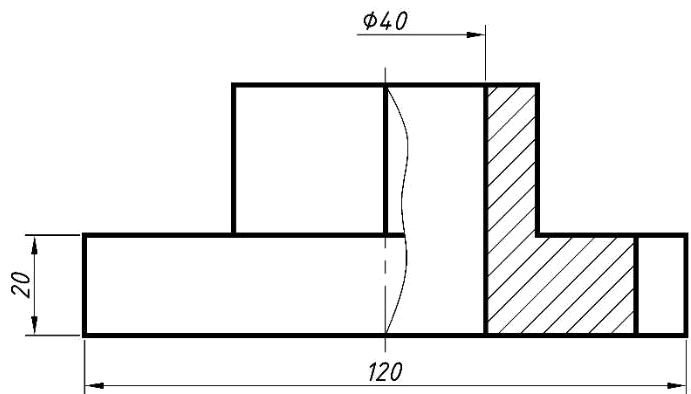


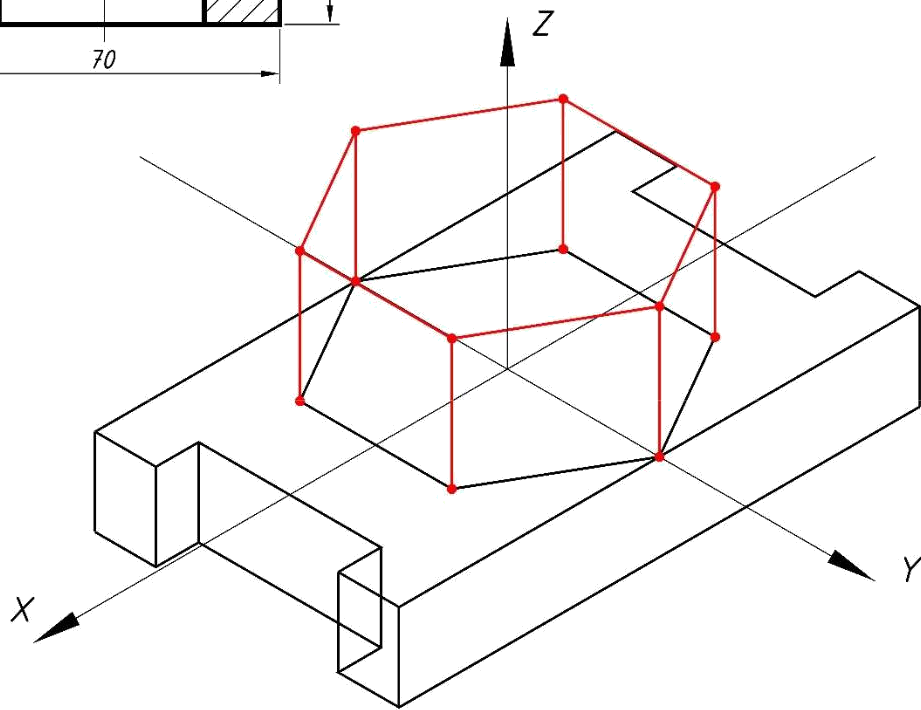
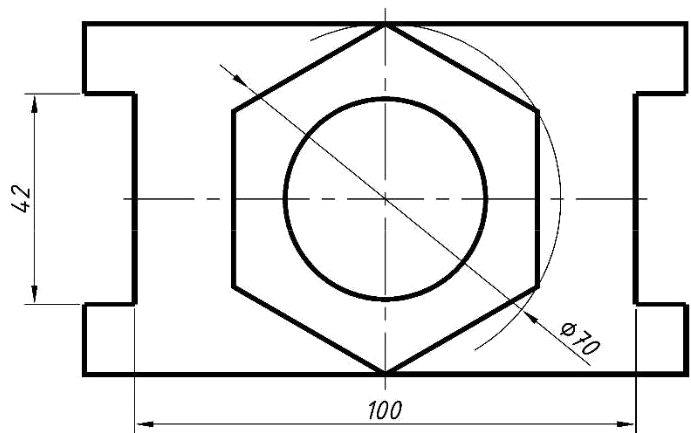
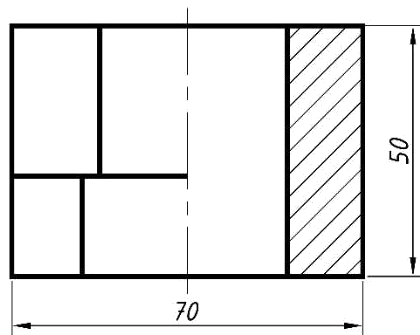
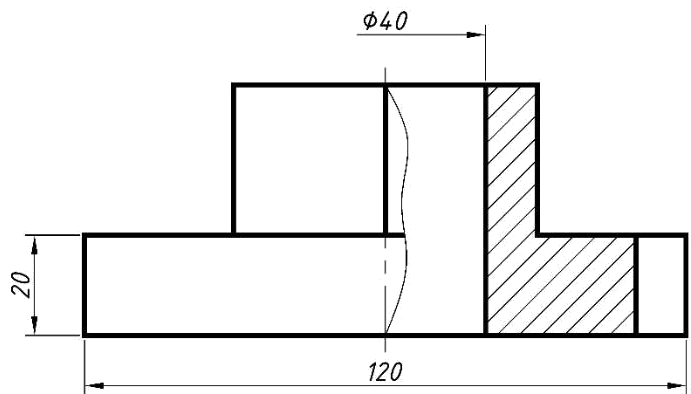


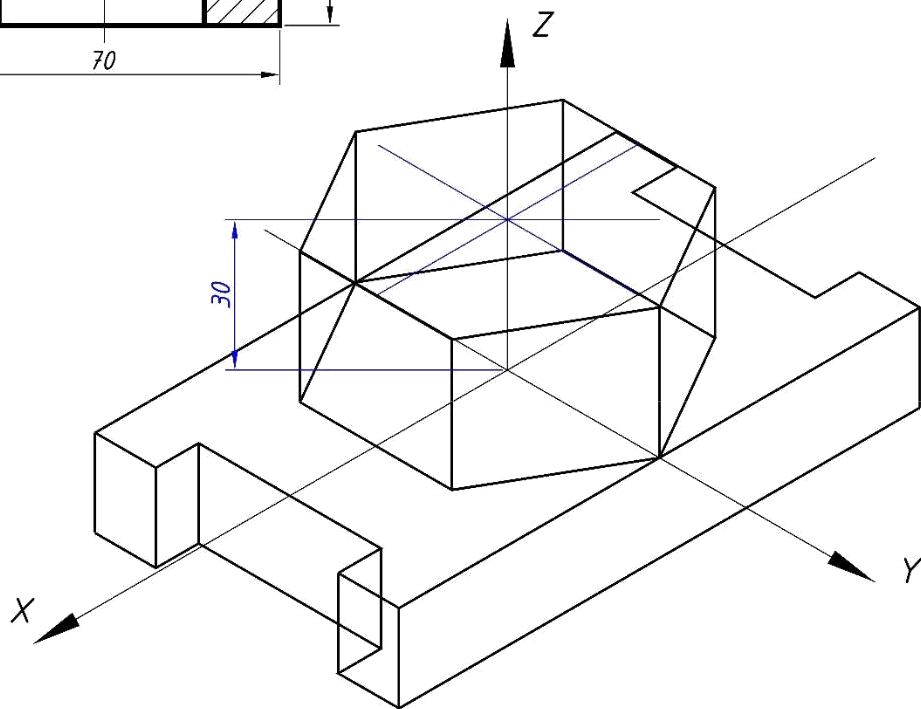
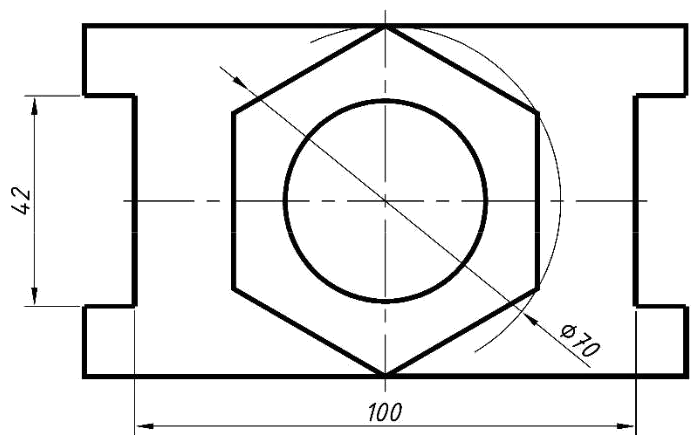
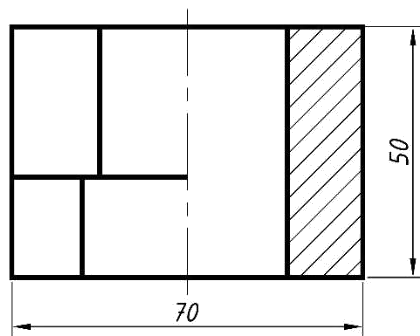
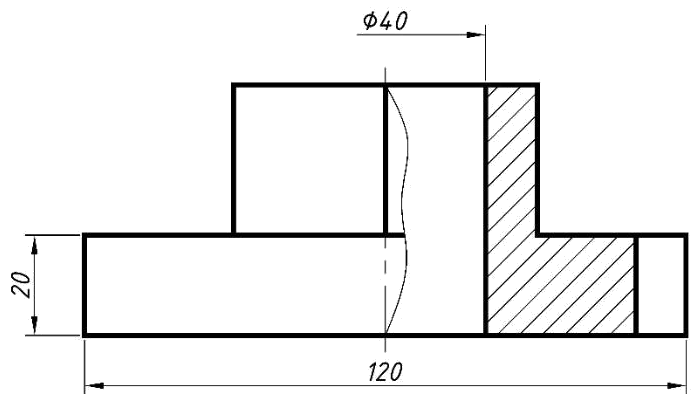


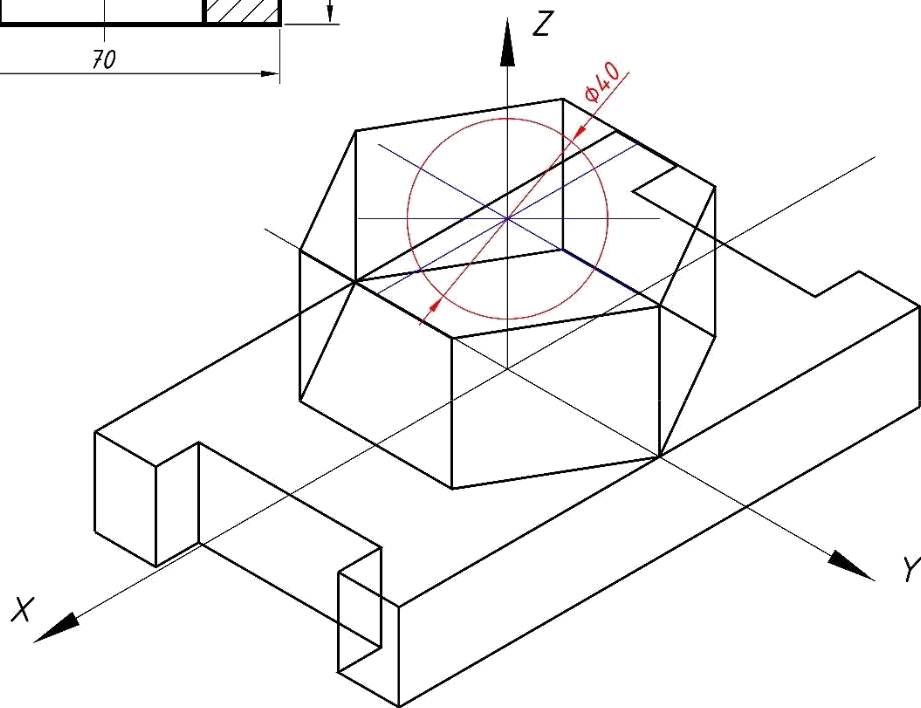
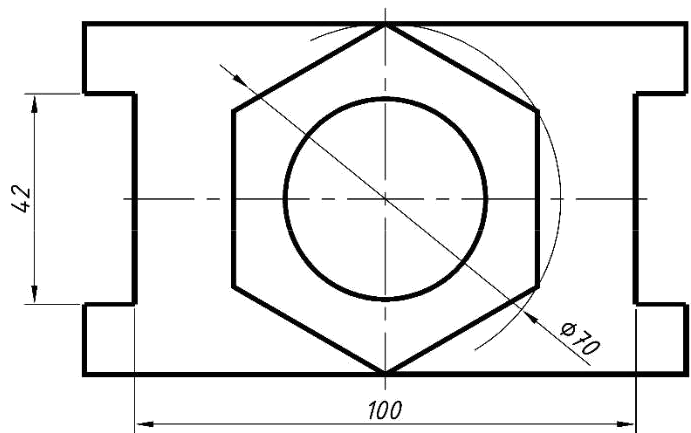
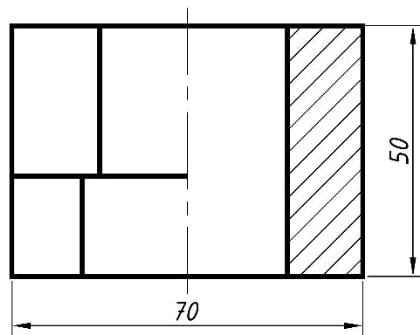
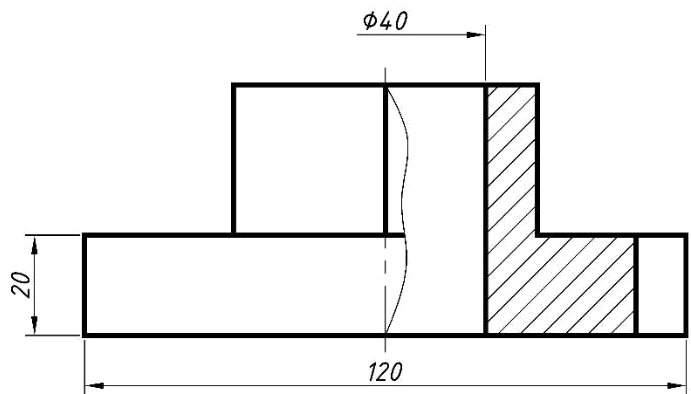


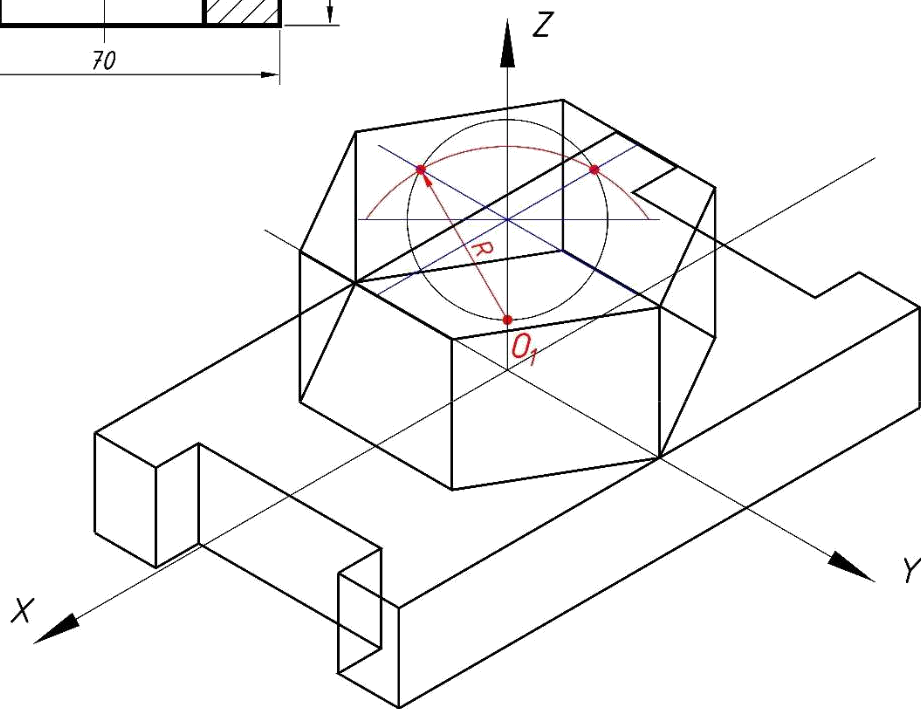
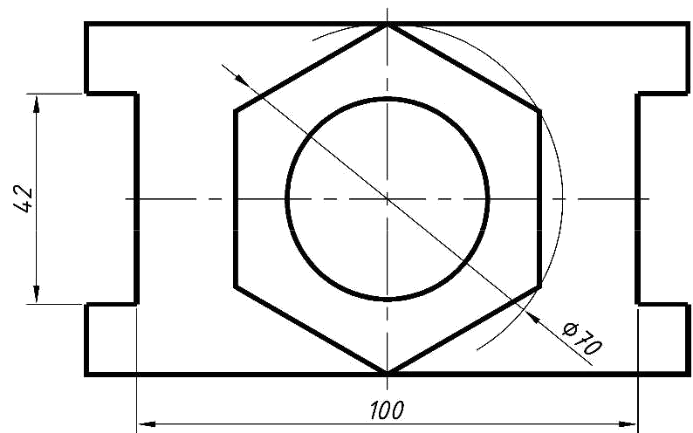
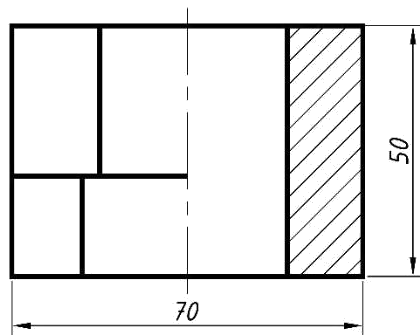
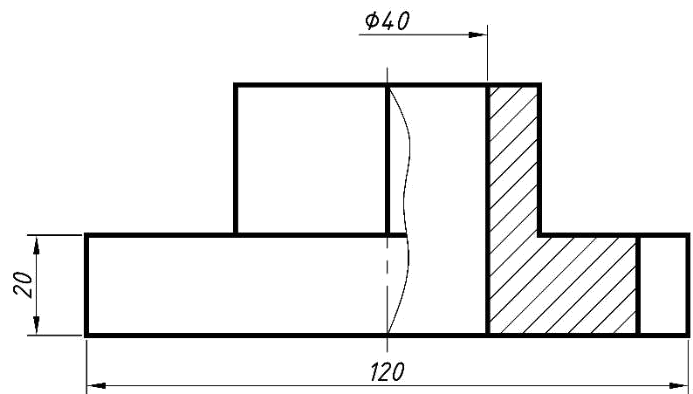


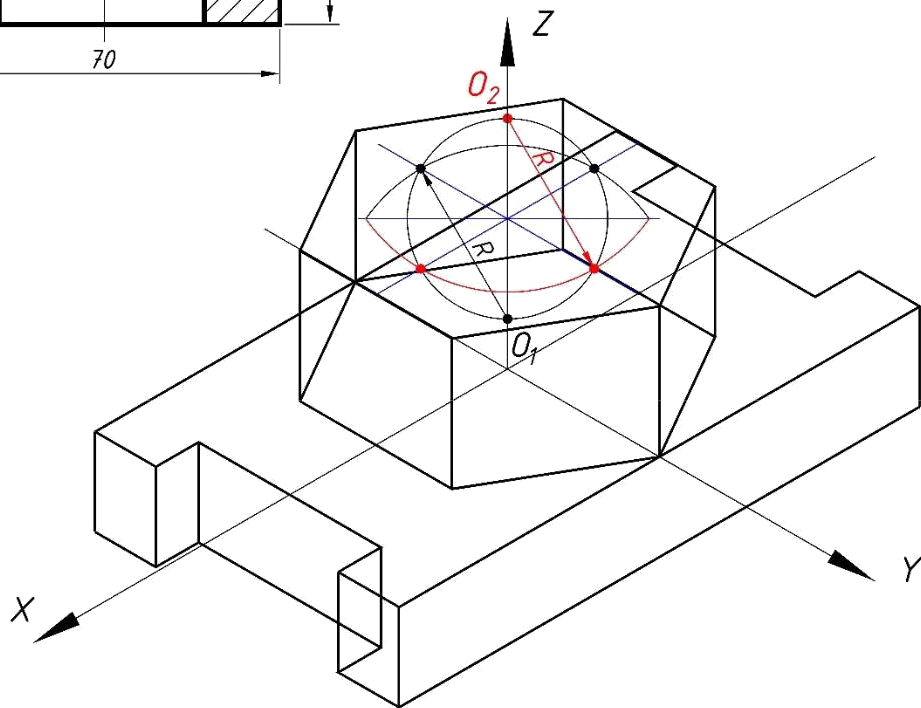
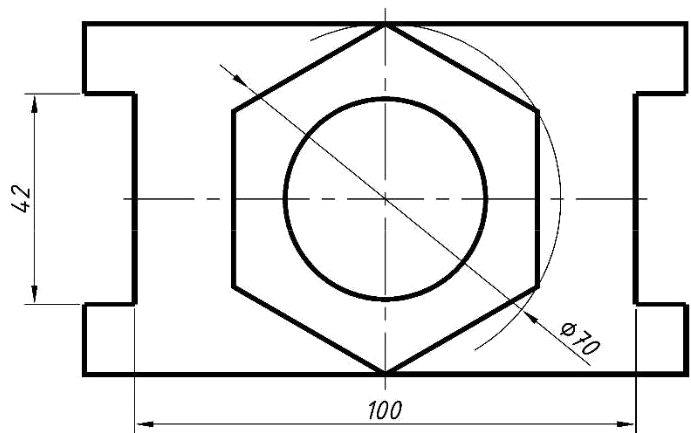
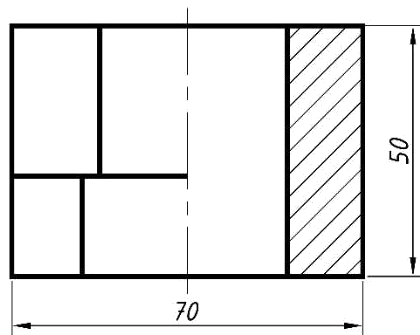
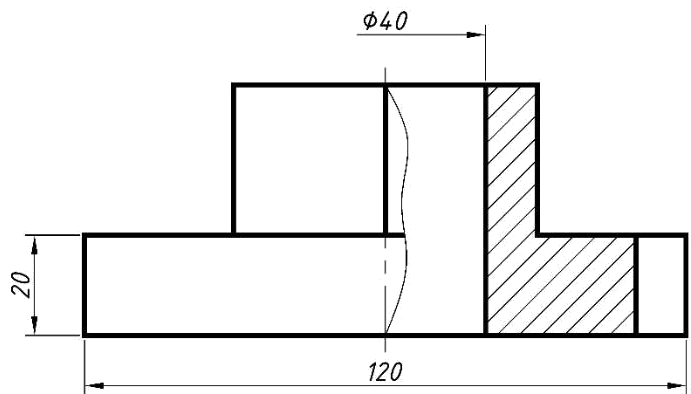


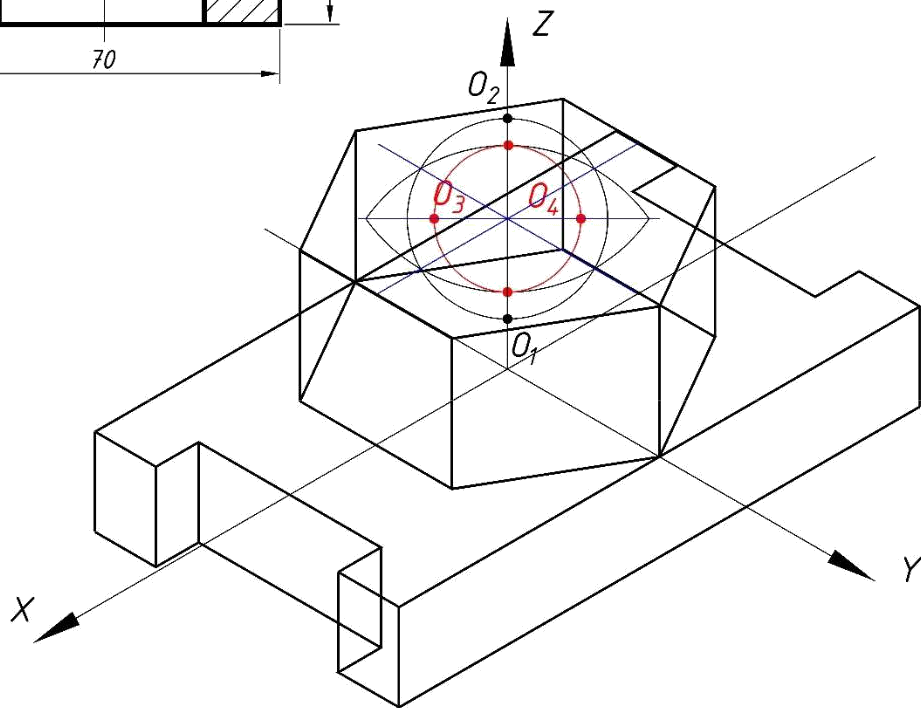
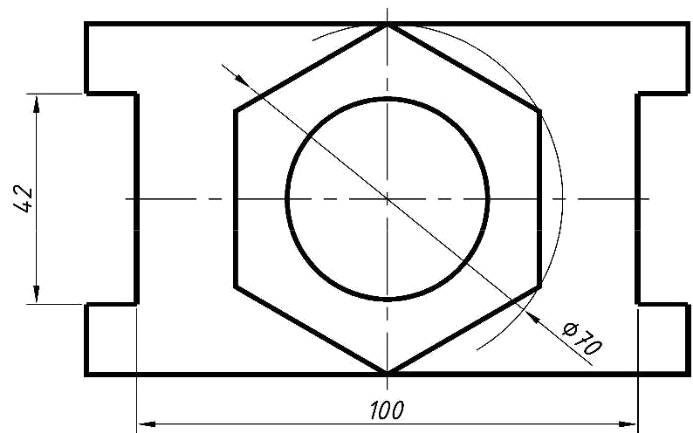
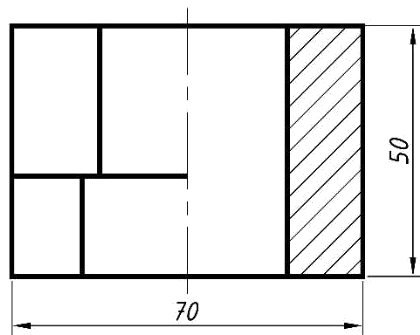
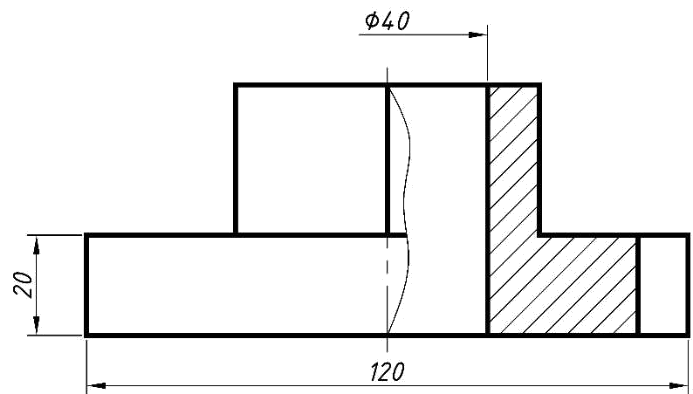


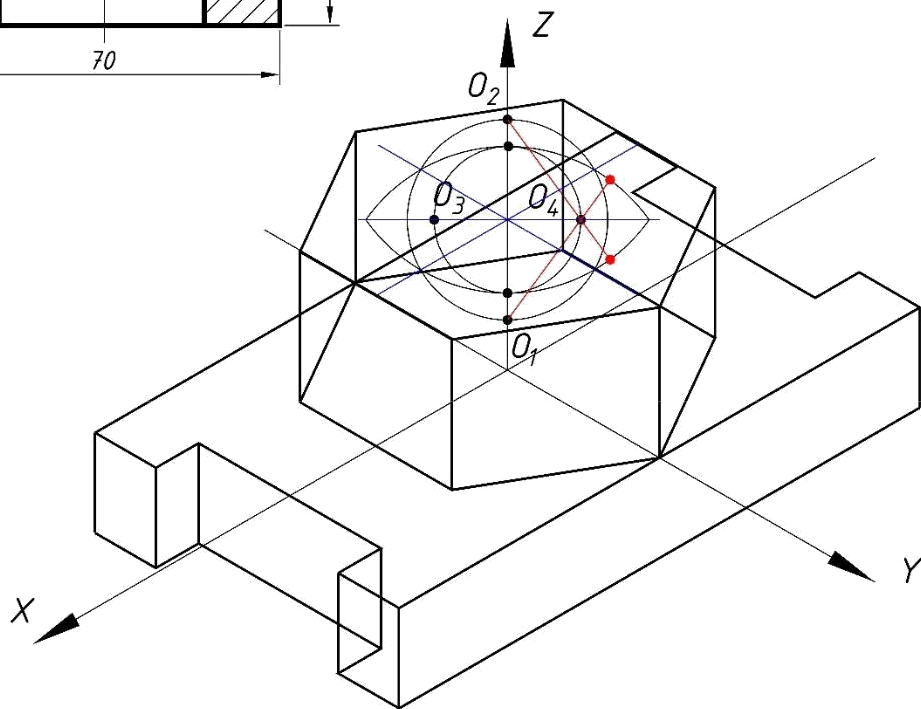
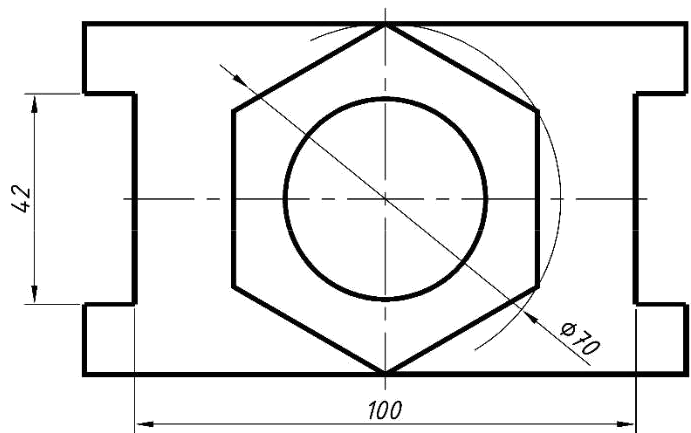
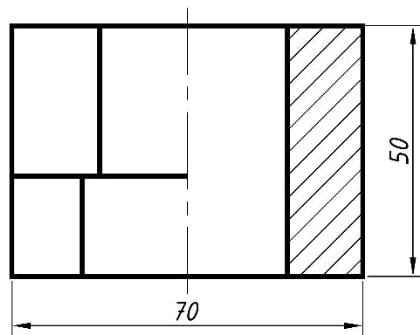
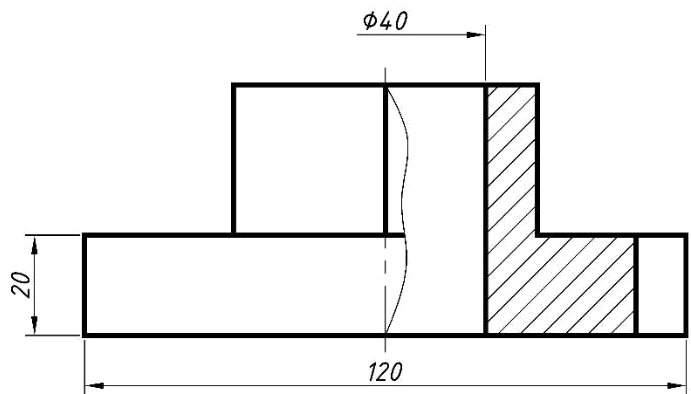


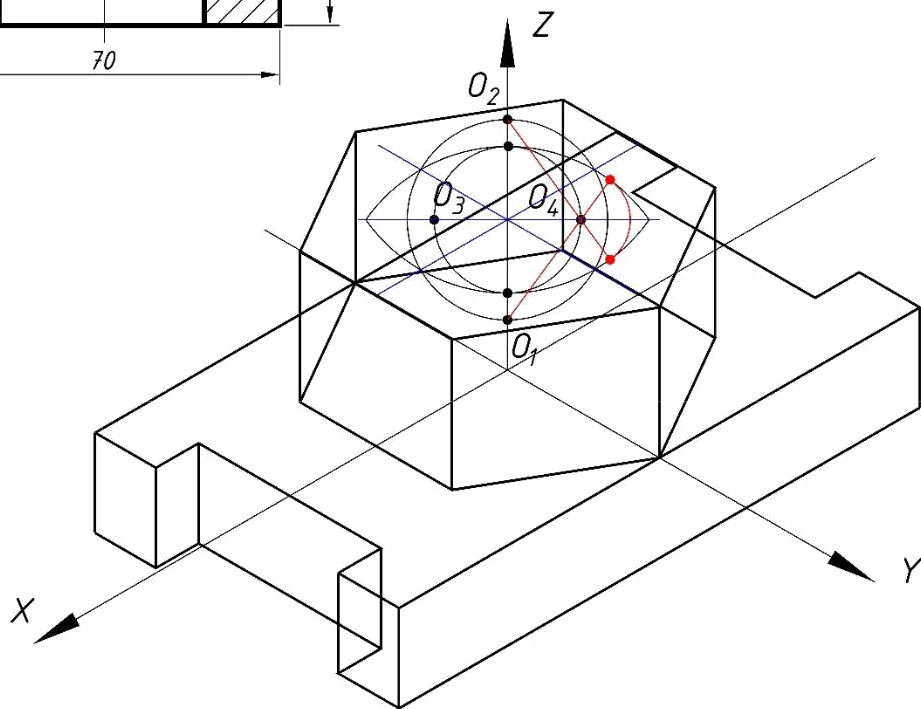
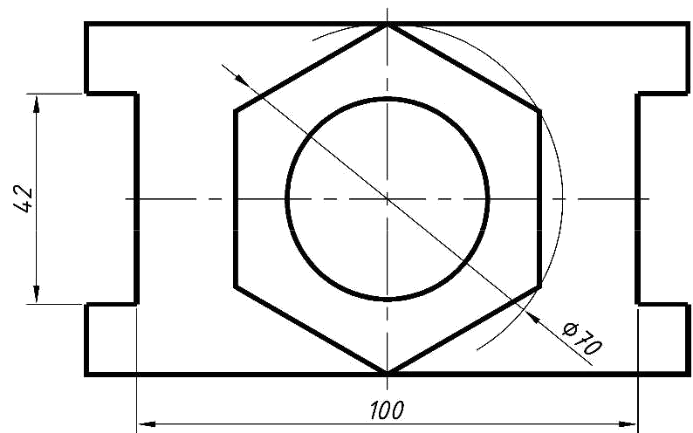
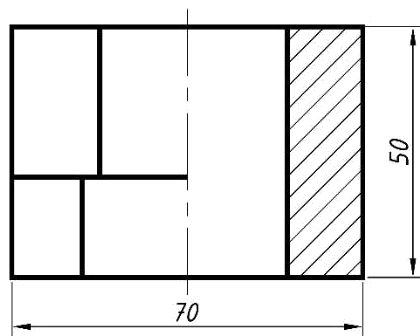
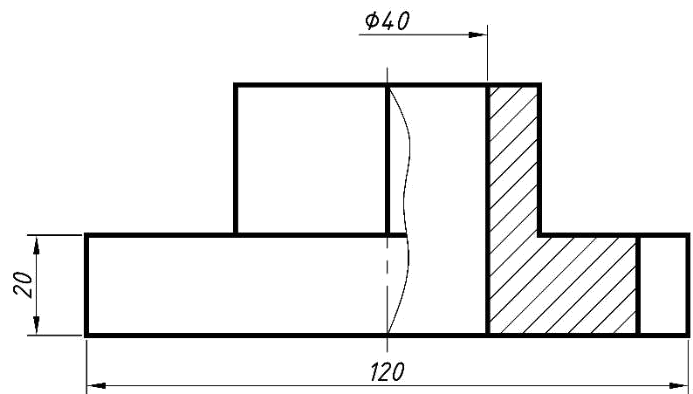


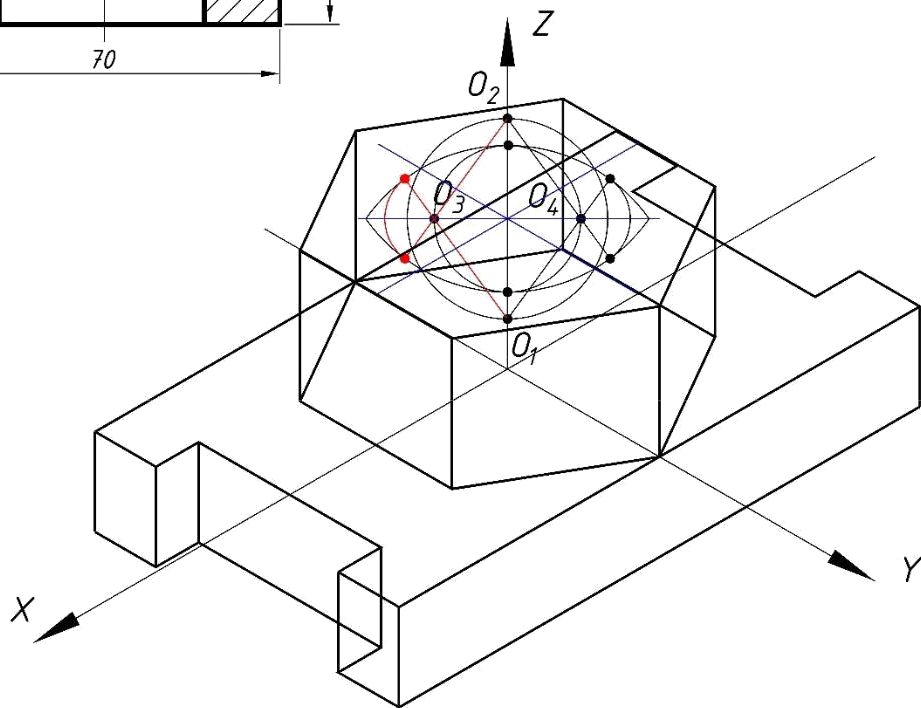
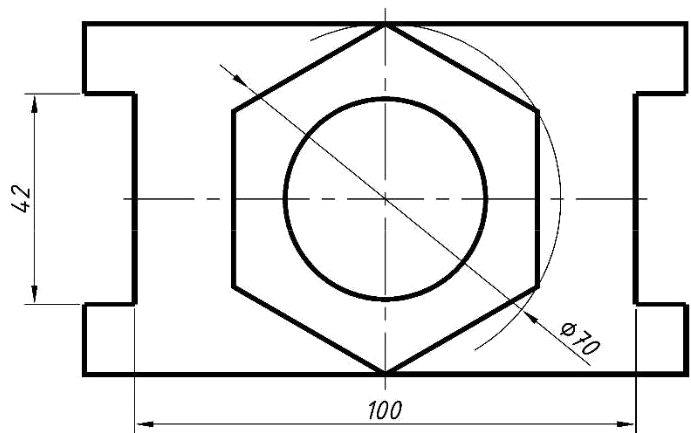
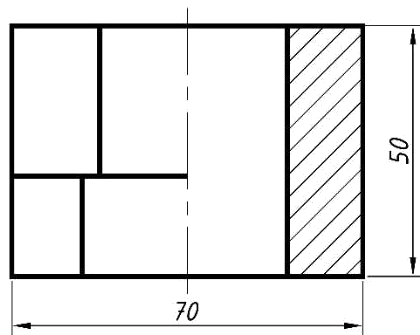
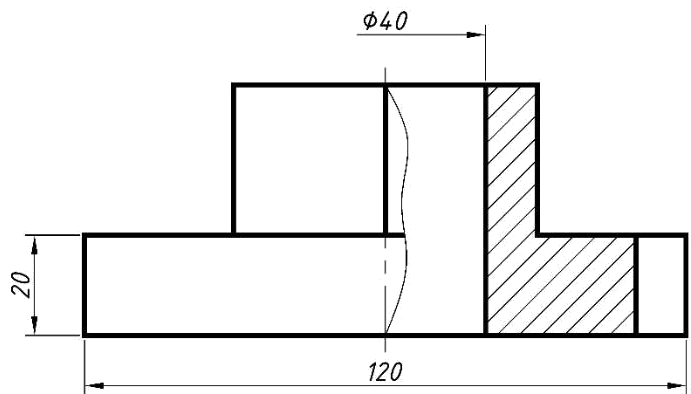


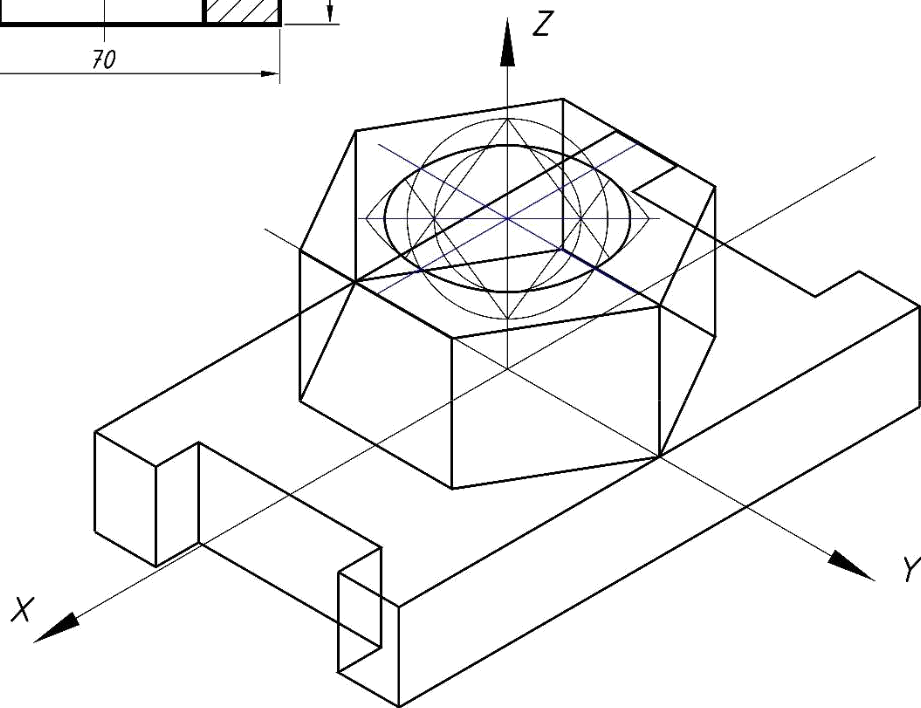
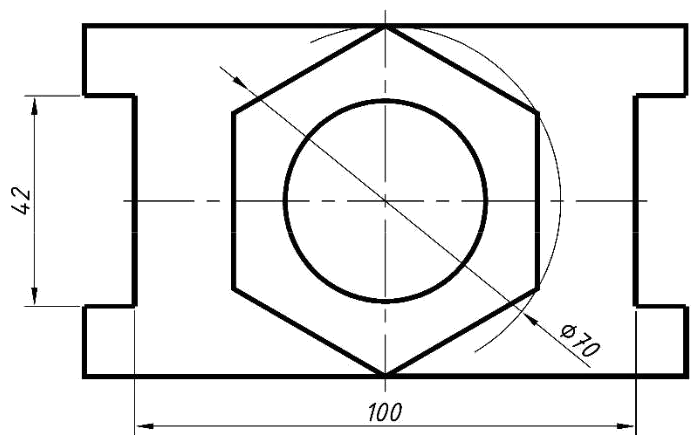
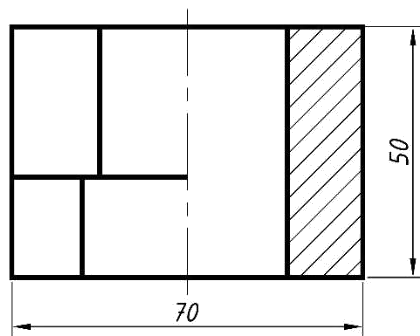
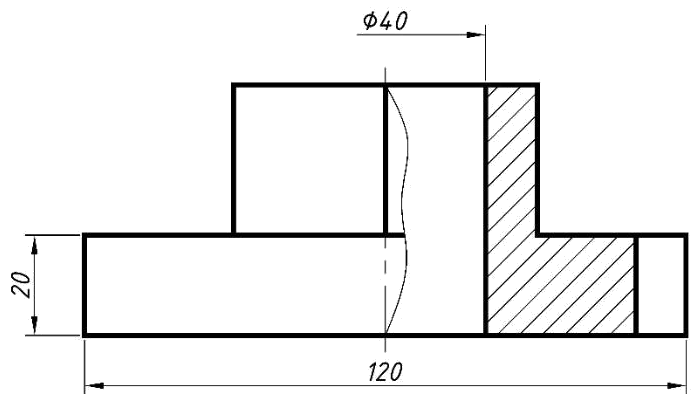


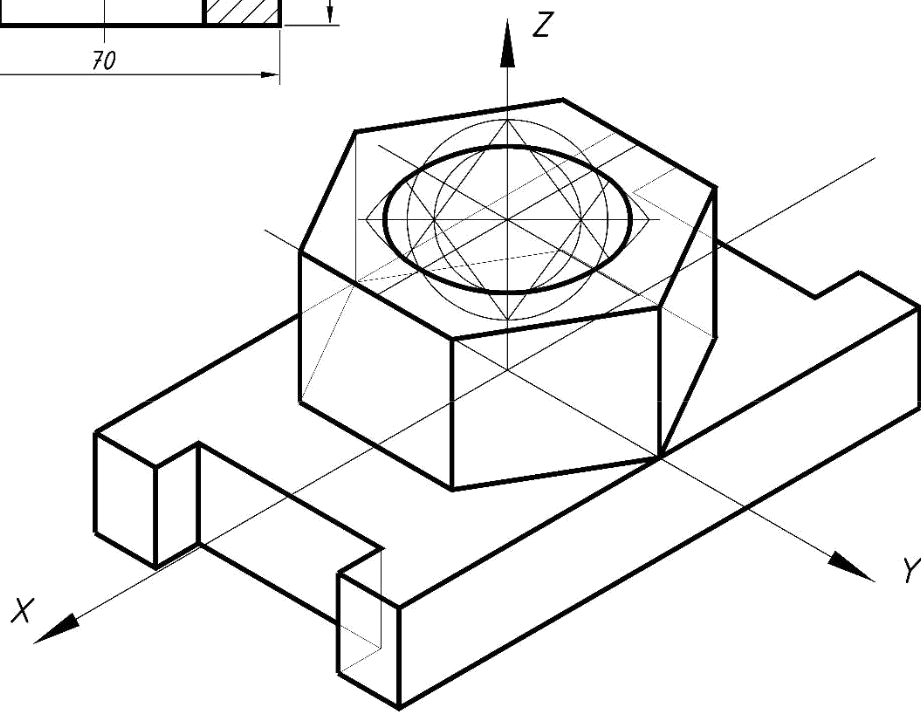
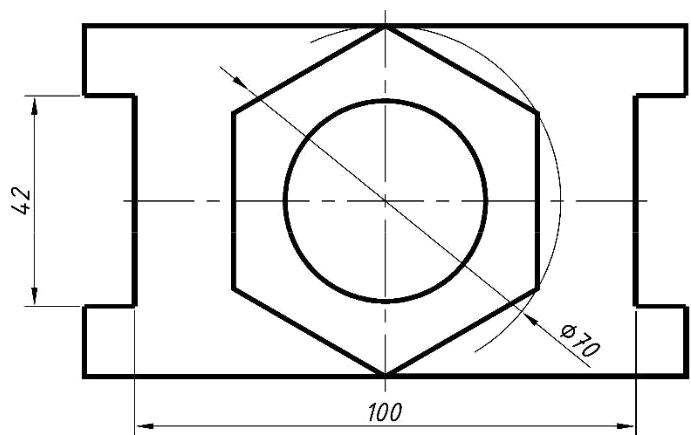
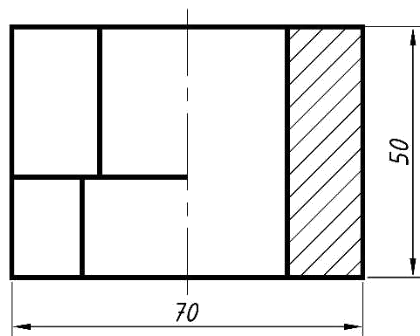
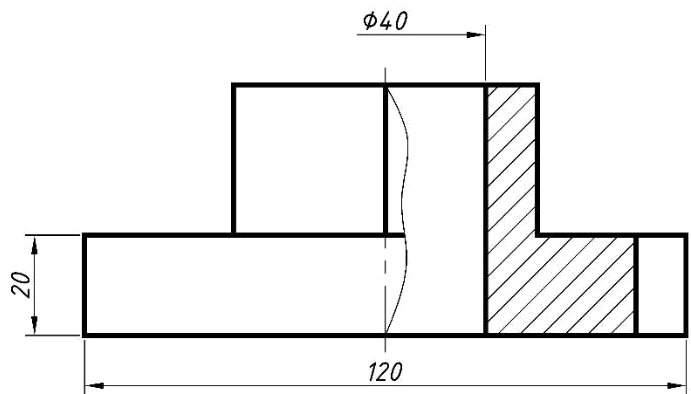


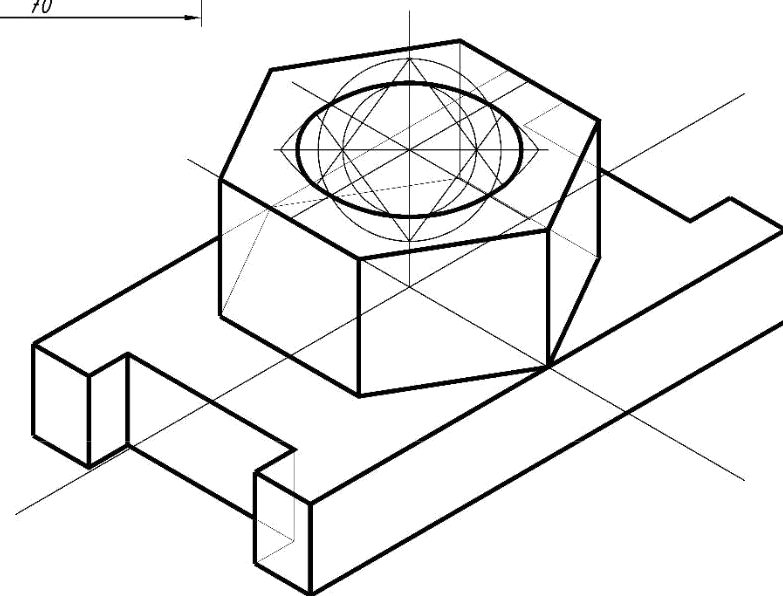
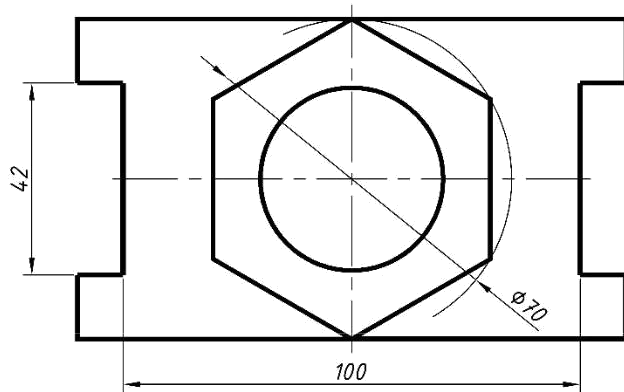
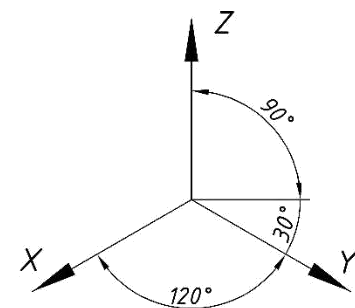
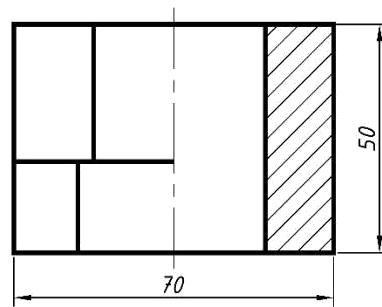
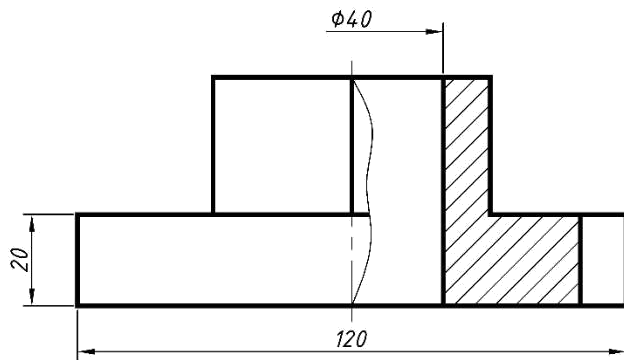




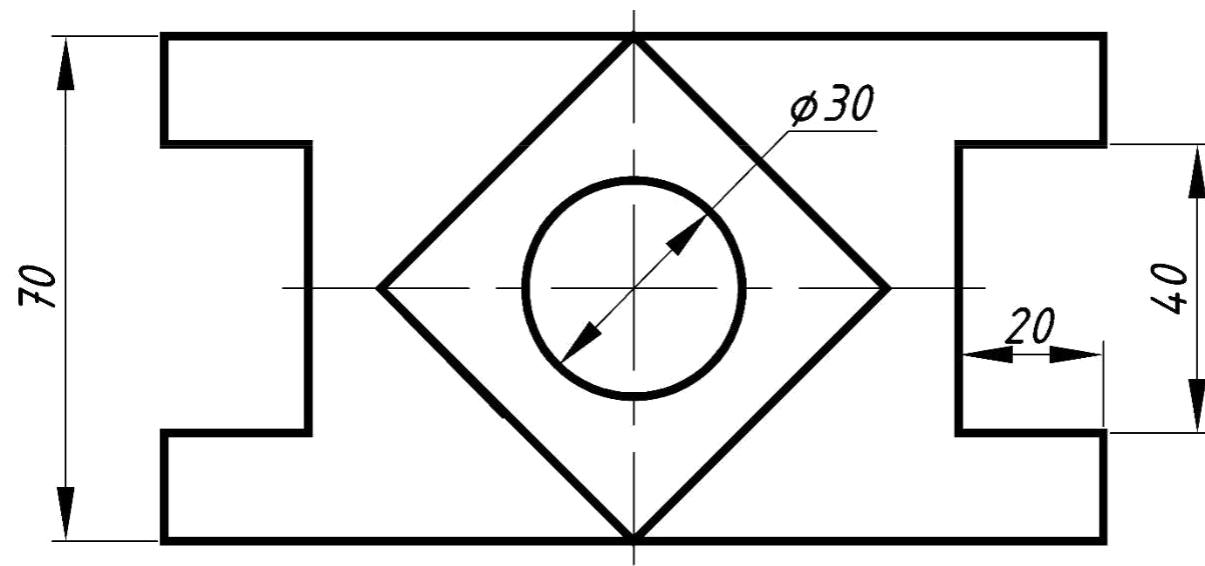
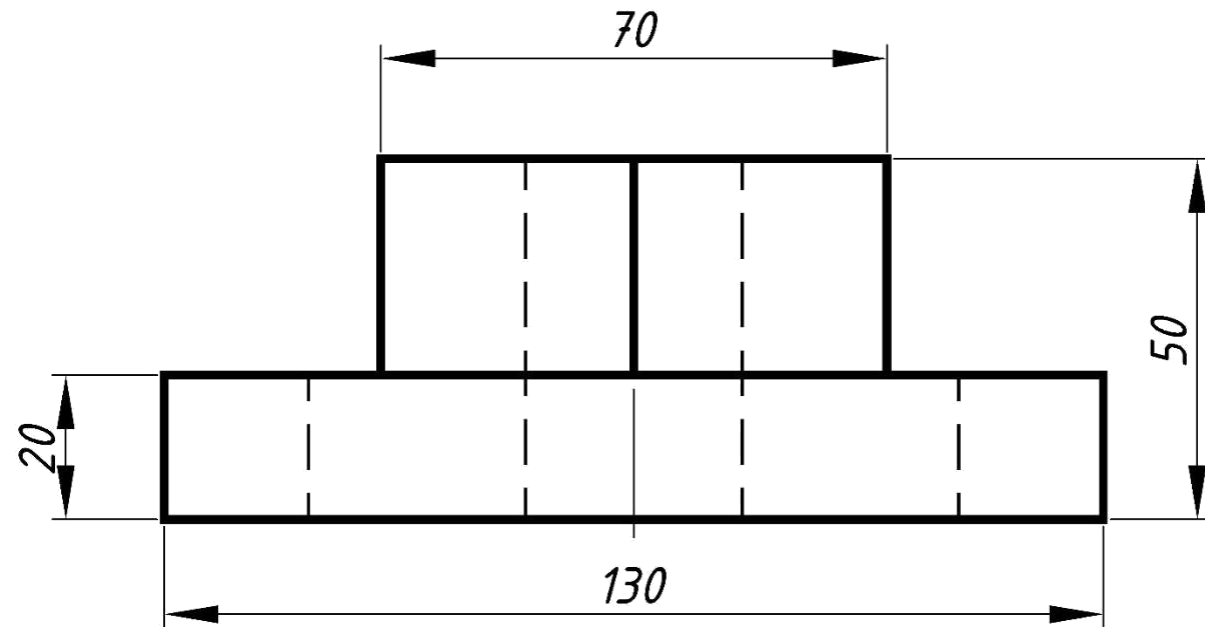


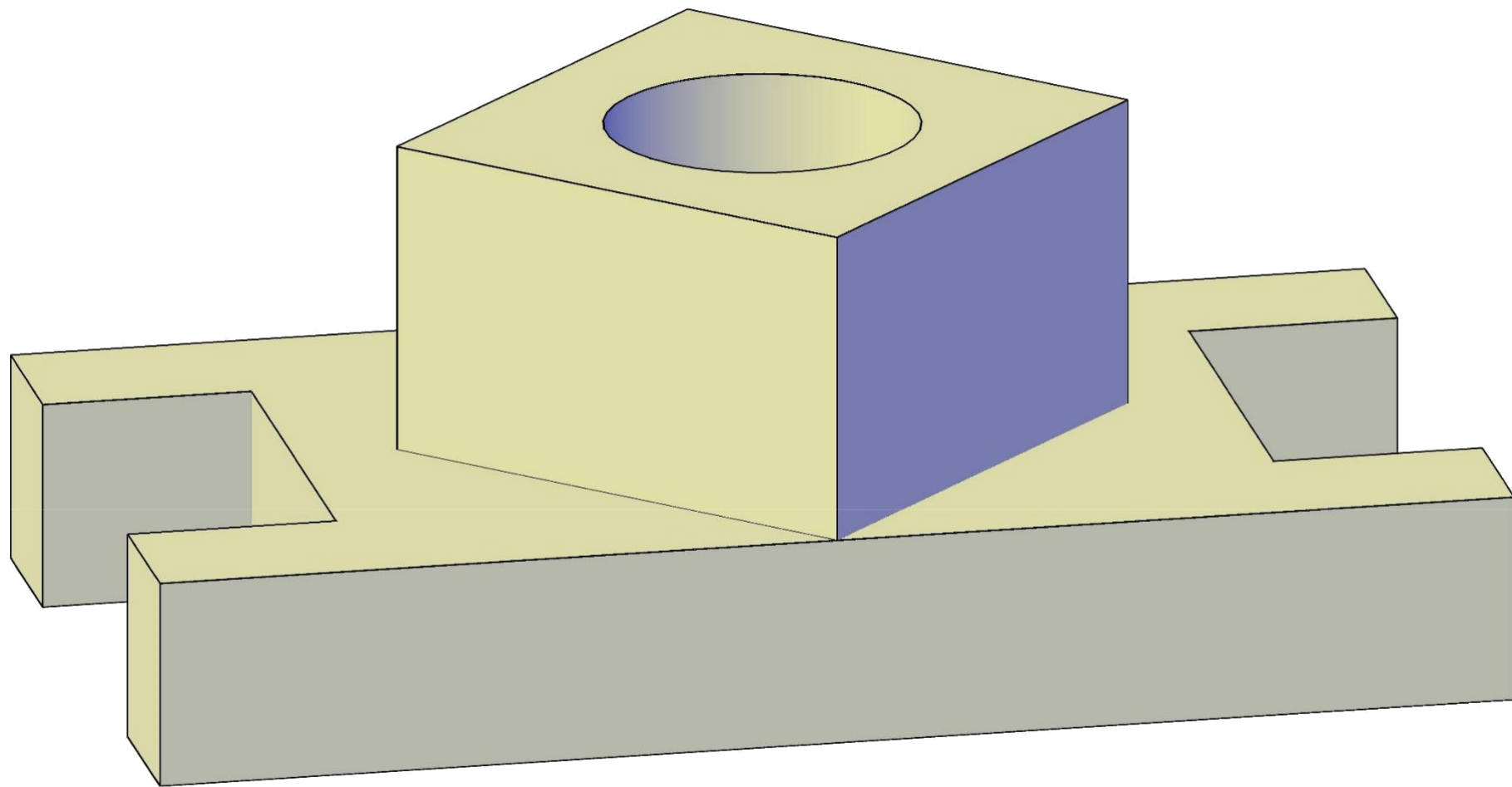


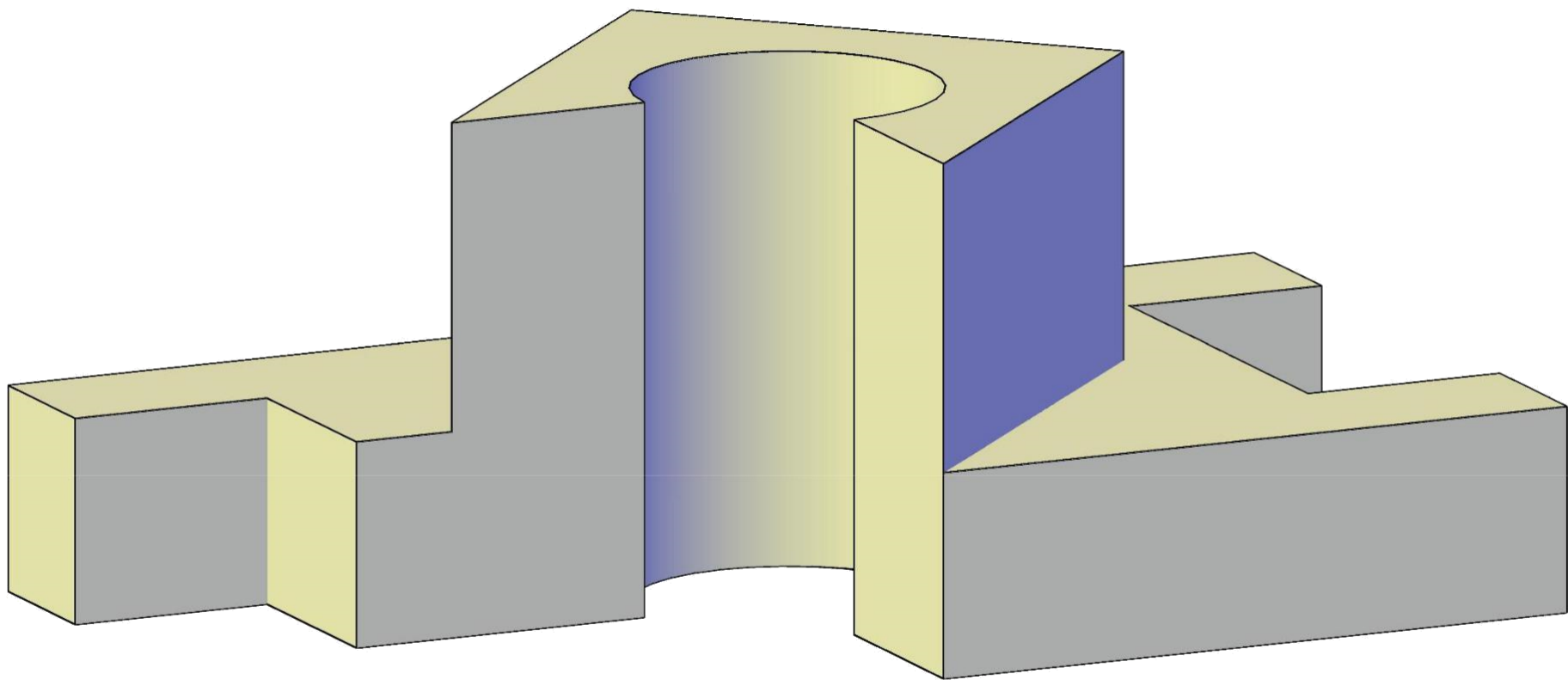


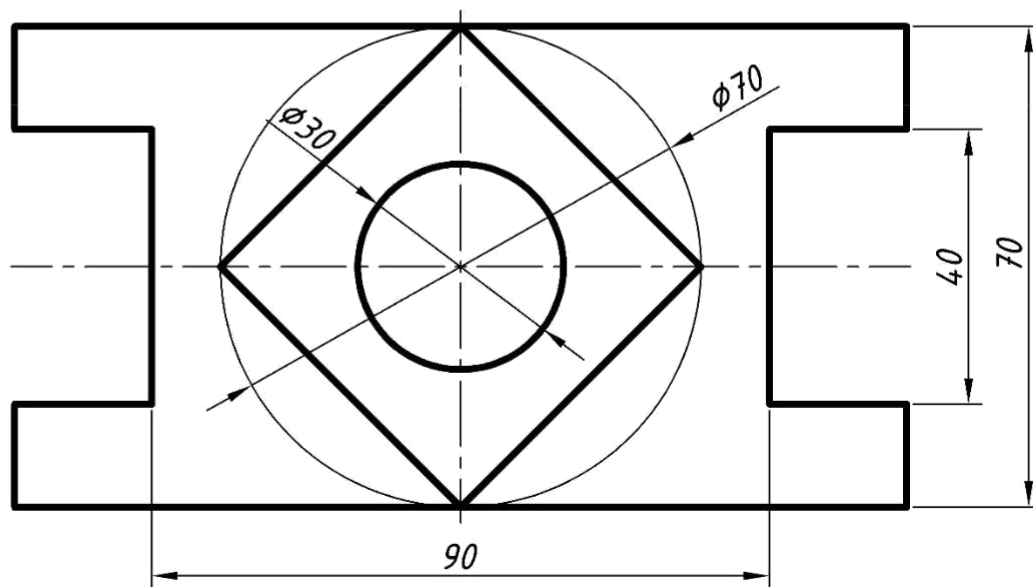
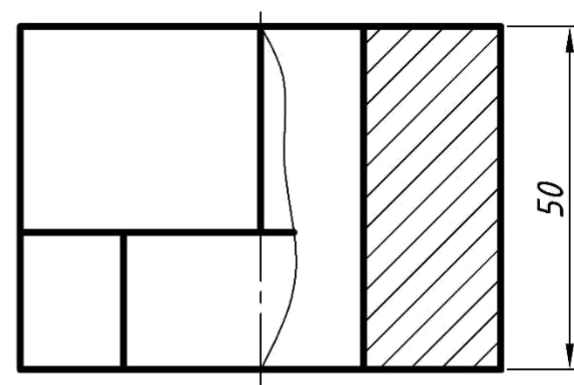
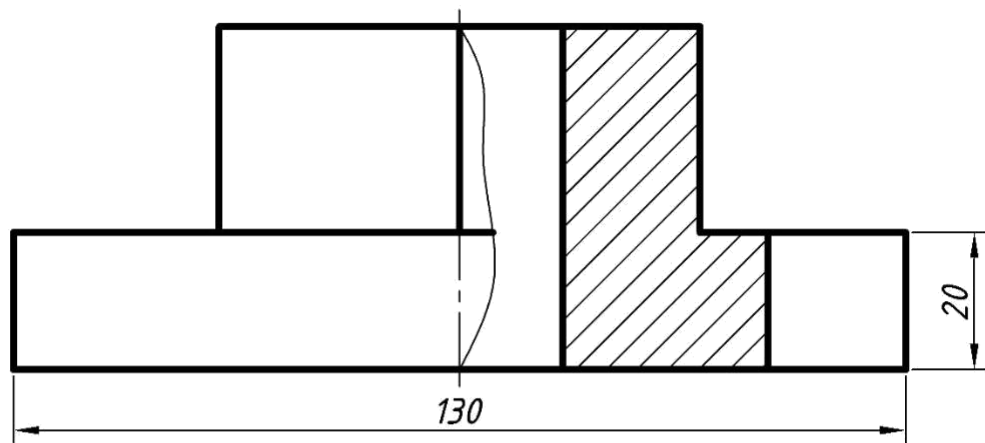


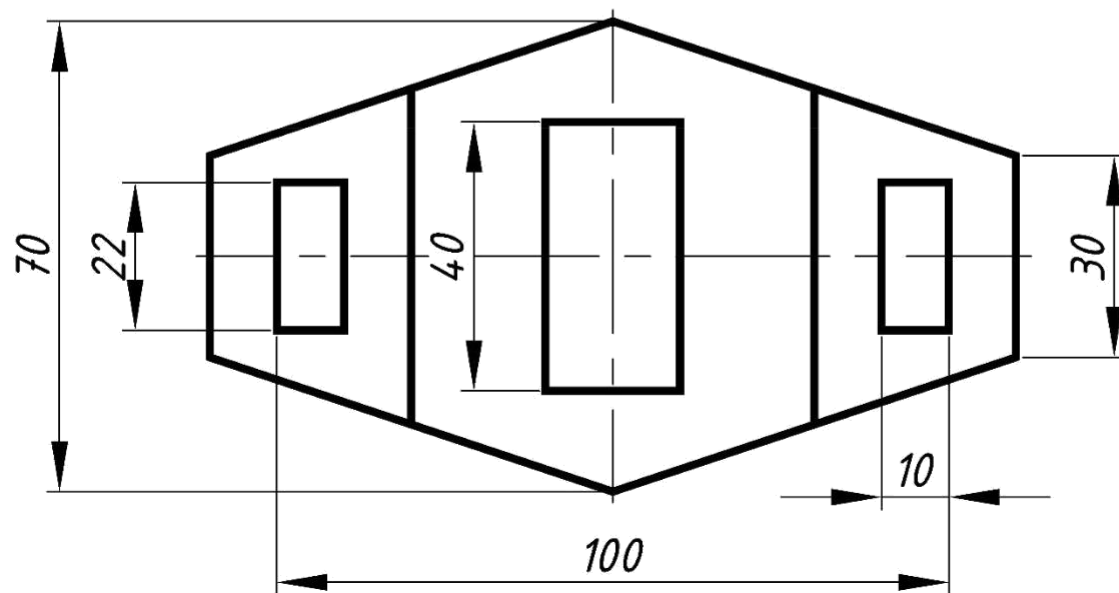
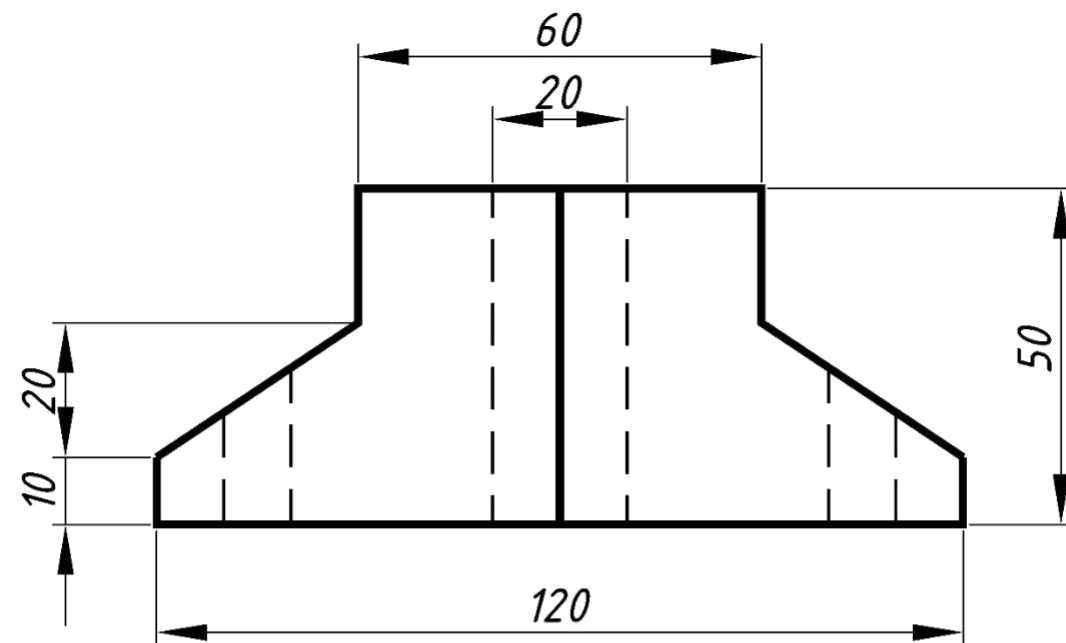
						1 - 70 04 02. ТГВ-356. 01. 05				
						Виды, разрезы, аксонометрия	Стадия		Масса	Масштаб
Изм.	Колуч.	Лист	И док.	Подп.	Дата					1:1
Выполнил	Иванов									
Проверил	Акулова									
							Лист		Листов	
							БргТУ, каф. НГиИГ			

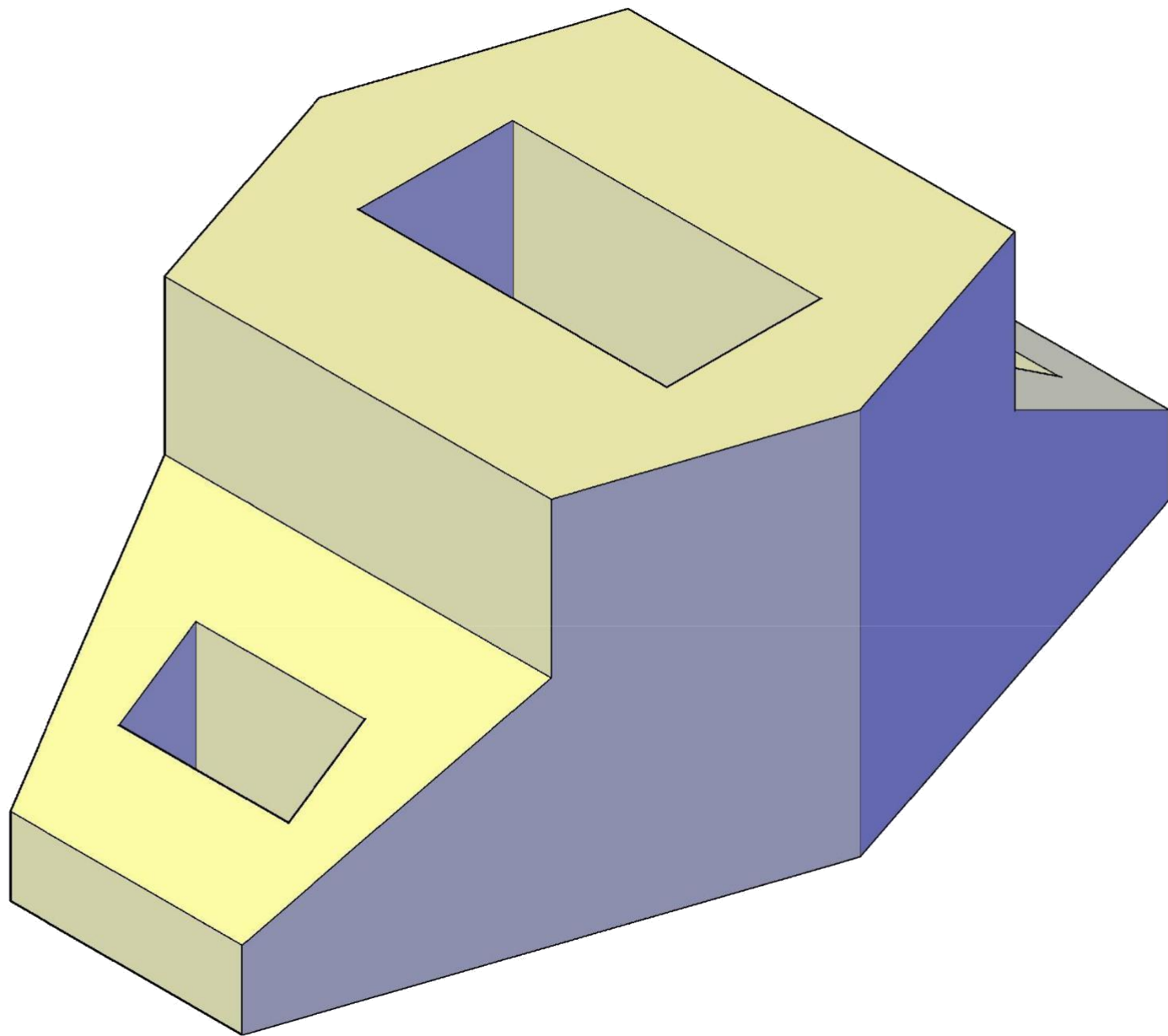


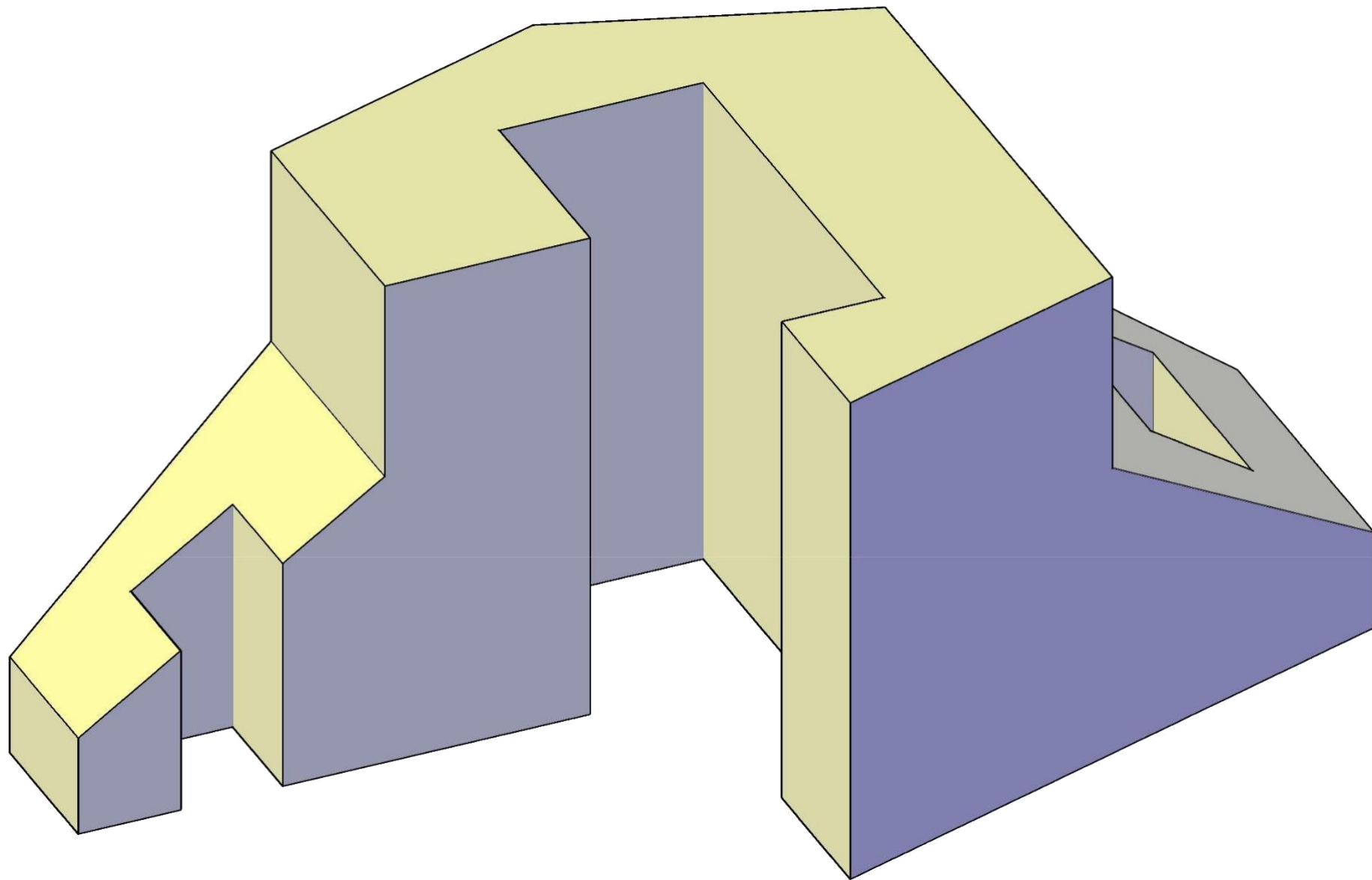


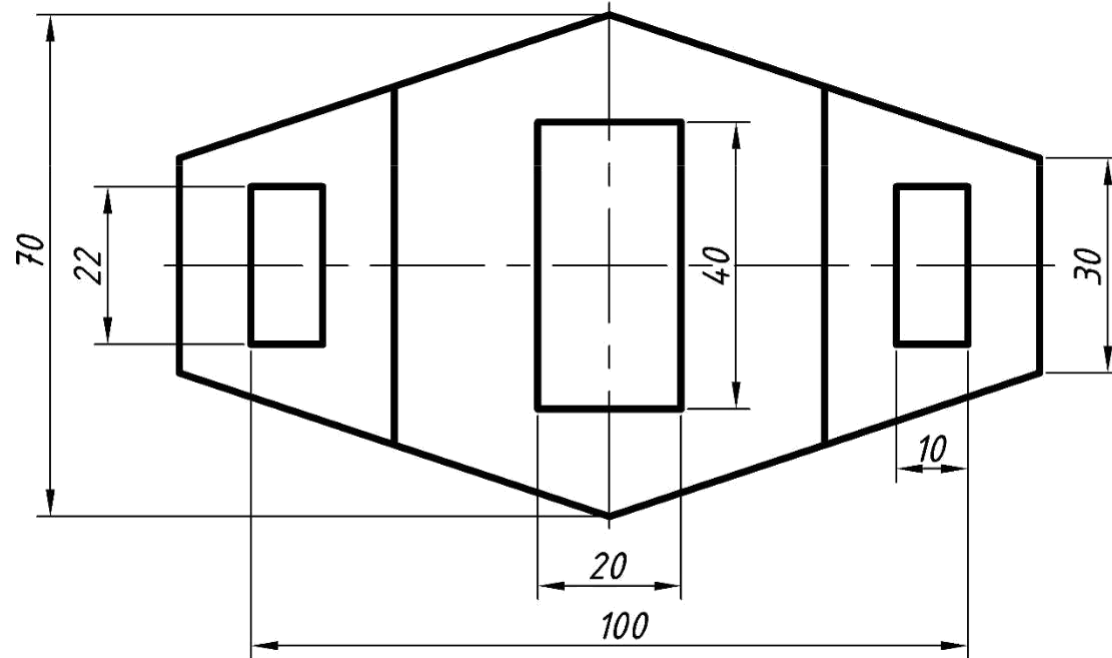
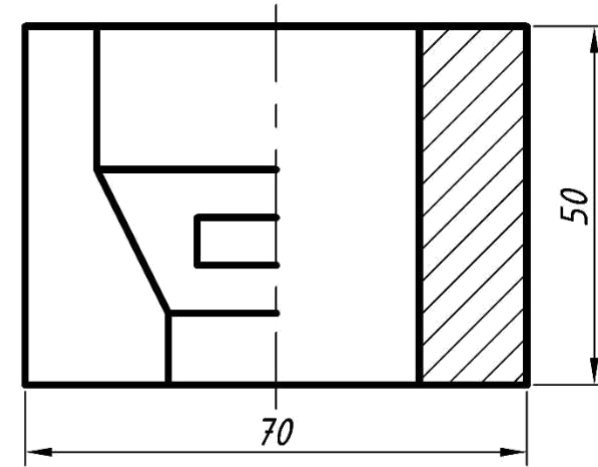
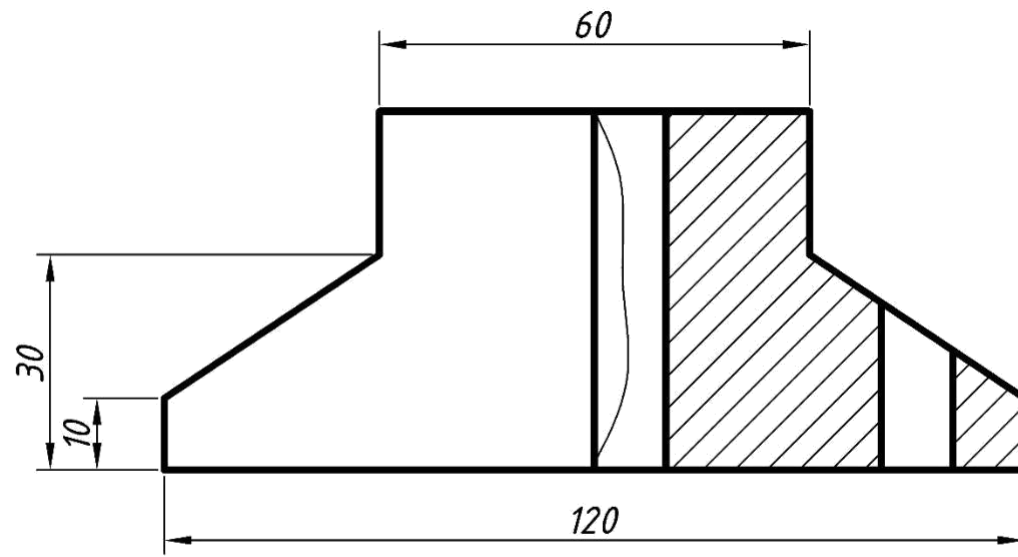


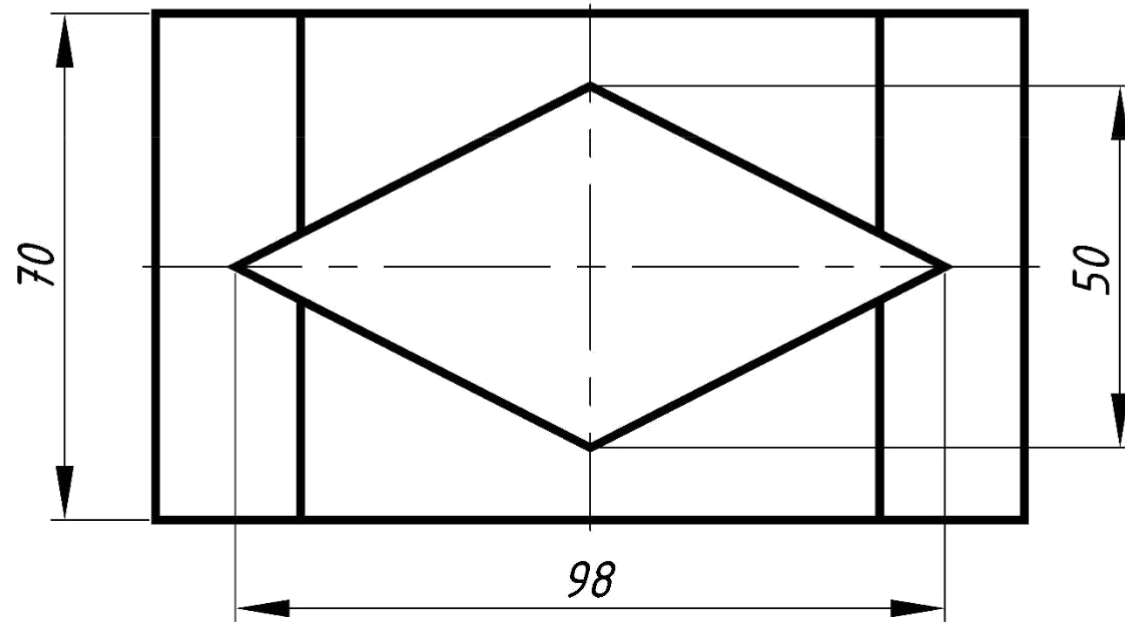
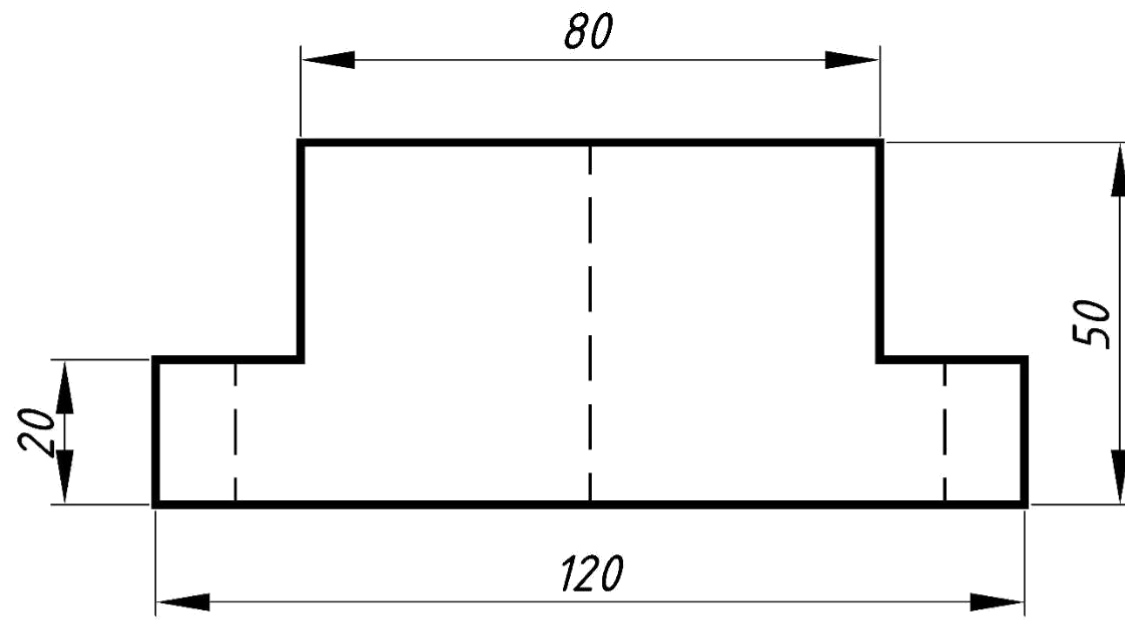


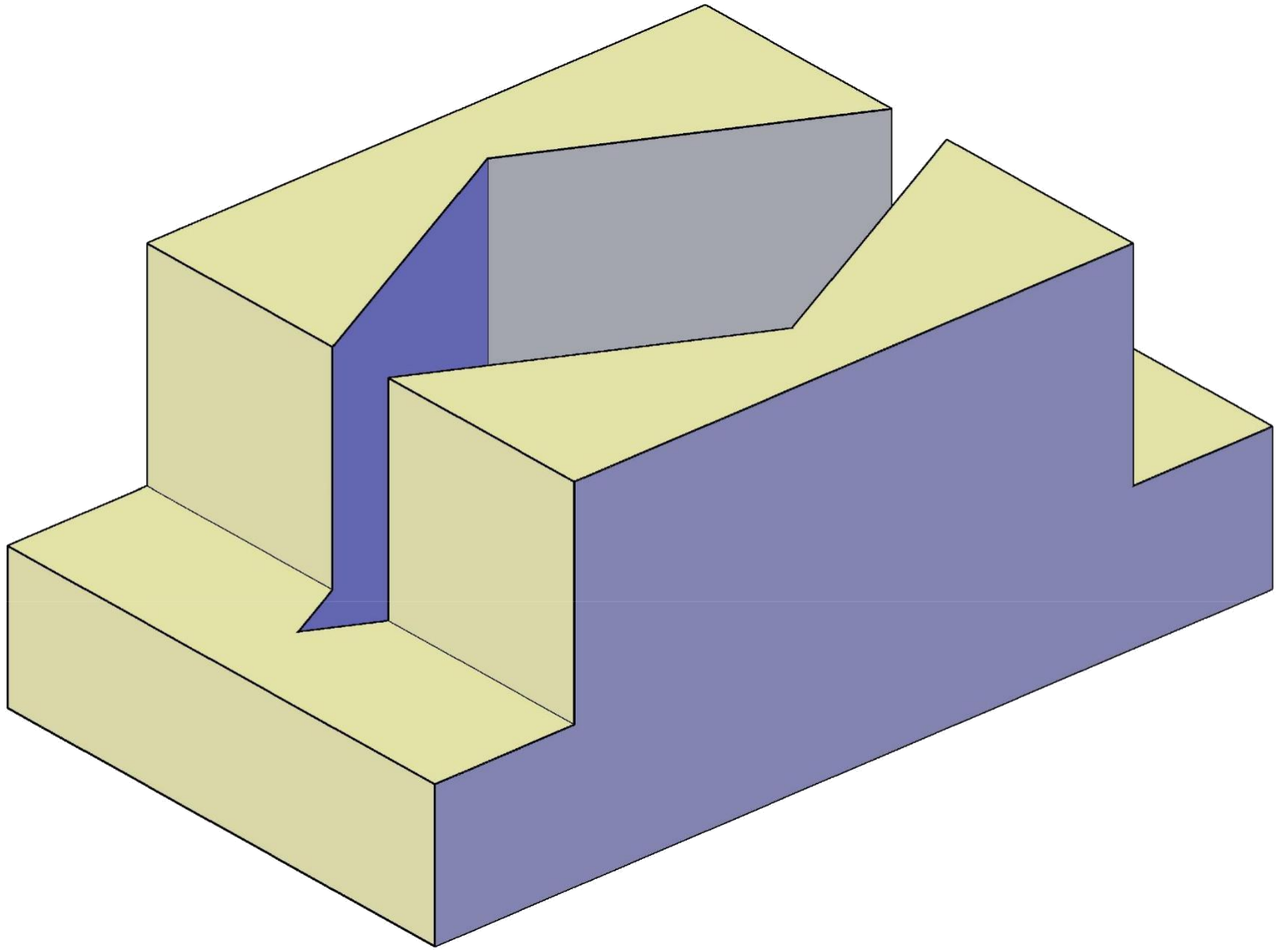


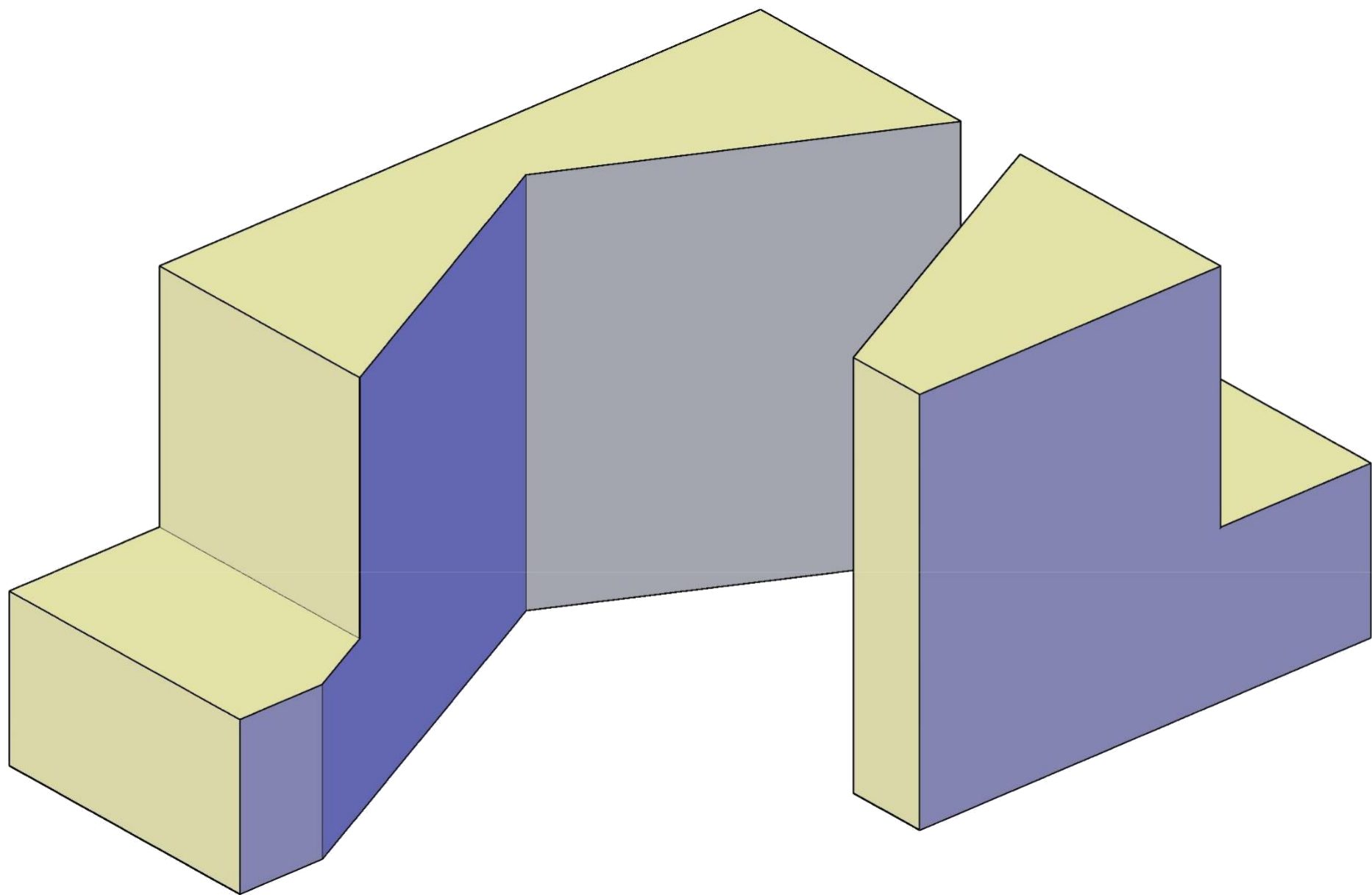


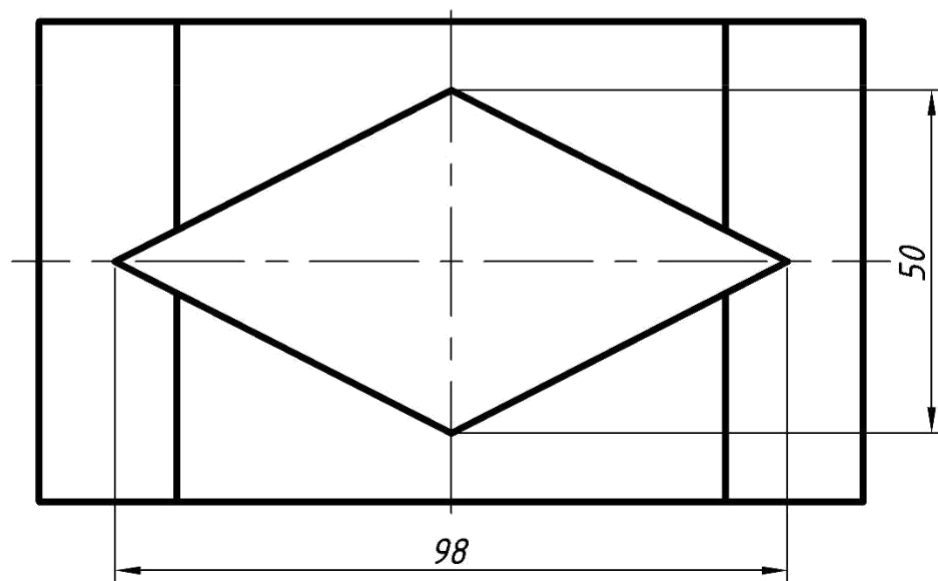
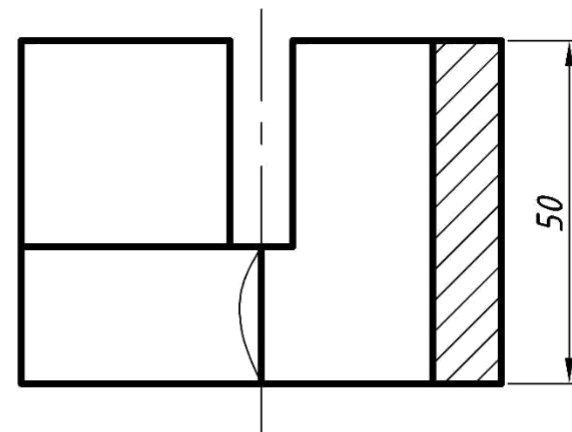
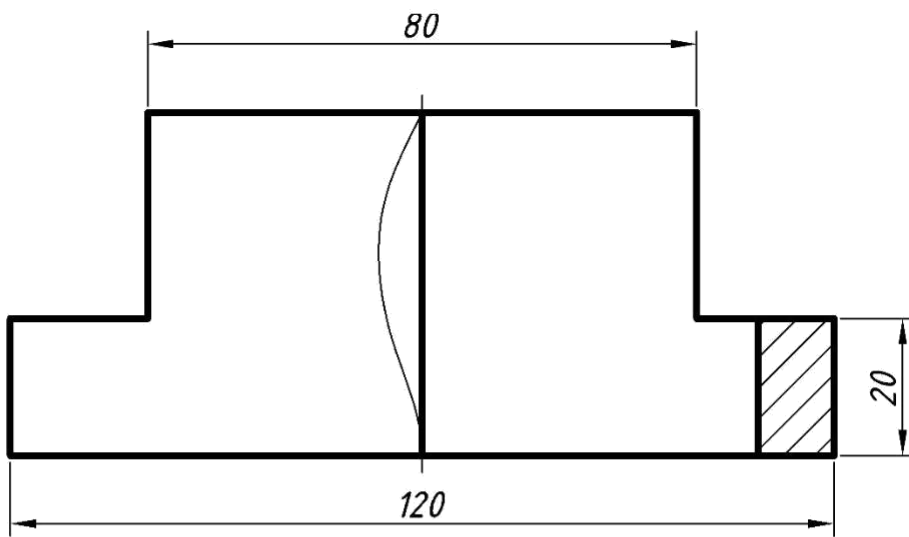


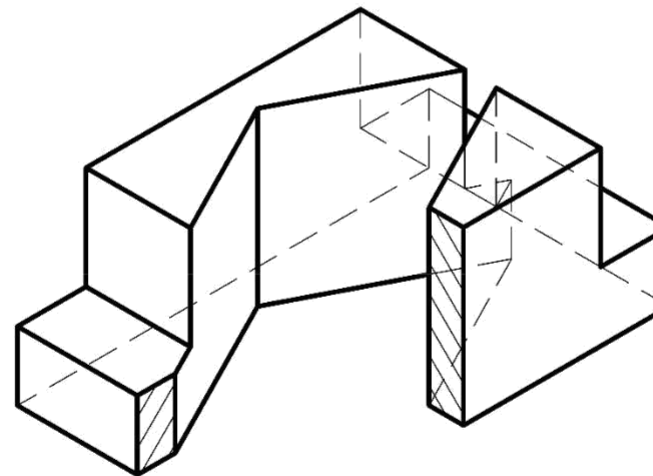
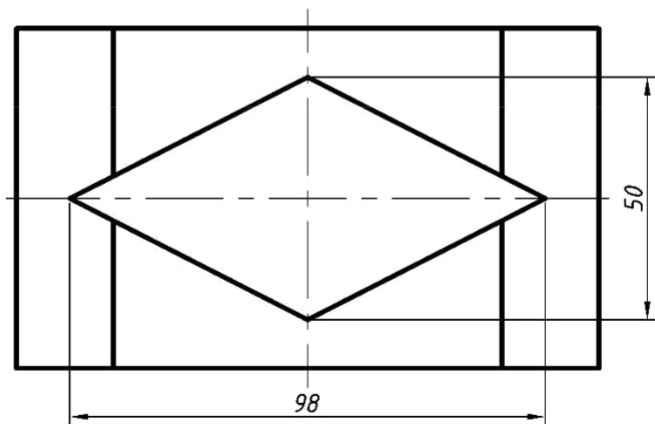
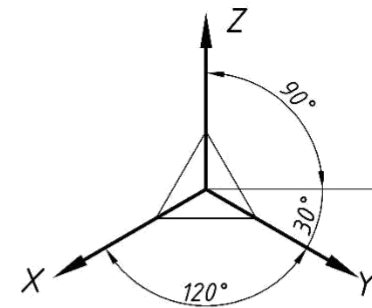
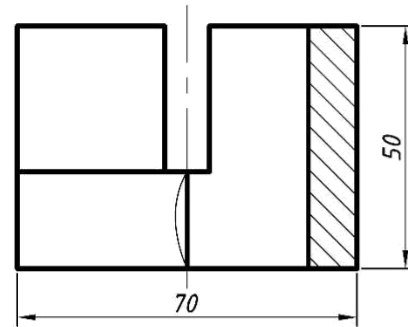
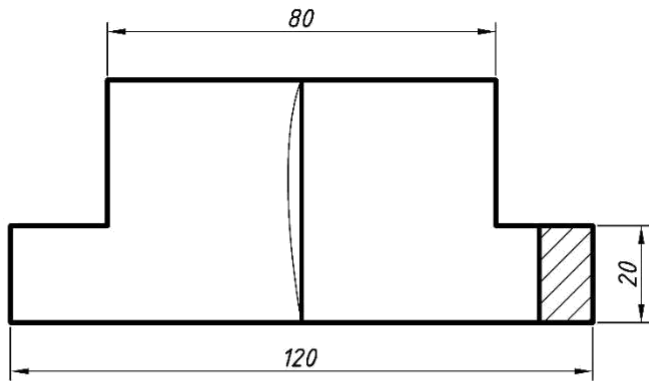












						1-36 04 02. ПЗ-19. 03. 01			
						Простые разрезы. Аксонметрия			
Изм.	Колуч.	Лист	И док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов							
Проверил		Акулова							
						БрГТУ, кафедра НГ и ИГ			
						Формат А3			

Болтовое соединение:

Исходные данные: $d=20\text{мм}$, $a=45\text{мм}$, $b=45\text{мм}$.

1. Гайка М20 по ГОСТ 5915-70:

- наружный диаметр резьбы гайки $d=20\text{мм}$;
- диаметр гайки $D=2d=2*20=40\text{мм}$;
- высота гайки $H_g=0.8d=0.8*20=16\text{мм}$.

2. Шайба 20 по ГОСТ 11371-78:

- диаметр шайбы $D_{ш}=2.2d=2.2*20=44\text{мм}$;
- высота шайбы $S_{ш}=0.15d=0.15*20=3\text{мм}$.

3. Болт М20 по ГОСТ 15589-70:

- наружный диаметр резьбы $d=20\text{мм}$;
- диаметр головки болта $D=2d=2*20=40\text{мм}$;
- высота головки болта $H=0.7d=0.7*20=14\text{мм}$;
- длина болта (не включает высоту головки болта)

$$L_g=(a+b)+S_{ш}+H_g+k=(45+45)+3+16+6=115\text{мм},$$

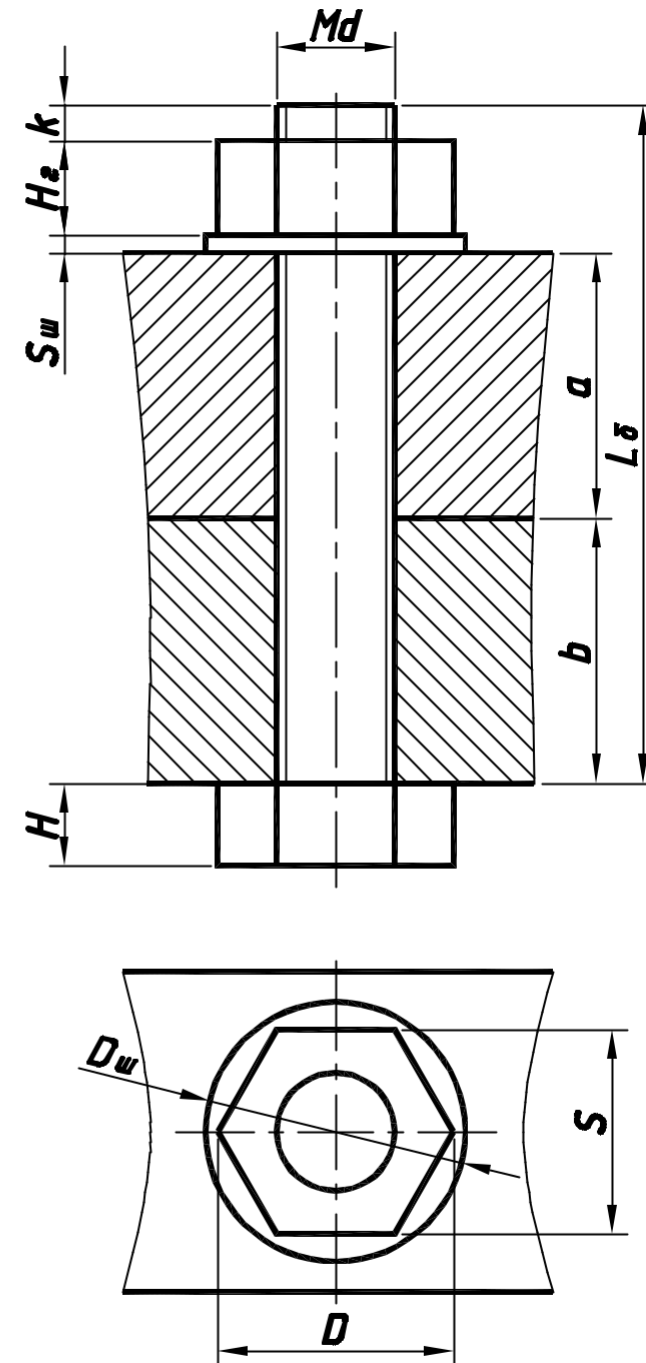
где k - запас резьбы (принимаем предварительно $k=0.3d=0.3*20=6\text{мм}$);

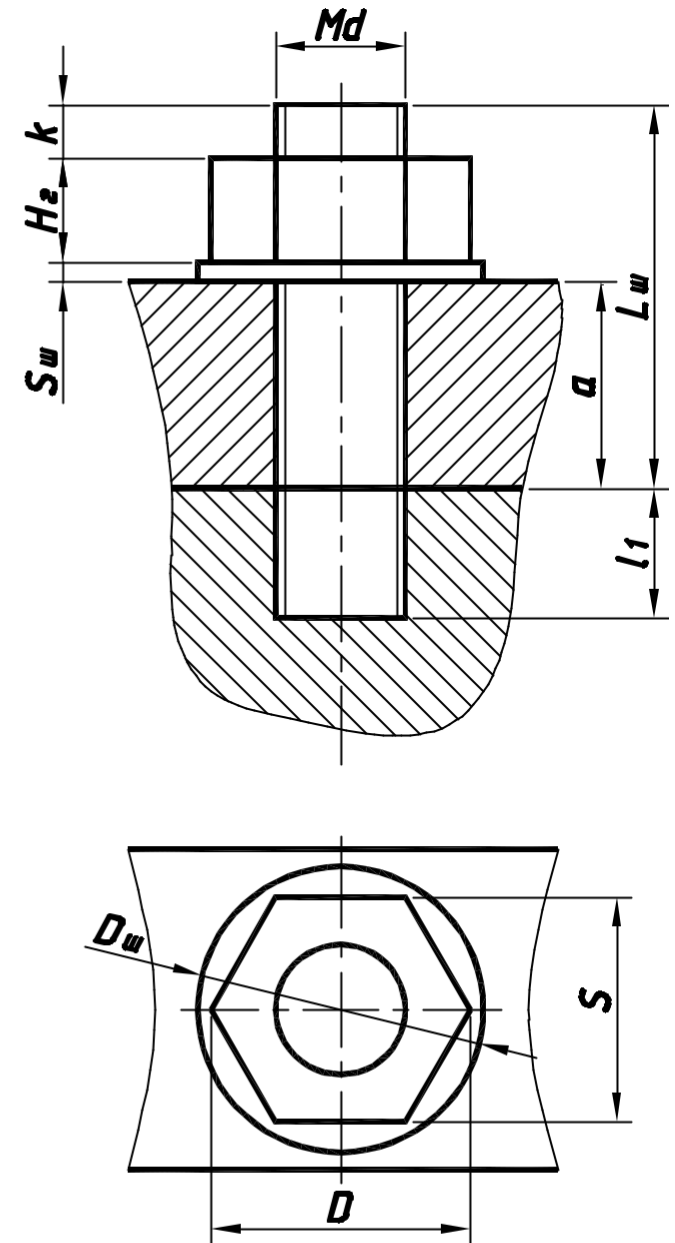
$a=45\text{мм}$ и $b=45\text{мм}$ - толщины соединяемых деталей.

Принимаем длину болта по стандартному ряду длин стандартных крепежных изделий (равное или ближайшее большее значение).

Принимаем $L_g=115\text{мм}$.

Стандартный ряд длин стандартных крепежных элементов: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200.





- наружный диаметр резьбы $d=22\text{мм}$;
- длина ввинчиваемого конца $l_1=d=22\text{мм}$;
- длина шпильки $L_{ш}=a+S_{ш}+H_2+k=35+3.3+17.6+6.6=62.5\text{мм}$,
где k – запас резьбы (принимаем предварительно $k=0.3d=0.3\cdot 22=6.6\text{мм}$);

$a=35\text{мм}$ – толщина присоединяемой детали.

Принимаем длину шпильки по стандартному ряду длин стандартных крепежных изделий (равное или ближайшее большее значение).

Принимаем $L_{ш}=65\text{мм}$.

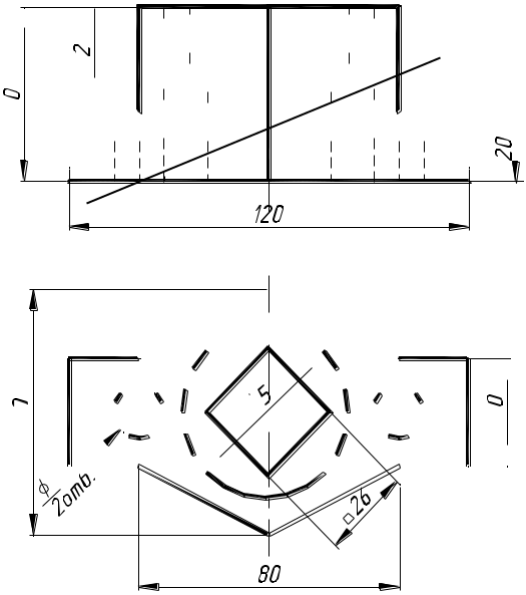
Стандартный ряд длин стандартных крепежных элементов: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200.

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

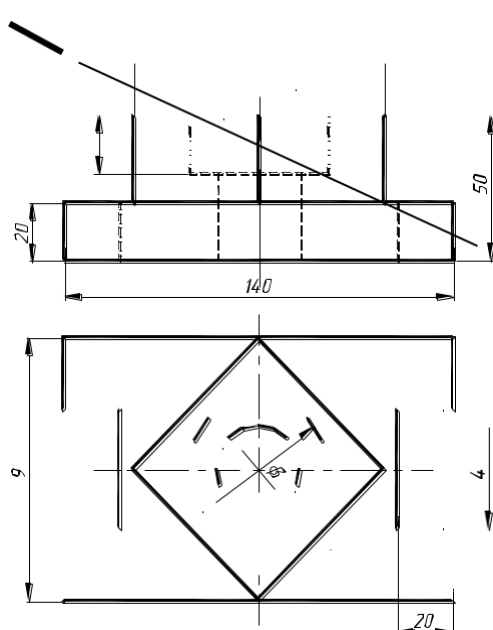
Дата утверждения 01.11.2024 протокол № 4

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

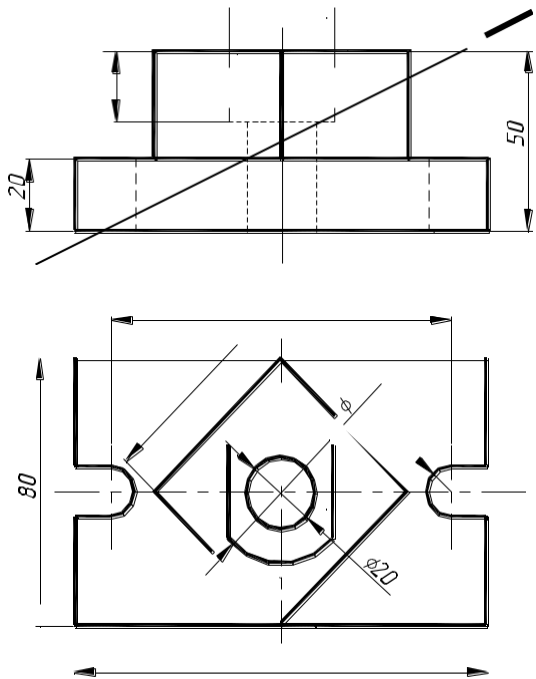
Дата утверждения 01.11.2024 протокол № 4

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

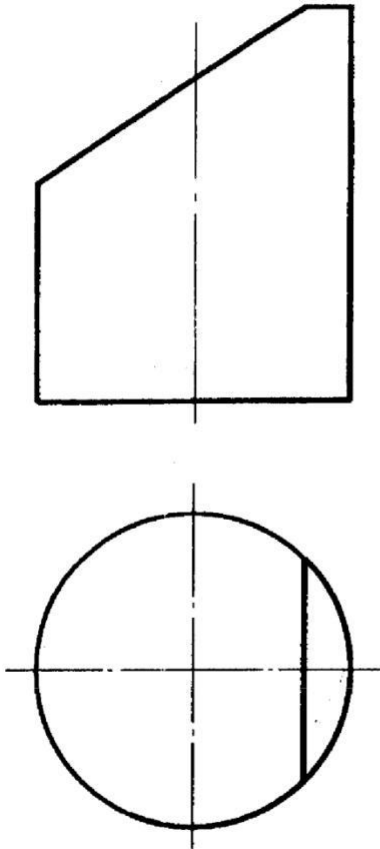
Тема 1.

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ.

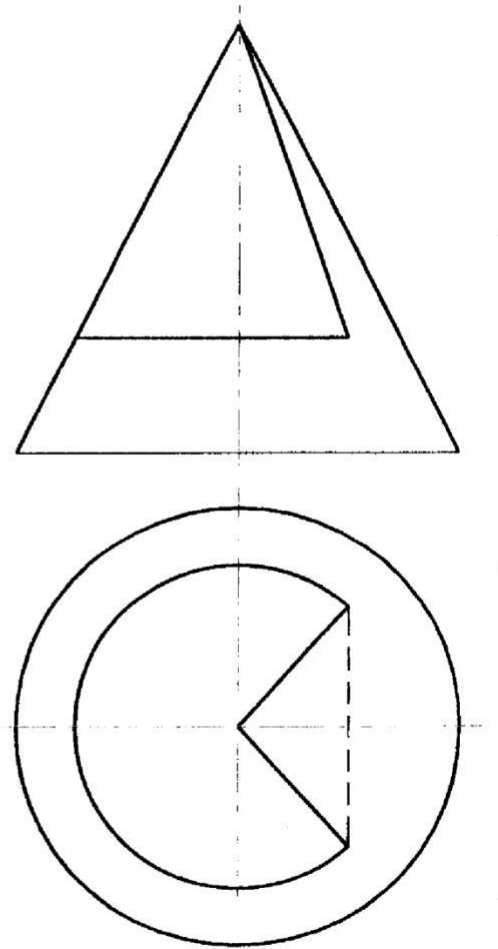
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Задача 1. Построить изометрическое изображение геометрических тел.

а)

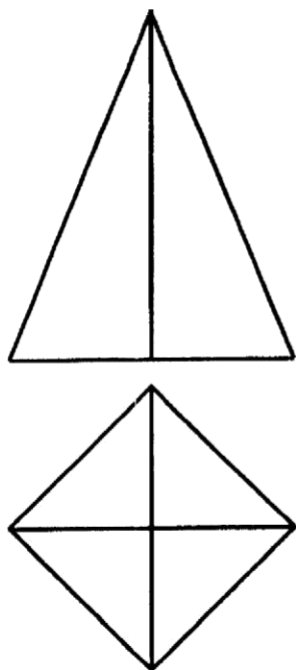


б)

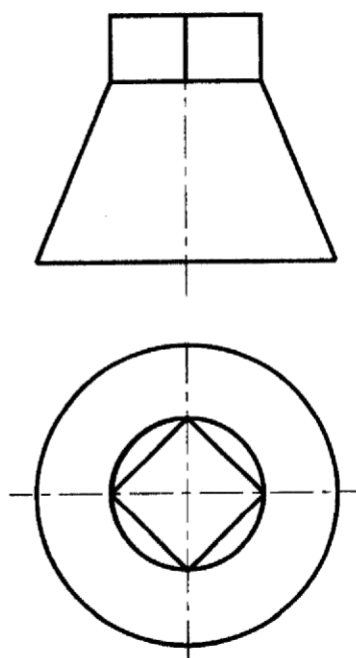


Задача 2. Построить диметрическое изображение геометрических тел.

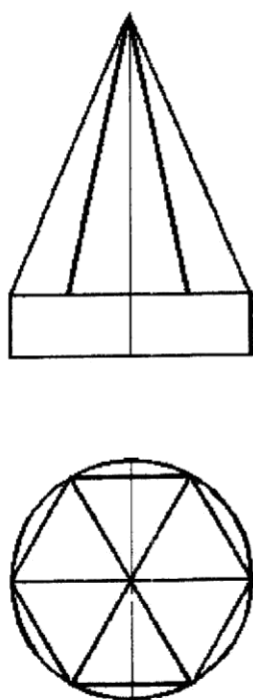
а)



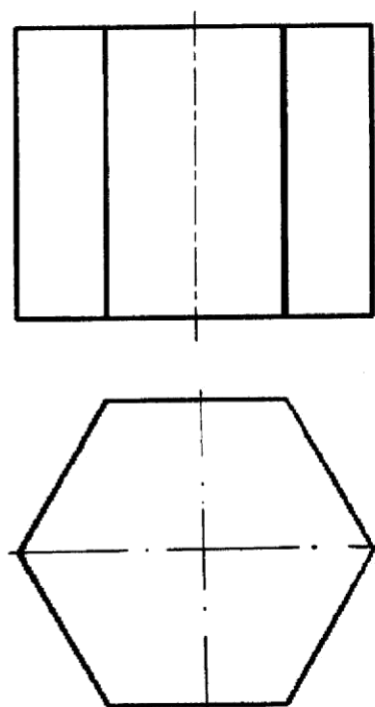
б)



в)

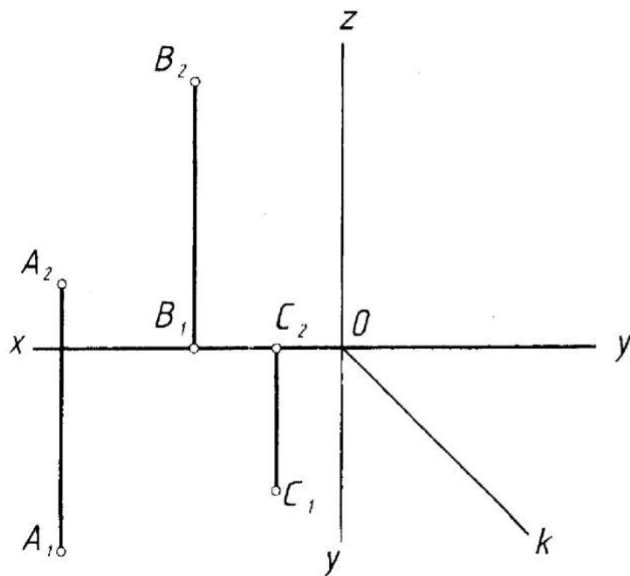


г)



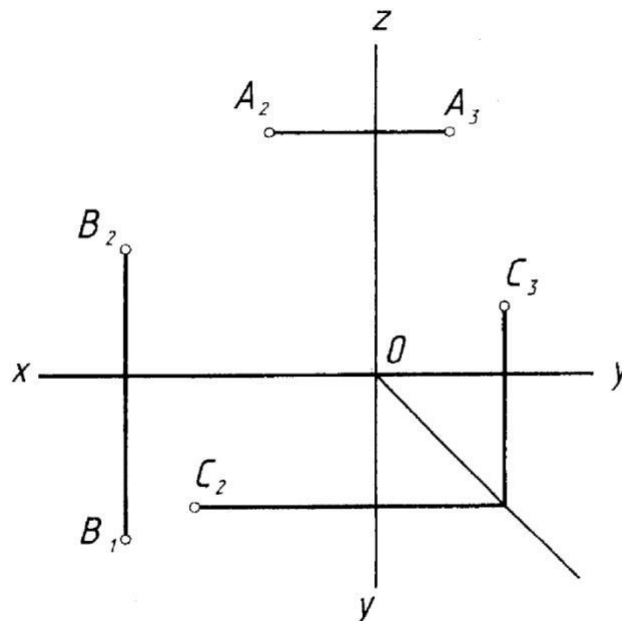
Тема 2. ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ.

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



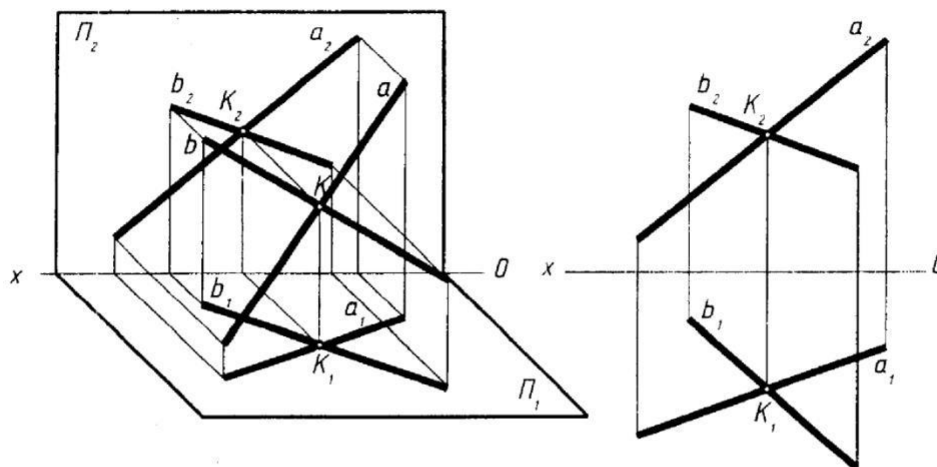
	X	Y	Z
A			
B			
C			

Задача 2. Построить недостающие проекции точек.



ПРЯМАЯ ЛИНИЯ.

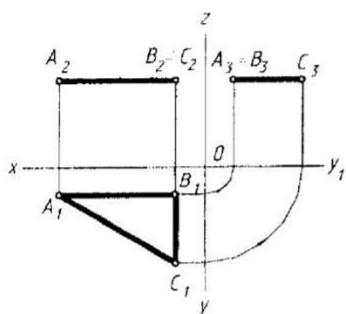
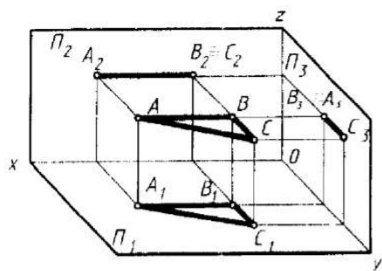
Задача. По заданным координатам концов отрезков АВ и CD построить комплексный чертеж. Определить взаимное положение отрезков.



№ 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

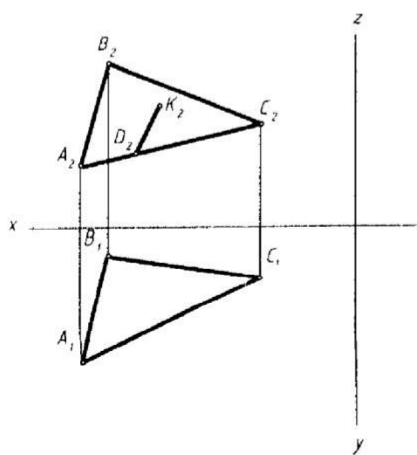
ПЛОСКОСТЬ.

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



№ варианта	Координаты								
	А			В			С		
	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.

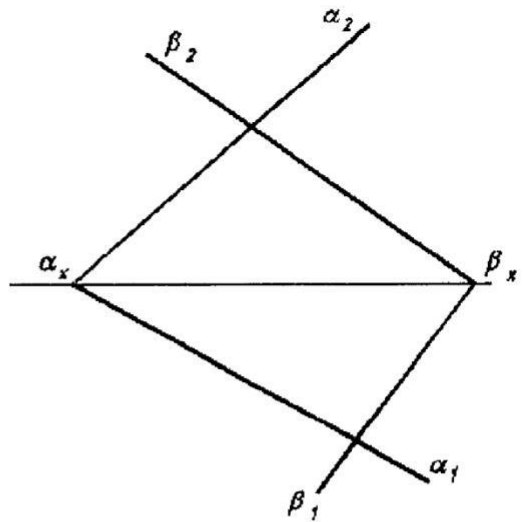
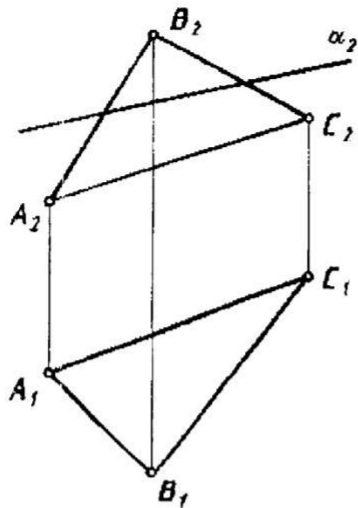


№ варианта	Координаты								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	46	26	59	36	8	8	10	30	25
2	50	25	10	30	5	45	12	40	15
3	47	10	9	30	48	44	10	18	5
4	41	26	49	36	11	10	9	30	20
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5
6	50	24	10	32	5	45	10	40	16
7	42	27	48	36	10	11	12	29	25
8	47	10	8	30	48	45	10	20	4
9	50	24	9	28	5	44	12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

Тема 3.

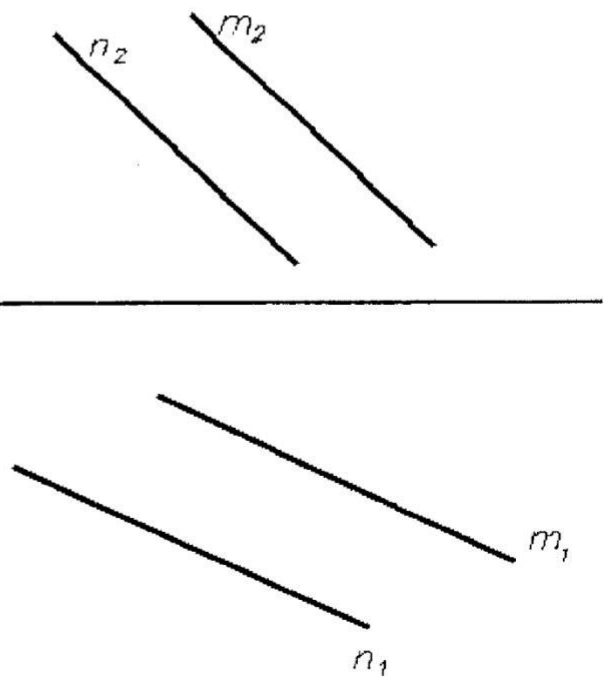
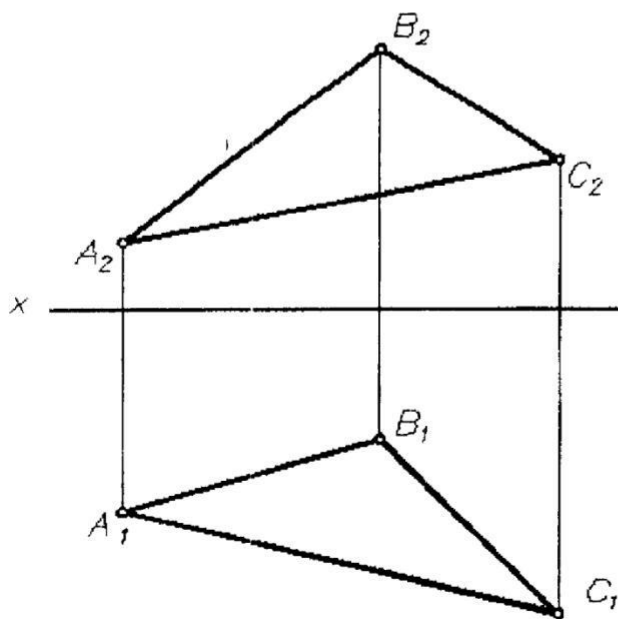
ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Задача 1. Построить проекции линии пересечения плоскостей.

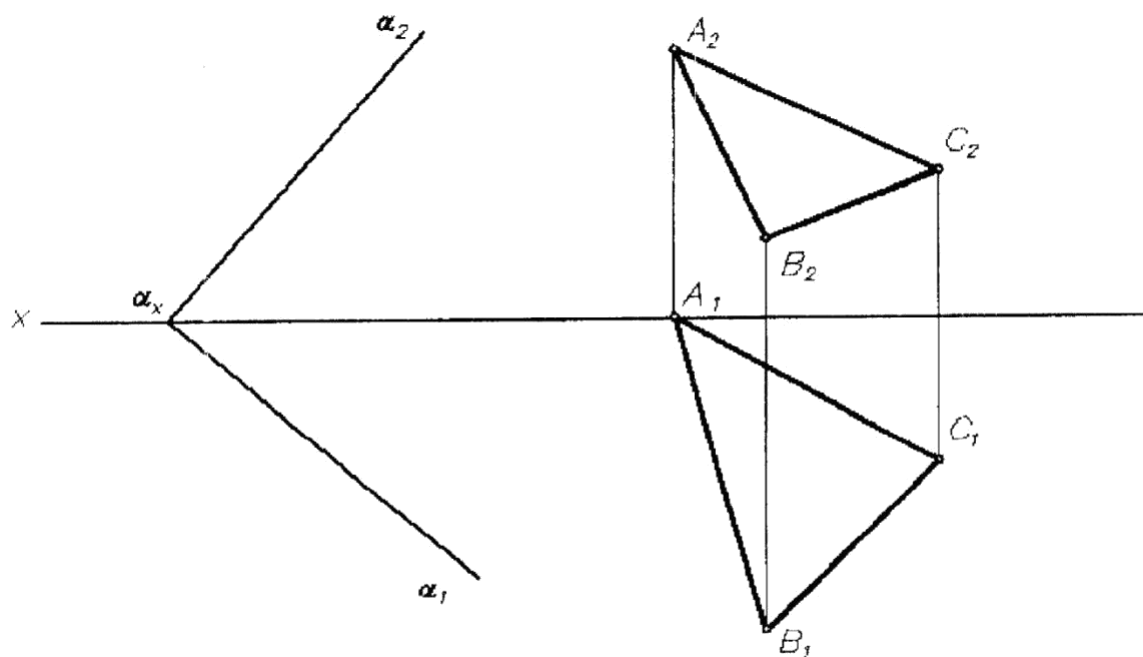


Задача 2. Построить линию пересечения двух плоскостей.

а)

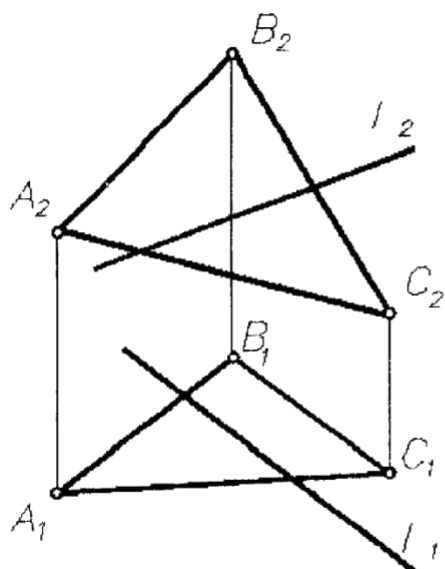


б)

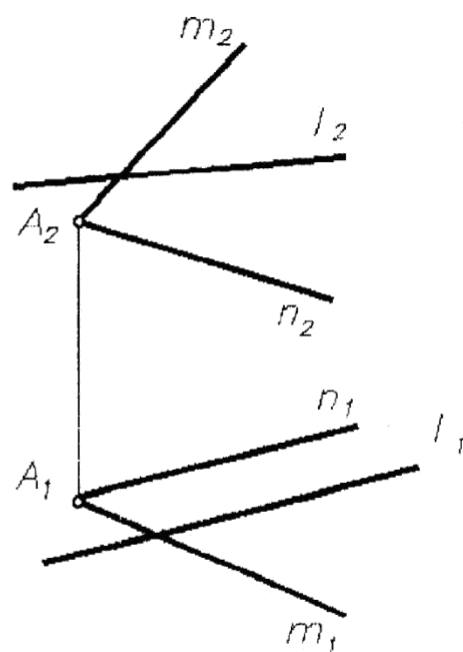


Задача 3. Определить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.

а)



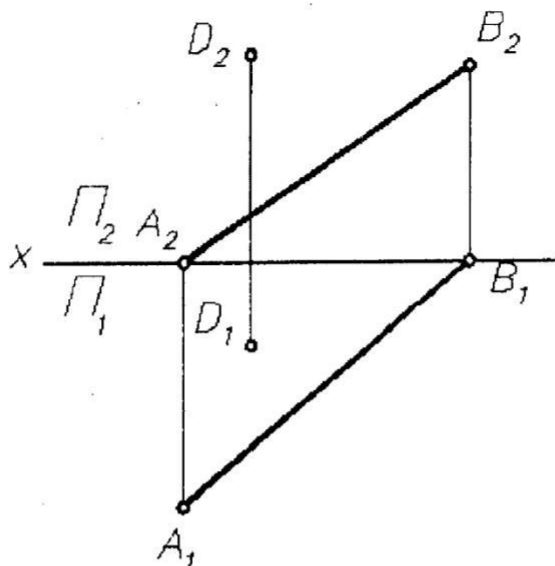
б)



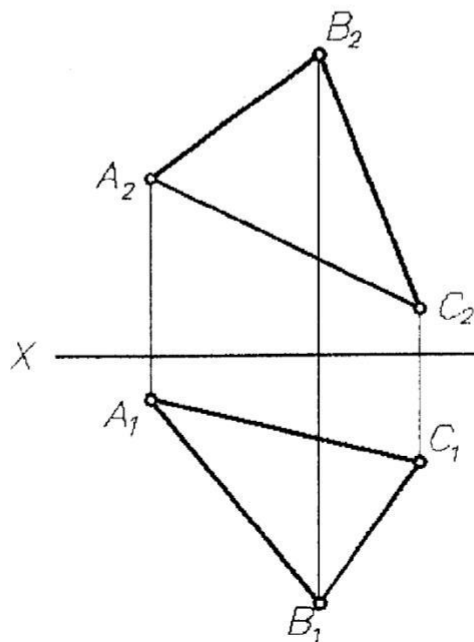
Тема 4.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА. ЗАМЕНА ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

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

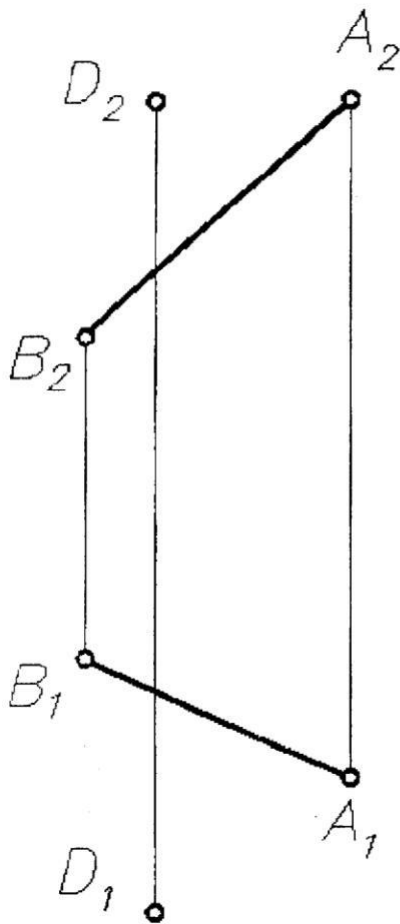


Задача 2. Методом замены плоскостей проекций плоскость ΔABC преобразовать в плоскость уровня.

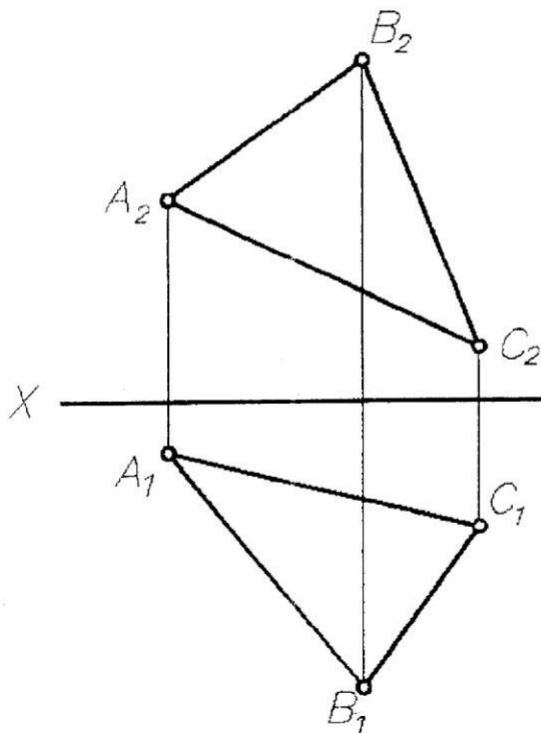


ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА. ВРАЩЕНИЕ

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

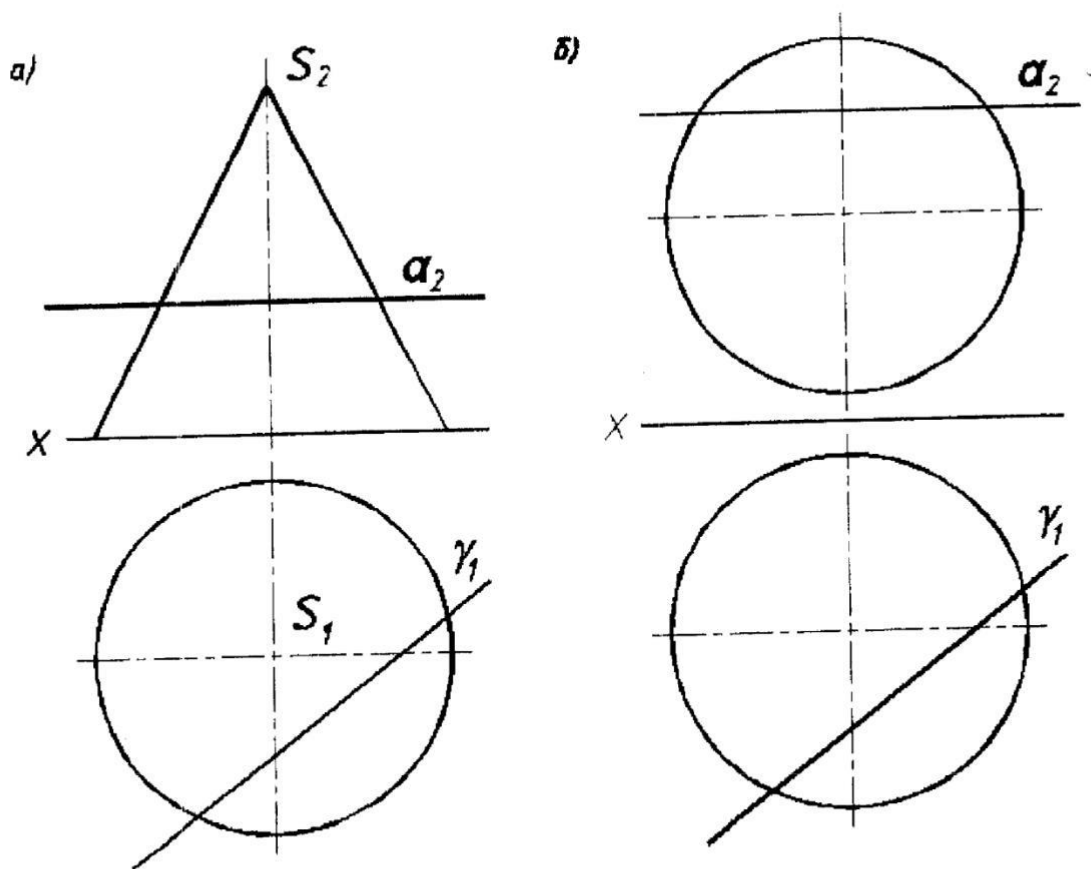


Задача 2. Определить натуральную величину треугольника ABC методом плоскопараллельного перемещения.

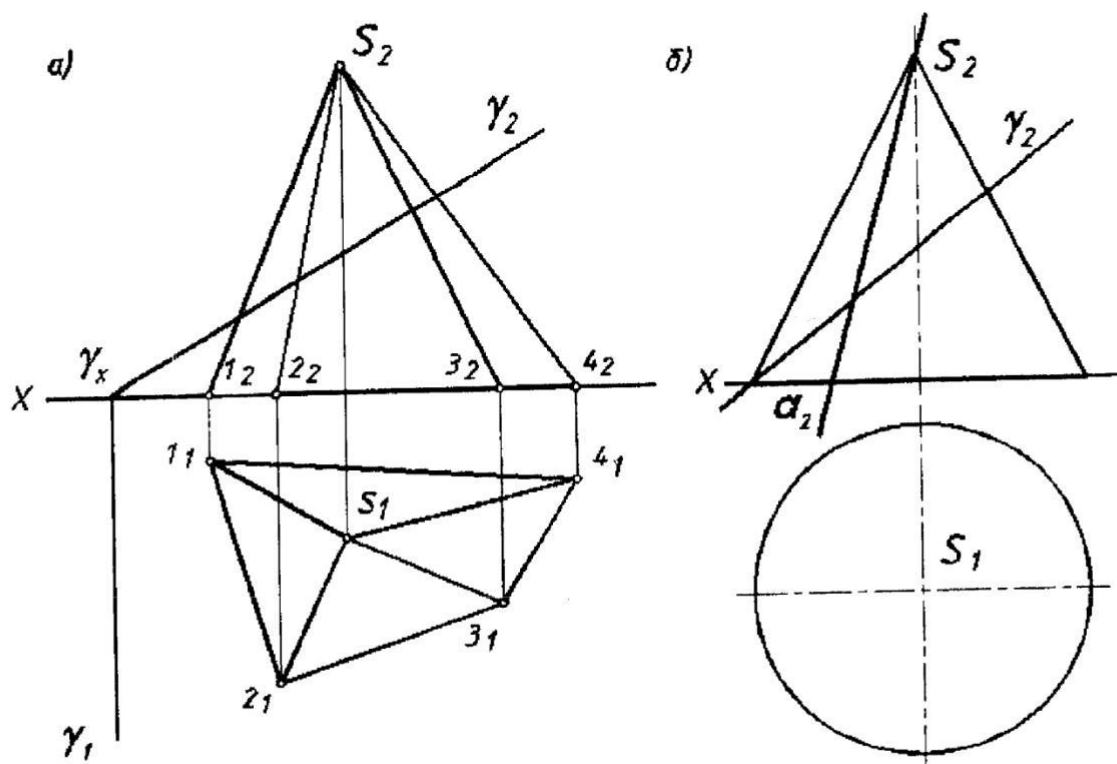


Тема 5 ПОВЕРХНОСТИ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

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

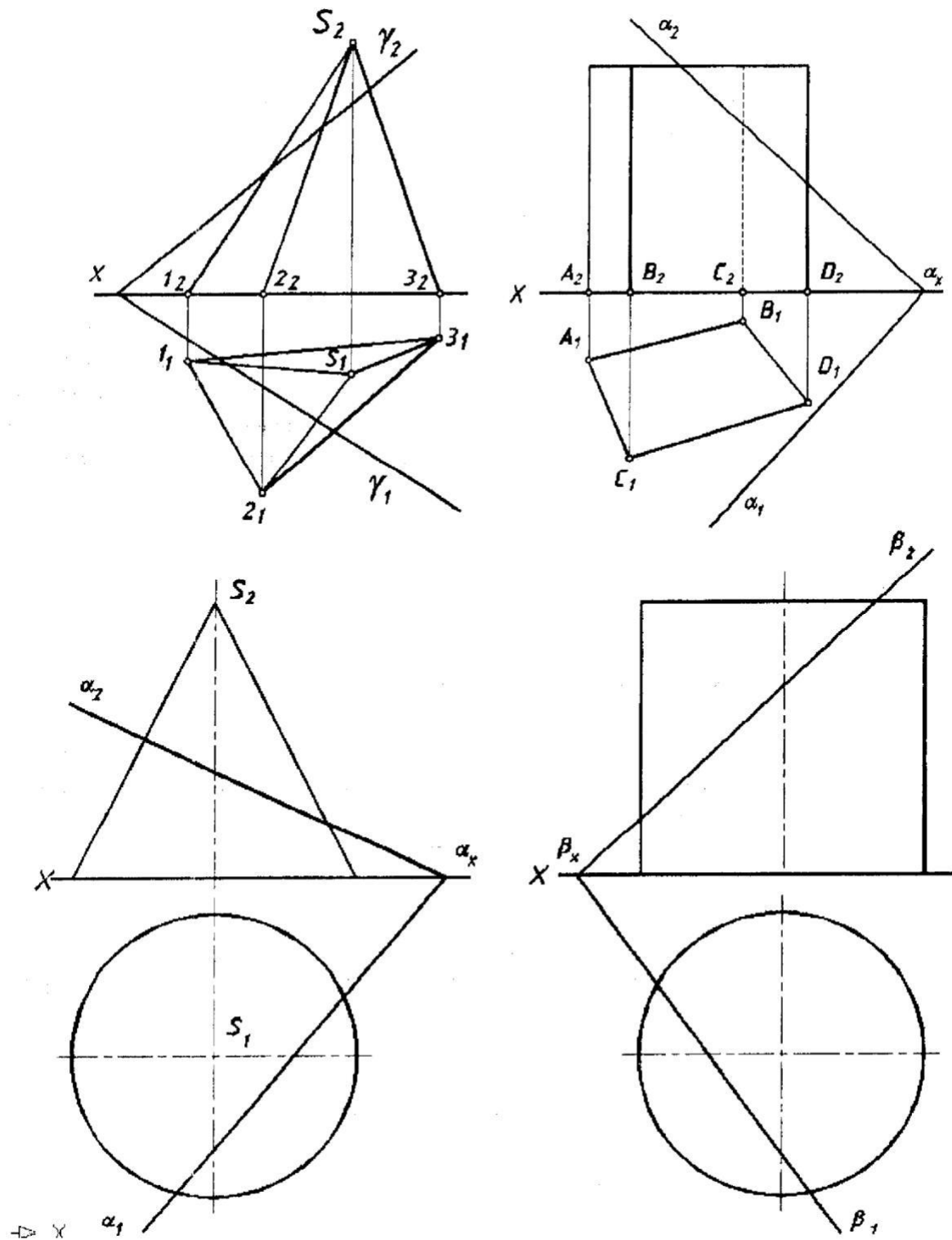


Задача 2. Построить проекции линии пересечения поверхностей плоскостью частного положения.



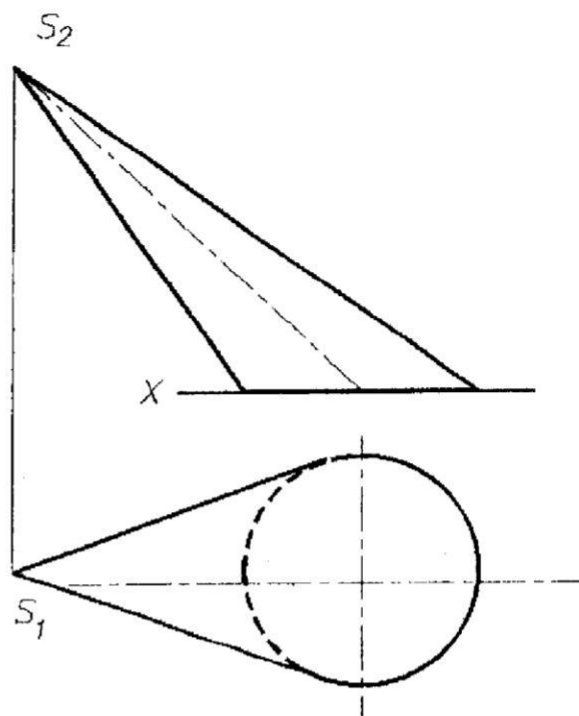
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ.

Задача 1. Построить проекции линии пересечения поверхности плоскостью общего положения

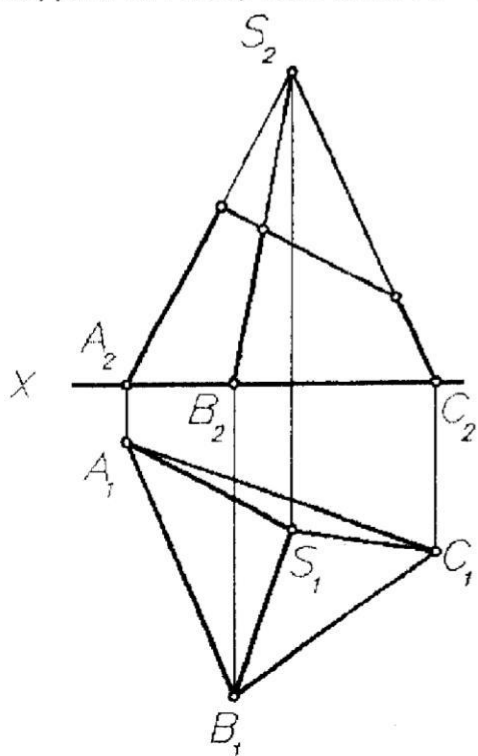


Тема 6. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Задача 1. Построить развертку наклонного конуса

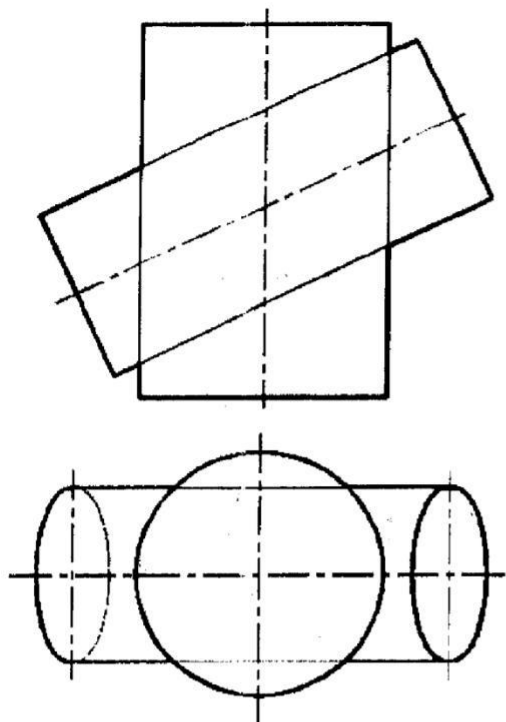


Задача 2. Построить развертку усеченной пирамиды.

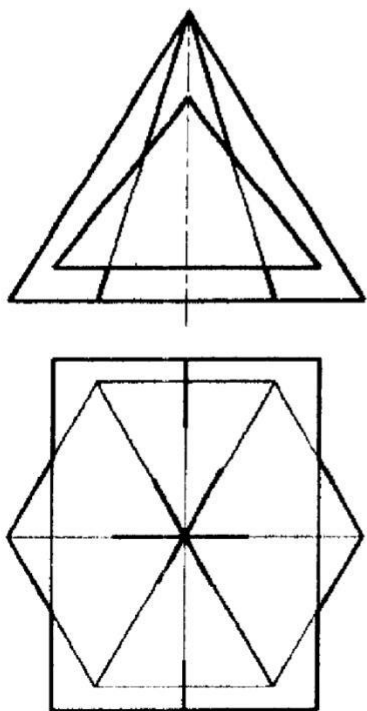


ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Задача 1. Построить линию пересечения поверхностей.



Записать алгоритм решения

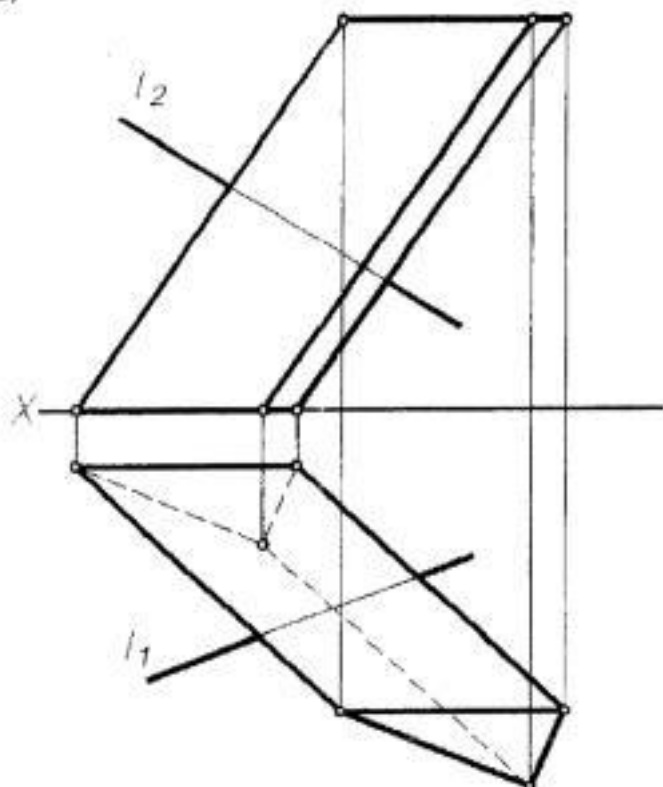


Записать алгоритм решения

КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ С ПЛОСКОСТЬЮ.

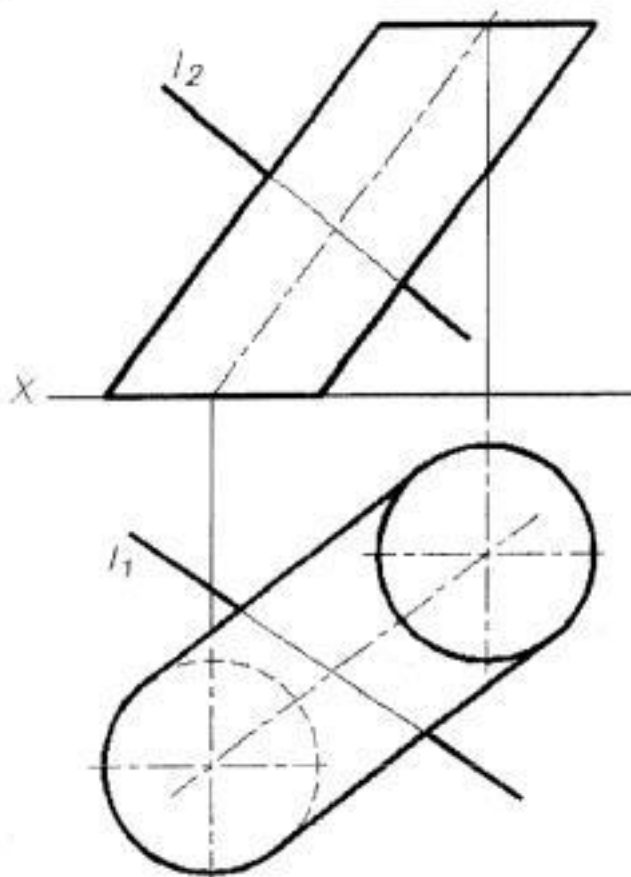
Задача. Определить точку пересечения прямой с поверхностью.

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).

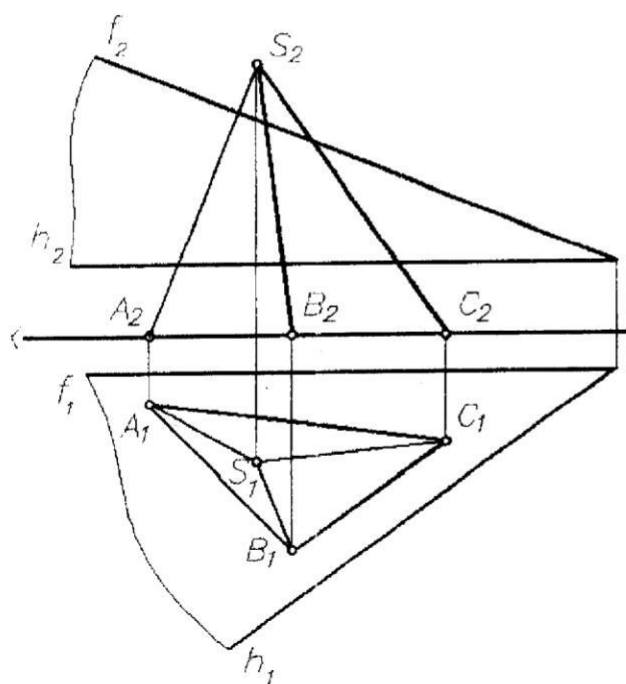


Рис. 15.4

Записать алгоритм решения

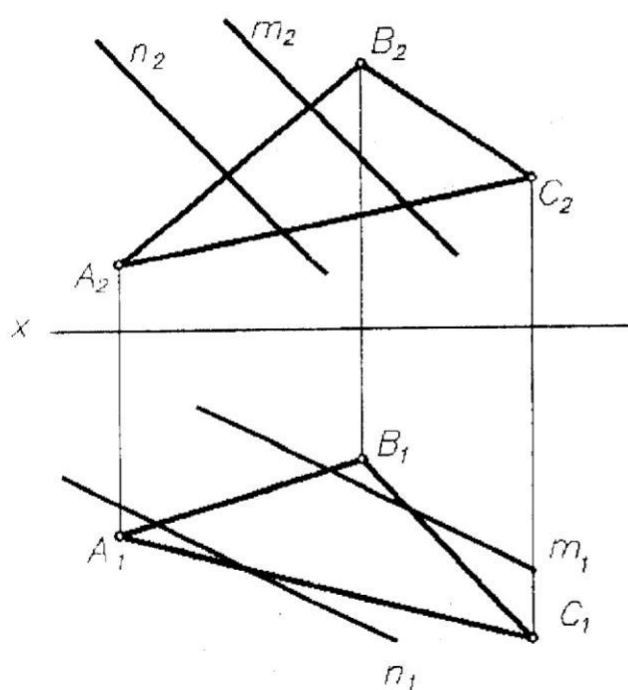


Рис. 15.5

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).

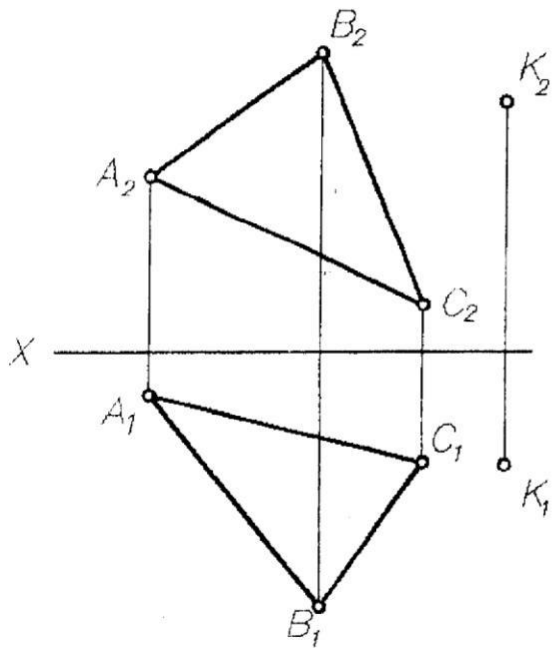


Рис. 16.3

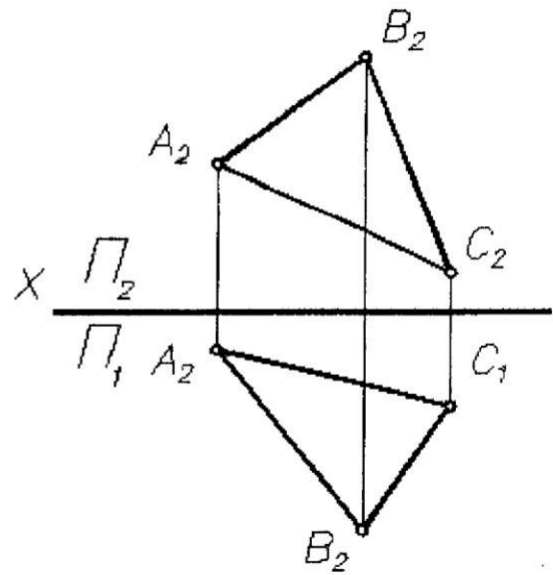
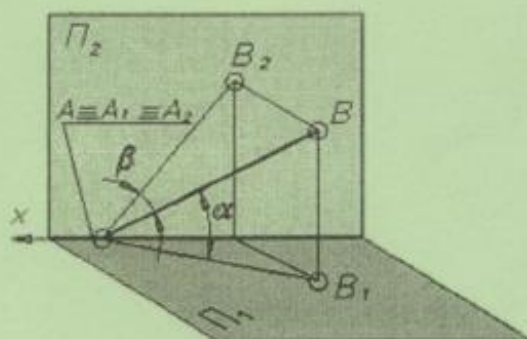


Рис. 16.4

УЛАСЕВИЧ З.Н., ЧИПУРНЫХ Т. В.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Курс лекций
с задачами для
самостоятельной работы



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
Кафедра начертательной геометрии и инженерной графики

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ
Курс лекций
с задачами для самостоятельной работы

для студентов специальности
1 - 70 01 01 – «Производство строительных изделий и конструкций»

Брест 2005

УДК К 515 (076.8)

Курс лекций разработан в соответствии с учебной и рабочей программами курса «Начертательная геометрия». Изложены теоретические основы построения чертежа, общие положения построения моделей геометрических образов, характерные их особенности и свойства. К каждой лекции разработаны задачи для самостоятельного решения. Курс лекций предназначен для студентов специальности 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций» и других технических специальностей.

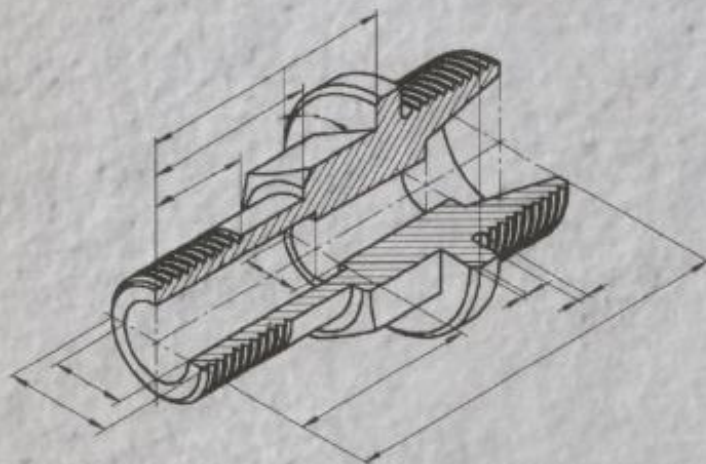
Авторы: З.Н. Уласевич – доцент, к.т.н.
Т.В. Чипурных - ассистент

Рецензенты: В.Н. Куценко к.т.н., доцент кафедры ИГ БГУиР,
И.Д. Бушило к.т.н., доцент кафедры инженерной графики машиностроительного
профиля БНТУ.

З.Н. Уласевич В.П. Уласевич Д.В. Омесь

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум



Для студентов учреждений высшего образования
по техническим специальностям

З.Н. Уласевич В.П. Уласевич Д.В. Омель

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по техническим специальностям



Минск
«Вышэйшая школа»
2015

УДК 744:621(076.58)
ББК 30.11я73
У47

Рецензенты: кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой доктор педагогических наук, профессор *Л.С. Шабета*); заведующий кафедрой «Инженерная графика» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» кандидат технических наук, доцент *Г.И. Касперов*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой её части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

Уласевич, З. Н.
У47 Инженерная графика. Практикум : учеб. пособие / З. Н. Уласевич,
В. П. Уласевич, Д. В. Омесь. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 207 с. :
ил.
ISBN 978-985-06-2580-9.

Пособие соответствует действующим образовательным стандартам для технических специальностей учреждений высшего образования, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь. Материал систематизирован в виде таблиц, образцов выполнения графических заданий, примеров чертежей и спецификаций. Представлены качественные разработки детализованных чертежей, выполненных на базе графического комплекса AutoCAD.

Для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям. Может эффективно использоваться при самостоятельной подготовке, а также студентами заочной и дистанционной форм обучения. Содержание пособия согласуется с курсом «Черчение» в системе общего среднего, профессионально-технического образования, а также с курсом «Инженерная графика» в системе среднего специального образования. В целом пособие представляет инновационную форму обучения.

УДК 744:621(076.58)
ББК 30.11я73

ISBN 978-985-06-2580-9

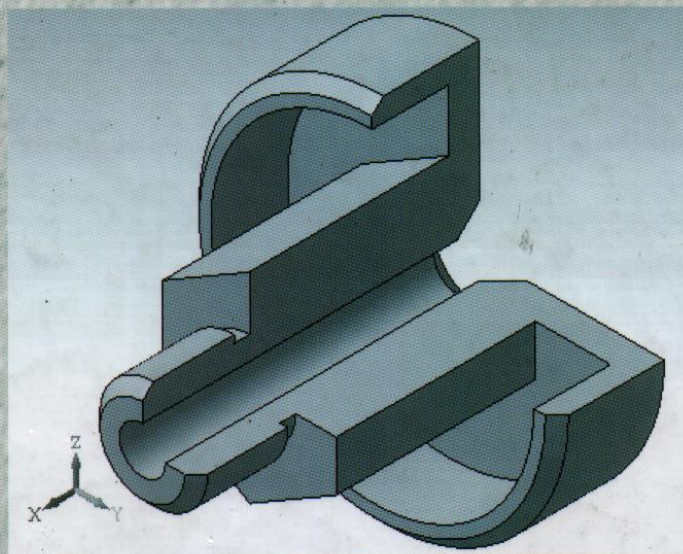
© Уласевич З.Н., Уласевич В.П., Омесь Д.В., 2015
© Оформление. УП «Издательство “Вышэйшая школа”», 2015

УДК 62(075.8)
УДК

З.Н. Уласевич В.П. Уласевич Д.В. Омесь

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум



Для студентов учреждений высшего образования
по техническим специальностям

З.Н. Уласевич В.П. Уласевич Д.В. Омель

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по техническим специальностям

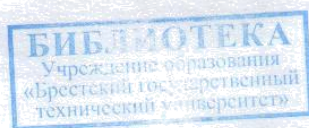
2-е издание, переработанное



Минск
«Вышэйшая школа»
2020

УДК 744.621(076.58)
ББК 30.11я73
У47

Рецензенты: кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой доктор педагогических наук, профессор *Л.С. Шабeka*); заведующий кафедрой «Инженерная графика» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» кандидат технических наук, доцент *Г.И. Касперов*



Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

ISBN 978-985-06-3156-5

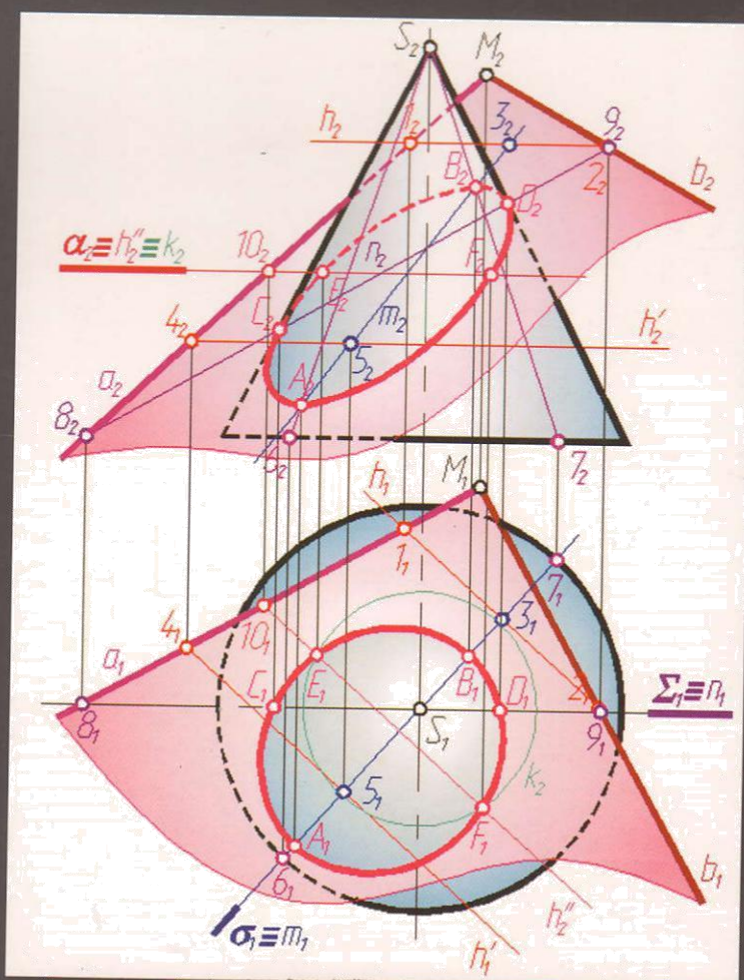
370971

© Уласевич З.Н., Уласевич В.П., Омесь Д.В., 2015
© Уласевич З.Н., Уласевич В.П., Омесь Д.В., 2020,
с изменениями
© Оформление. УП «Издательство “Вышэйшая школа”», 2020

З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Якубовская

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Приложение: компакт-диск



З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Жубаская

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Приложение: компакт-диск

Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
специальностей инженерных специальностей

Минск

«Беларуская Сурпрашная літэратура»

2009

ESK II :: y47

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Технічний факультет Національного університету "Львівська політехніка" (Львів, Україна)

У, тасуу, 3Н.

Ціа: Кd.Ma.rn.d.c.r./G.H.Ya.c.e.v./B.M.V.r.a.c.e.g.r./O.A.Yu.I.b.a.n.c.k.a.h.-J.Mu.l.c.k.s.k.e.l.a.r.u.s./O.s.n.c./г.і.Беларус.Энцыкл.імя
f.l.E.p.o.v.n.i.2009.-197с.:илл.

ISBN 978-985-11-0466-2

Учебное пособие предназначено для студентов строительных специальностей высших учебных заведений.

EEK 22.1511.3.s73

ISBN 978-985-11-0466-2

9uqr.ruane4ua ir'rlnerpycr Epoj,lii)). 2009

Учебное изд. 1а/19

Уласевич, Ольга Александровна

НАЧЕРТАТЕЛНА ЕОМЕТРИЈА

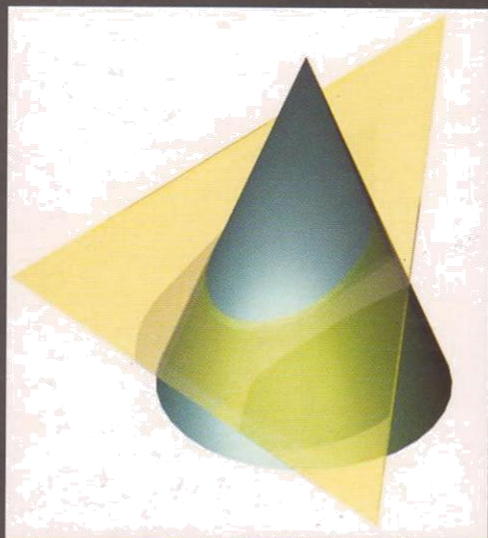
flpr,roNenue: KoMuaKT IIHcrr

Yve6soe noco6uc

Ред. qakrop, Z H. Ilcriteatq
 Корреспондент Z H. Warteuv,
 Орегонский Итуй
 Юсуповский Бумск. С.А. Соболю
 Контрорпвар
 Компьютерная верстка М.М. Мясук
 Художественное оформление М.М. Мясук
 xy,qoxecrecluce o(lopn.reuuе M M. Maoorc

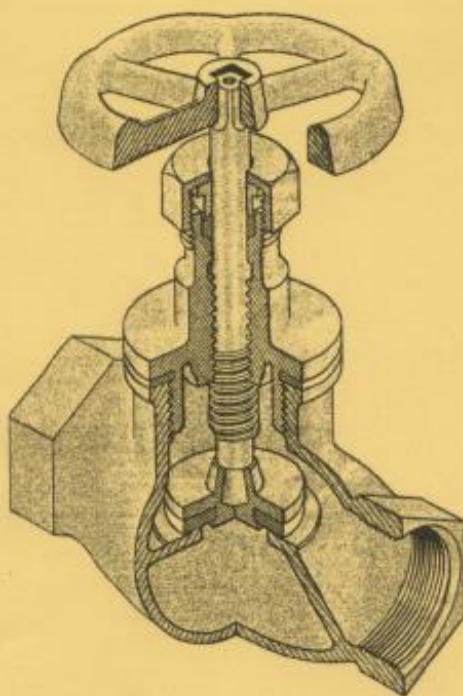
Подписано в печать 14.09.2009г. Формат 60 x 84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Шрифт» Искри-Офсетная. Шрифт, д. 10, 53.
В1-1. т. 1. 16.55. Тираж 2000 экз. Заказ № 843
16,55 . Tupax 2000 rx..3axa. Ns 943.

А РеспуS,r нkr HCKoe) n r rapHoc ppcn px, рхс
(rJLrtancqrBa,,bc,,I3pyckas Suctrx.lanelua iux fierпyc a Eроfxi>
«Выдавецтва «Беларуская Энцыклапедыя мя гораду Брэскі»
Мінскгосмаціопрашн пeсy6,рхс Ебд,и,русс.
пi l e 0233070494061 904 08.02.2009.
flcp_Ka,nrutha 16, 220012, Мінск, Республика Беларусь.
Orneqarauo 6 opufuHan t/aKC ra 3aka3qrra
a rrnorpa(tuu puil -xont-OO «EaTUT48»
в типографіі «Хонт-Оо» «БелТІЗ». 02330701504
пi] 0233070150482 or 25.02.2009.
22000,1 Мінск, ул. Освобождения, 9.



ПРАКТИКУМ по инженерной графике

для студентов технических специальностей



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ПРАКТИКУМ

по инженерной графике

*Рекомендовано к изданию Советом Брестского
государственного технического университета в качестве
пособия для студентов технических специальностей*

Под общей редакцией к.т.н., доцента З.Н. Уласевич

Брест 2011

УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73
П 69

Рецензенты: О.В. Костюк, руководитель технич. отдела ОДО «Брестстройсервис», к.т.н.;
Е.А. Диченская, доцент кафедры теории и методики эстетического образования Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина, к.п.н., доцент.

Авторы: З.Н. Уласевич, доцент, к.т.н.
Н.С. Винник, зав. кафедрой
Л.П. Шумская, доцент
О.А. Якубовская, м.т.н., ассистент
Д.В. Омель, ассистент
Т.В. Шевчук, ассистент

П 69 **Практикум по инженерной графике** / Пособие для студентов технических специальностей. – Брест, из-во БрГТУ, 2011. – 110 с.

ISBN 978-985-493-177-7

Пособие «Практикум по инженерной графике» предназначено для студентов технических специальностей. Пособие предназначено для работы на практических занятиях. Рекомендовано также студентам для самостоятельной работы при выполнении ими индивидуальных заданий.

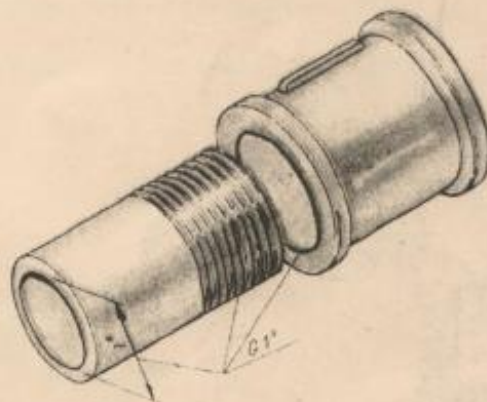
УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73

ISBN 978-985-493-177-7

© Коллектив авторов, 2011
© УО «БрГТУ», 2011

ПРАКТИКУМ по инженерной графике

*с вариантами заданий
для практических и лабораторных занятий*



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

УЛАСЕВИЧ З.Н., УЛАСЕВИЧ В.П., ВИННИК Н.С.,
ШУМСКАЯ Л.П., ЯКУБОВСКАЯ О.А., ОМЕСЬ Д.В.

ПРАКТИКУМ

ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

*с вариантами заданий
для практических и лабораторных занятий*

*Рекомендовано к изданию Советом Брестского
государственного технического университета в качестве
пособия для студентов технических специальностей*

Под общей редакцией к.т.н., доцента З.Н. Уласевич

Брест 2012

УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73
П 69

Рецензенты: О.В. Костюк, руководитель технич. отдела ОДО «Брестстройсервис», к.т.н.;
Е.А. Диченская, доцент кафедры теории и методики эстетического образования Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина, к.п.н.,
доцент.

Авторы: З.Н. Уласевич, доцент, к.т.н.
В.П. Уласевич, профессор, к.т.н.
Н.С. Винник, зав. кафедрой
Л.Н. Шумская, доцент
О.А. Якубовская, к.т.н., ст. преподаватель
Д.В. Омель, ассистент

П 69 **Практикум по инженерной графике с вариантами заданий для практических и лабораторных занятий** / Пособие для студентов технических специальностей. – Брест, из-во БрГТУ, 2012. – 182 с.

ISBN 978-985-493-231-6

Пособие «Практикум по инженерной графике с вариантами заданий для практических и лабораторных занятий» предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения технических специальностей. Пособие предназначено для работы на практических и лабораторных занятиях. Рекомендовано также студентам для самостоятельной работы при выполнении ими индивидуальных заданий.

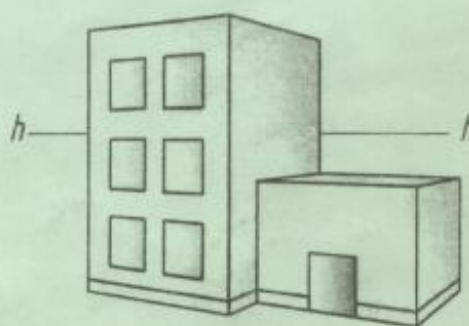
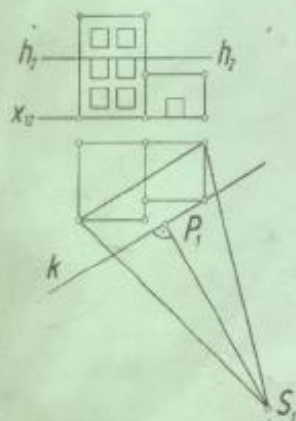
Переработанное и дополненное.

УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73

ISBN 978-985-493-231-6

© Коллектив авторов, 2012
© Издательство брГТУ, 2012

ПРАКТИКУМ по начертательной геометрии



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ПРАКТИКУМ по начертательной геометрии

*Рекомендовано к изданию Советом
Брестского государственного технического университета
в качестве пособия для студентов технических специальностей*

Под общей редакцией к.т.н., доцента З.Н. Уласевич

Брест 2011

УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73
П 69

Рецензенты: Шабека Л.С., д.п.н., профессор, зав. кафедры инженерной графики и САПР БГАТУ
Костюк О.В., к.т.н., руководитель проектной группы ОДО «Брестстройсервис»

Авторы: З.Н. Уласевич, доцент, к.т.н.
В.П. Уласевич, профессор, к.т.н.
Н.С. Винник, зав. кафедрой
Л.П. Шумская, доцент
Д.В. Омесь, м.т.н., ассистент
О.А. Якубовская, м.т.н., ассистент
Т.В. Шевчук, ассистент

П 69 **Практикум по начертательной геометрии** / Пособие для студентов технических специальностей. – Брест, из-во БрГТУ, 2011. – 116 с.

ISBN 978-985-493-193-7

Пособие «Практикум по начертательной геометрии» предназначено для студентов технических специальностей для работы на практических занятиях. Рекомендовано также студентам для самостоятельной работы при выполнении ими индивидуальных заданий.

УДК К 515(076.8)
ББК 30.11я73

ISBN 978-985-493-193-7

© Коллектив авторов, 2011
© Из-во БрГТУ, 2011

Учебная программа по дисциплине «Инженерная геодезия» и «Хотелат
и математическая графика» составлена на основе общеобразовательного стандарта
специальности 7-07-0132-01 «Строительство зданий и сооружений» учебного
плана Брянского государственного университета (профилизация: «Эффективные строи-
тельные технологии» - Автомобильные дороги и объекты транспортной ин-
фраструктуры). Учебный план выработанной специальности
работан на год набора 2024 Брянского государственного технического
университета на основании плана образовательного процесса Архитектурно-
строительного факультета. Утвержден ректором Брянского государственного
технического университета С.А. Касперовичем.

СОСТАВИТЕЛИ:

З.Н. Уласевич, доцент кафедры ТФВ, к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)
lo,rxuocrl,, y!l. creneH6. 3RanHe, rean!acr)

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Тур, заведующий кафедрой «Архитектура», к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)
aolNfrocrl! y!l. crenegr,, Seanue, poanHcr)

**РН Держач, директор факультета РВШ «Ин-т ЭнергИЗС» - научно-технический
центр, доктор технических наук, профессор**

(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)
aolNfrocrl! y!l. crenegr,, Seanue, poanHcr)

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

- кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция»,

(протокол № 11 от 06.06.2024 г.), В.Г. Новосельцев, зав. кафедрой, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)

- методической комиссией архитектурно-строительного факультета

(протокол № 67 от 13.06.2024 г.) В.И. Юсхович, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, уч. степень, звание, подпись)
OaMrrmlr, Aon)clrocr: y!l. crener!l, poanHc6)

- научно-техническим советом Брянского государственного технического
университета (протокол № 5 от 13.06.24 г.)

Методист УМБ
Me:roglicr

11..

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	8
1.1. Краткая характеристика разделов дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика»	8
1.2. Содержание курса лекций (1-й семестр).....	9
1.3. Содержание практических занятий (I-й семестр)	11
1.4. Содержание практических занятий (II-й семестр).....	12
1.5. Лабораторные занятия (III-й семестр).....	13
2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА»	14
3. ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ	17
4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (I Семестр).....	19
5. ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ (II Семестр).....	21
6. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ	22
6.1. Основные литературные источники.....	22
6.2. Дополнительные литературные источники.....	23
6.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.....	23
6.4. Инновационные подходы в преподавании учебной дисциплины.....	24
ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ.....	26
.....	23
.....	24
.....	26

— ЛИТЕЛЬНАЯ ЗАМКА

Учебная программа «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта для специальности 7-07-0732-01 - Строительство зданий и сооружений (профилизации: - эффективные строительные технологии; - автомобильные дороги и объекты транспортной инфраструктуры).

--- * ---a <ladenTaTeJrbHar feoMeTpur. r4HxeHerHa. s.r.i Marrrr.rHNa. fpaouKa) -
---:ieHTal'rbHoi B noAfoToBKe r.rHKeHerob cTop4TenbHofi cneuyanbHocTE
---:aMeHTальной в подготовке инженеров строительной специальности
---:rroure.r.r.crao.s.gahrafi.u.coopyeur.rfi
---:rroure.r.r.crao.s.gahrafi.u.coopyeur.rfi

3a1He CTpOlfpehcBpe covneMeHHeIX :4aUnfi U coopynteHuii U3tOTOBne

[illegible]

Учебная программа «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» для обучающихся по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» среднего профессионального образования «Брестский государственный технический университет» утверждена

...разработана в соответствии с пла-

Основанного на принципах инженерного моделирования при созда-

1. Прохождение дисциплины:

11. «НСТР) диорхотилиты («НСТР) диорхотилиты, в том числе, и на машинная

...ос Трансформаторской и технической документации, в том числе и с использо-
...систем автоматизированного проектирования (САПР) и т.д.

...пространственного представления и воображения, конструктивно-логического, абстрактного и логического мышления, способностей к анализу и

...rj:qe:cll4 pearl43yeMbrx 6toB qepTekei хourcperHrx rocTraHcTBeHHblX
...странственных форм и отношений на основе графических моделей про-
...иостTeLi знанаe Conlux MeToлoB ppoCTpoeHrJt Li qTeHnTt uepreNetz:
...рхизисеисреализуемых в виде чертежей конструкций промышленных

...процессе, знание общих методов построения и чтения чертежей;

в процессе проектирования, конструирования, изготовления и экс-

...3rE84pyroTc.s B cneA).roulfix y,te6Hbm sada,raX:
jitBeHHo-Jro?uceKkan.
Если конкретизируются в следующем файле Barolar развн. file vMeHHii 14 Ha_

— пространные, обескураживающие развитие умений и на-
представления, но ООХОДМБХ АЛТ СГДНТЕЗА и УССНЕ 40ВАИНГ ТЕХН4ГЕ-

В процессе исследования технических объектов при создании двумерных и трехмерных моделей:

геометрические, связанные с объектами графического изображения метрических и позиционных данных и с методами геометрии; изображения, позволяющие изложить правила построения проекционных изображений; пространственных форм и их проекции и их оформление в соответствии с ГОСТ ЕСКД и СПДС;

конструктивно-технологическая, обеспечивающая развитие навыков применения графических методов в основе проекционных изображений различных инженерных задач, связанных с геометрическим конструированием, расчетом и анализом технологических процессов;

личностно-развивающая, позволяющая формировать разностороннее пространственное мышление, эстетический вкус, критерий качества работы – точности и аккуратности в работе.

Раздел «Начертательная геометрия» – теоретическая основа формирования дисциплины. Знание начертательной геометрии и умение применять ее методы и приемы к практическим задачам необходимо для освоения следующих разделов курса и подготовки инженеров в области конструирования. Предметом начертательной геометрии как геометрии, в которой применяются проективные абстрактные понятия и логического доказательства, являются геометрические понятия. Начертательную геометрию из геометрии в целом выделяет графический метод решения задач, основанный на операции проецирования. Получение с помощью начертательной геометрии чертежи представляющих объектов, объектов (зданий и сооружений).

Раздел «Инженерная графика» – первая ступень обучения студентов, на которой изучаются навыки выполнения и оформления проектной конструкторской и технологической документации, а также умение читать чертеж как средство выражения технической мысли, подкрепленным проектной документацией и требуемыми проектными документами, а также приобретение устойчивых навыков в черчении достигнутых в результате усвоения всего комплекса технических дисциплин. Основными задачами раздела являются: формирование последующего практического межпредметного графического диалога и других межпредметных связей, закрепленных в курсовом и дипломном проектировании при изучении конструкторских дисциплин. Основными задачами раздела являются: формирование последующего практического межпредметного графического диалога и других межпредметных связей, закрепленных в курсовом и дипломном проектировании при изучении конструкторских дисциплин. Основными задачами раздела являются: формирование последующего практического межпредметного графического диалога и других межпредметных связей, закрепленных в курсовом и дипломном проектировании при изучении конструкторских дисциплин.

Раздел «Машинная графика» связан с освоением студентами методов и средств компьютерной графики. Предметом этого раздела является автоматизация построения графических моделей инженерной информации, их преобразования и использования. Теоретической основой формирования графических моделей является геометрическое моделирование, т.е. представление информации с точки зрения геометрических свойств. Задачи, изучаемые в разделе «Машинная графика», можно отнести к классу задач на получение типовых варьируемых изображений, позволяющих постоянно и длительно совершенствовать навыки работы с графическими средствами.

Диагностика компетенций студента:

1.1. Распределение аудиторного времени по видам занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Семестр	Всего по учебному плану	Число аудиторных занятий				Форма текущей аттестации	Зачетные единицы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего		
I	1	120	6	4		10	экзамен	3
	2	90		10		10	диф. зачет	3
II	3	110		10	40	10	диф. зачет	3
Итого:		320	6	20		30		

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. COIEP)KAH4 E EEHOTO MATEPI/IAJ1A

1.1. Краткая характеристика разветвления (на примере реометра инженерная и машинная графика)

Начертательная геометрия является составной частью «Начертатель-
ной геометрии инженерной и машиностроительной графика» как составная часть, представ-
ляющая собой раздел аналитической геометрии как математической науки, но с дру-
гой постановкой задачи. Начертательная геометрия строится на основе абстрактных
понятий и логического доказательства предложений, касающихся этих объектов.

[illegible]

Инженерная графика разрабатывает и выполняет проектные работы в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Кроме того, в этом разделе даются конкретные практические навыки по построению проекционных изображений в масштабе, выполнению аксонометрических технических деталей. Обрабатывается техника разбивки (шрифты, типы линий, условные обозначения). Дальнейшее развитие стандартов ЕСКД показано в разделе «Машиностроительное черчение».

Строительное черчение – раздел инженерной графики, в котором изучают форму и размеры вышеназванных профилей и основные правила выполнения и оформления строительной конструкторской документации в соответствии со стандартами.

посредника плоскости частного положения (уровня, либо проецирующие);
случаи пересечения поверхностей. Определение теорем.

Комплексный подход при составлении чертежа поверхности. Задача на пересечение линий пересечения плоскостей (случаи переходящих плоскостей, либо алгоритм определения точки пересечения плоскостей, либо перпендикулярные и параллельные плоскости.

рНbre
4 napaTJreJrbHbre rrJrocKocTr4.

Тема 3. Преобразование комплексного чертежа методами замены проекций и вращения. КомннеКсНого qepexa Mero4aM заМеНbl

Реализация аппарата методов преобразования комплексного чертежа для: уяснения и определения основных позиционно-метрических свойств ГО, нахождение общих элементов при преобразовании геометрических фигур. Используемые методы и теоремы.
rrereseqeHr4r reoMerpr4qecrux o6pason. ?lcnolrsyelrrre
II TCODCMbl.

Тема 4. Пересечение поверхности плоскостью частного и общего положения. Определение натуральной величины сечения

Используемые методы: метод секущих плоскостей-посредников частного и общего положения для определения промежуточных точек сечения; методы преобразования чертежа (методы замены плоскостей проекций и вращения) для определения натуральных величин элементов ГО и сечений. Конические сечения.
Berr4qr.rH 3JreMeHTOB fo a ceqenufi. Kouzqecrae ceqeHr{rr.

Тема 5. Аксонометрические проекции. АхсоHоuерuвескu4e проекL1414.

Построение прямоугольных аксонометрических проекций изображений. Коэффициенты искажения по ГОСТ 2.317-2.317-69. Угольные (изометрическая и диметрическая) проекции. Построение аксонометрических осей; размеры малой и большой оси эллипса.
(elrr4e akco'oMerpr4.reckr.fx ocefi; pa:rraerpr ua,rofi a 6o;*ruofi o'r, ,nrr"arcu.

Тема 6. Развертки поверхностей. Методы построения: треугольников, расклатки, нормального сечения.

Рассмотрены методы построения разверток поверхностей и их применение в конкретных примерах: метод треугольников, метод расклатки, метод нормально-перпендикулярного сечения). Приводится использование методов преобразования чертежа для определения натуральных величин необходимых элементов заготовки ГО.

Тема 7. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей-посредников. Метод определения точек пересечения поверхностей. При этом, для определения точек пересечения поверхностей, принадлежащих линиям пересечения двух поверхностей, приводится метод секущих плоскостей-посредников частного положения, рассматриваются вопросы по определению видимости заданных геометрических фигур.

Тема 8. Проектирование с помощью отменки. Примеры решения специализированных инженерно-строительных проектировочных задач в инженерно-строительном проектировании

геометрических образов (точка, прямая, плоскость, поверхность) в
с числовыми выражениями. Решение позиционных задач в проекциях с чи-
метками: определение границ земных работ и построение профиля
Земли горизонтально проектирующей плоскостью. Гори-
проекция такой плоскости проектируется в линию, которая называется
профильной линией. Проектирование точек в профильной линии, которая называется

Тема 9. Перспектива. Построение перспективы методом архитектора на
 1. Схематизированного посредства некр Bbt MeTOAOM apxилTeKpoHa

Точка схода прямых линий. Перспектива
Способ построения точки схода прямой.
Способ построения точки схода прямой.

Содержание практических занятий (I-й семестр)

Основными правилами построения и оформления чертежей являются:

- соблюдение правил черчения;
- применение стандартных обозначений;
- использование системы проекций.

Изучение ГОСТ ЕСКД и СДС по выполнению и оформлению чертежей.

а 2. Пересечение плоскостей. Методом секущих плоскостей. Сред-

разработка алгоритмов решения задач по определению линии пересечения
 плоскостей в соответствии с их расположением относительно плоско-
 сти. Комплексный подход при разработке алгоритма, при
 которой либо двух пересекаться плоскостей следами.

преобразование чертежа. Метод замены плоскостей проекций и

аппаратов указанных методов преобразования чертежа и реализации их
и разработке алгоритмов решения позиционно-метрических задач по
искомых натуральных величин Г.О.

HarypzurbHbrx seJrll.rn Fr fo.

El. Пересечение поверхности плоскостью частного и общего положения. В секретных примерах заданных плоскостей и поверхности 14. Общего положения.

анализ расположения заданных поверхностей относительно плоскостей
для составления оптимального задания на решение задачи. При необхо-
димости возможны варианты преобразования плоскости из общего положения в
частного положения изученными методами в предыдущих темах. Также
изучены вопросы натуральной величины и истинных размеров поверхностей
поверхности. Рассмотрены вопросы измерения поверхностей.

5. Развернуть панель инструментов и выбрать команду **Вставить** → **Таблица** → **Из меню**.

(Mero, gbt Hop_ ceceHlg, pascATK[, Tpuahryn11tfiVt).

на примерах заданных границ и криволинейных поверхностей, работа с а-
построениями в вершине, указанными методами. Заданы посто-
проксимации при построении функций (развертки, приближенные поверхности и
на них геометрических линий.

-ien,ta

6. fleneseveHuenoeerx-rocreri. Mero4 €r{yrlr4x nnoCKocrei-

Тема 6. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей-посредников

поверхности попохеH!1fl,

Ра:pa6amajorc-a arroprrMbr. pa6eHr4. Задача по построению линии пересечения

поверхностей методом секущих плоскостей. Построение положения для

проектирования. Проектирование поверхности. Проектирование поверхности. Вопросы по

теории и практике.

Тема 7. flpoextlrara. ql4cJloBbrMI4

Тема 7. Проекция с числовыми отметками. Определение границ земляных

работ. Проектирование поверхности.

Задание геометрических объектов (точка, прямая, плоскость, поверхность) в проек-

циях с числовыми отметками. Решение позиционных задач в проекциях с числовыми от-

метками: определение границ земляных работ и построение профиля топографической

поверхности. Проектирование поверхности. Проектирование поверхности. Проектирование

поверхности. Проектирование поверхности. Проектирование поверхности.

Тема 8. flerpennuea.

Тема 8. Перспектива. Аппарат линейной перспективы. Метод архитектора.

На примере построения перспективного чертежа элементов зда-

ния прорабатываются вопросы перспективы. Схематизированного чертежа элементов зда-

ния прорабатываются вопросы перспективы. Схематизированного чертежа элементов зда-

ния прорабатываются вопросы перспективы. Схематизированного чертежа элементов зда-

Тема 9. Обобщение методов решения позиционных и метрических задач

на чертательной геометрии. Определение точек, принадлежащих прямой, заданной в про-

екциях. Определение точек, принадлежащих прямой, заданной в про-

екциях. Определение точек, принадлежащих прямой, заданной в про-

1.4. Содержание практического занятия (II семестр)

Графическое изображение: виды, разрезы, сечения. Аксонометрия.

Графическая работа №1. Виды, разрезы, сечения. Аксонометрия.

В соответствии с заданием, представленном в виде горизонтальной и фронт-

альной проекции, детали выполнить вид слева. Выполнить необходимые разре-

зы. Изобразить детали в аксонометрической проекции. Изучить построение

прямоугольной изометрии, либо в прямоугольной диметрии без выреза четверти. Изучить по-

строение линии сечения.

Тема 2. coe4uHeue geranei. reaубоеure coeArHeHh'.r-pasravesxan paOora E 2

Тема 2. Резьбовые соединения. Графическая работа

Резьбовые соединения. Графическая работа

Резьбовые соединения. Графическая работа

Резьбовые соединения. Графическая работа

Резьбовые соединения. Графическая работа

В задании необходимо:

- ```
deprex
```

Основным преимуществом рабочих чертежей по ГОСТ 21.109-73, содержание чертежа по видам, рабочие чертежи деталей машин, общие требования к рабочим чертежам и

По сборочному чертежу общего вида и рубрике соединения, указанной в справочнике конструктора (Соединительных элементов в СООБЩЕНИИ) указать наименование варианта исполнения и выполнить сборку в соответствии с требованиями.

Правила выполнения сварных соединений. Условные обозначения  
 шва: ГОСТ 2.312-72; ГОСТ 5264-80. Примеры сварных соединений.

### 1.5. Лабораторные занятия (III семестр)

Исследование влияния параметров Методов, связанных с построением ГО, в частности, на результаты работы в натуральную величину и работа с видеоканалами. Базовая система компьютерного моделирования, используемые системы координат, методы с системой, настройка системы, ввод команд данных. Моделирование на основе формирования графических примитивов, режимы построения объектов, основные геометрические фиксации и ее использование при решении задач. Видеоканал и его роль при разработке чертежа геометрии образа (ГО) в пространстве. Модель в натуральную величину с последующим формированием чертежа в пространстве. Лист в выбранном масштабе последующей распечатки листа чертежа.

**Тема 2.** Чертежи марки КЖ (конструкции железобетонных перемычек) по ГОСТ 21 501

Terua 3. 9eprexn rraAtttt KM no CTE 21 .5C/-2005. I-pagravecran pa6ora Ns 2.

procedimento giudiziario in materia di famiglia, per il quale il giudice deve accertare se il coniuge che ha chiesto la separazione ha agito in buona fede.

Условные обозначения сварных соединений элементов металлических конструкций. Правила разработки сварного узла металлической фермы из горячекатаных профилей.

**Тема 4. Чертежи архитектурно-строительных сооружений.**  
Графическая работа № 3 «План, разрез, фасад по ГОСТ 21.501-18».

Общие сведения об архитектурно-строительных чертежах: содержание и виды строительных чертежей; графические обозначения материалов (ГОСТ 2.306-68); нанесение размеров на строительных чертежах (ГОСТ 2.307-11 с учетом требований системы проектной документации (ГОСТ 21.105-79); выноски и ссылки на строительные чертежи; чертежи планов, фасадов и разрезов зданий; условные графические изображения элементов конструкций и оборудования зданий (ГОСТ 21.501-2018 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей зданий, сооружений, оборудования и конструкций»); чертежи разрезов, разрывов, улонов, условных графических изображений элементов конструкций (ГОСТ 21.501-2018 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей зданий, сооружений, оборудования и конструкций»).

**ТЕМА 5. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 «ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКЗИДА В РИЗЕ ПО ПЛАНУ ЗАДАНИЯ. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ ПОСТРОЕНИЯ».**

**2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА»**  
(для дневной формы получения высшего образования)

Таблица 2. Учебно-методическая карта дисциплины\*

| Номер раздела, тем                                    | Наименование раздела, темы                                                                                                                                              | Количество аудиторных часов |                      |                      | Часы самостоятельной работы | Форма контроля знаний студентов |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                                                       |                                                                                                                                                                         | Лекции                      | Практические занятия | Лабораторные занятия |                             |                                 |
| 1                                                     | 2                                                                                                                                                                       | 3                           | 4                    | 5                    | 6                           | 7                               |
| <b>Раздел 1. Начертательная геометрия (1 семестр)</b> |                                                                                                                                                                         |                             |                      |                      |                             |                                 |
| 1.1                                                   | Введение. Точка, прямая линия, плоскость, кривые линии. Поверхности. Графическая работа №1.                                                                             | 4                           | 4                    |                      | 5                           | Экзамен                         |
| 1.2                                                   | Пересечение плоскостей. Метод сечений. Плоскости параллельных и перпендикулярных плоскостей. Графическая работа №2.                                                     | 4                           | 4                    |                      | 5                           |                                 |
| 1.3                                                   | Преобразование чертежа. Метод замены проекций. Метод вращения. Графическая работа №3 «Преобразование чертежа».                                                          | 4                           | 4                    |                      | 5                           |                                 |
| 1.4                                                   | Пересечение поверхности плоскостью. Частное положение, построение линии сечения, определение натуральной величины сечения. Построение развертки. Графическая работа №4. | 4                           | 6                    |                      | 10                          |                                 |

|                                                                                            |    |    |  |    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|----|--|
| АксонOMETPические проекции. II. Принцип построения коэффициентов. Графическая работа №5.   | 4  | 4  |  | 5  |  |
| Пересечение поверхностей второго порядка. Методы построения. Графическая работа №6.        | 6  | 4  |  | 10 |  |
| Проекции с числовыми отметками. Определение границ земельных работ. Графическая работа №7. | 4  | 4  |  | 5  |  |
| Перспектива. Аппарат линейной перспектив. Метод архитектора                                | 2  | 2  |  | 7  |  |
| Обобщение методов решения задач в метрических задачах.                                     | 2  | 2  |  |    |  |
| Всего за 1 семестр                                                                         | 34 | 34 |  | 52 |  |

## Раздел 2. Инженерная и машинная графика (2 семестр)

|                                                                                                               |  |    |  |    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|--|----|-------------|
| Графическая работа №1 Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрия.                                      |  | 4  |  | 5  |             |
| Графическая работа №2 «Разъемные резьбовые соединения».                                                       |  | 6  |  | 9  |             |
| Графическая работа №3 «Сборочный чертеж общего вида с экзистированием и разработкой рабочих чертежей деталей» |  | 14 |  | 28 |             |
| Графическая работа №4 «Неразъемные соединения.» > Сварные соединения..                                        |  | 10 |  | 14 |             |
| Всего за 2 семестр                                                                                            |  | 34 |  | 56 | зачет (диф) |

## Раздел 3. Инженерная и машинная графика (3 семестр)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |    |    |    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|----|----|--|
| Навыки построения чертежей в системе AutoCAD. Изображение линий, простановка размеров, Работа с видеоокнами.                                                                                                                                                                         |  | 6  |    | 5  |  |
| Графическая работа №1 «Чертеж узла железобетонной конструкции»                                                                                                                                                                                                                       |  | 8  |    | 5  |  |
| Графическая работа №2 «Чертеж узла металлической фермы из уголков»                                                                                                                                                                                                                   |  |    | 6  | 10 |  |
| Графическая работа №3 «Архитектурно-строительный чертёж здания. План, фасад, разрез».                                                                                                                                                                                                |  | 14 | 10 | 30 |  |
| Графическая работа №4. «Основы построения чертежа 3D-модели здания (Autodesk Revit) по плану здания». Изложить основы построения 3D-модели здания по плану, разрезу и фасаду двухэтажного здания, которые будут выполнены в 2D-формате ранее, при выполнении графической работы №3.. |  | 6  |    | 10 |  |

|                    |    |     |    |     |           |
|--------------------|----|-----|----|-----|-----------|
| Всего за 3 семестр |    | 34  | 16 | 60  | Диф.зачет |
| Итого              | 34 | 102 | 16 | 168 |           |

Содержание графических работ по семестрам изложено в таблице 2.3.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИНА ГРАФИКА

(Анк заочной сокращенной формы получения высшего образования)

Таблица 2.1 Учебно-методическая карта дисциплины\*

| Наименование раздела, темы                                                                                                                                                                                                            | Количество аудиторных часов |                      |                      | Часы самостоятельной работы | Форма контроля знаний студентов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                       | Лекции                      | Практические занятия | Лабораторные занятия |                             |                                 |
| <b>Раздел 1. Начертательная геометрия</b>                                                                                                                                                                                             | 3                           | 4                    | 5                    | 6                           | 7                               |
| 1 семестр                                                                                                                                                                                                                             | 6                           | 10                   |                      |                             | экзамен                         |
| Методы проецирования. Задача о проецировании геометрических образов на чертеже и определение их характерных особенностей и свойств.                                                                                                   | 2                           | 2                    |                      | 30                          | ИГР                             |
| Пересечение геометрических образов. Определение натуральной величины сечения. Метод секущих плоскостей для определения частного положения при разработке алгоритмов решения задач по построению линии пересечения двух поверхностей.. | 2                           | 4                    |                      | 30                          | 2WP<br>2 ИГР                    |
| АксонOMETрические проекции.                                                                                                                                                                                                           |                             |                      |                      |                             |                                 |
| Проекция с числовыми отметками.                                                                                                                                                                                                       | 2                           | 4                    |                      | 50                          | ИГР                             |
| <b>Раздел 2. Инженерная и машинная графика</b>                                                                                                                                                                                        | 3                           | 4                    | 5                    | 6                           | 7                               |
| 2 семестр                                                                                                                                                                                                                             |                             | 10                   |                      |                             | диф. зачет                      |
| Виды, разрезы. Сечения. Аксонометрия. Соединение деталей по правилам их из-бражения на чертеже. Резьбовые соеди-нения.                                                                                                                |                             | 2                    |                      | 20                          | ИГР                             |
| Сборочный чертеж. Чертежи деталей.                                                                                                                                                                                                    |                             | 4                    |                      | 30                          | ИГР                             |
| <b>Раздел 3. Инженерная и машинная графика (строительные чертежи)</b>                                                                                                                                                                 | 3                           | 4                    | 5                    | 6                           | 7                               |
| 3 семестр                                                                                                                                                                                                                             |                             |                      | 4                    |                             | диф. зачет                      |
| Чертежи зданий и сооружений.                                                                                                                                                                                                          |                             |                      | 2                    | 50                          | ИГР                             |



|                  |                                        |   |    |     |     |  |
|------------------|----------------------------------------|---|----|-----|-----|--|
| Чертежи функций. | устройство железобетонных конструкций. | 2 | 50 | ИГР |     |  |
| Итого            |                                        | 6 | 20 | 4   | 290 |  |

## ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

### Содержание графических работ по семестрам

#### Содержание графических работ

##### 1-й семестр

##### Графическая работа № 1 «Плоскость и поверхность»

**Задача 1.** Построить проекции прямой и плоскости, проходящей через две точки и перпендикулярной к другой плоскости. Определить основные метрические свойства плоскости. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**

##### «Плоскость и поверхность»

**Задача 1.** Построить проекции прямой и плоскости, проходящей через две точки и перпендикулярной к другой плоскости. Определить основные метрические свойства плоскости. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Задача 2.** Построить проекции поверхности и определить ее основные метрические свойства.

**Оформить чертеж на 2-х форматах А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**

##### Графическая работа № 2 «Пересечение плоскостей»

**Задача 1.** Построить проекции двух пересекающихся плоскостей. Определить линию пересечения. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Задача 2.** Построить проекции двух пересекающихся плоскостей. Определить линию пересечения. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**

##### Графическая работа № 3 «Преобразование проекций»

**Задача 1 и 2.** Определить натуральную величину отрезка прямой и треугольника, лежащих на поверхности плоскостей проекций.

**Задача 3 и 4.** Определить натуральную величину отрезка прямой и треугольника, лежащих на поверхности плоскостей проекций.

**Оформить чертежи на двух форматах А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**

##### Графическая работа № 4 «Пересечение поверхности и плоскости»

**Задача 1.** Построить проекции поверхности и плоскости, пересекающихся. Определить линию пересечения. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Задача 2.** Определить натуральную величину отрезка поверхности, лежащего на плоскости проекций.

**Задача 3.** Построить аксонометрическую проекцию поверхности и плоскости, пересекающихся. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**

##### Графическая работа № 5 «Пересечение поверхностей»

**Задача 1.** Построить проекции двух пересекающихся поверхностей. Определить линию пересечения. Задать численные значения координат точек в таблицу.

**Оформить чертеж на двух форматах А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.**



Графическая работа № 7 «Проекции с числовыми отметками» (1.1) v  
 1. Построить линии пересечения окружностей (уклон 1:1) и наложить (уклон 2:3) осевые проекции. Между собой и с то-  
 пографической поверхностью в масштабе 1:200.

Задача 2. Изобразить рельефа по сечению А-А.  
 Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

## 2-й семестр (инженерная графика)

Графическая работа № 4. Изображения: виды, разрезы, сечения  
 Выполнить вид слева по заданному варианту чертежа. Построить  
 разрез разрезом А-А. Изобразить необходимые детали. Выполнить аксоно-  
 метрическое изображение детали.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии с требованиями ГОСТ.

Графическая работа № 2 «Разъемные резьбовые соединения»

В соответствии с заданным вариантом:  
 1. Вычертить упрощенное и условное изображение болтового и  
 2. На упрощенных соединениях представить требуемые размеры.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

Графическая работа № 3 «Сборочный чертеж общего вида с эскизированием и разработкой рабочих чертежей деталей»

• Эскизирование деталей  
 Изучение правил выполнения эскизов с натурой деталей машинострои-  
 тельной сборки. Простановка размеров деталей.  
 Следует выполнить эскиз гайки на миллиметровой бумаге и ее рабо-  
 чий чертеж на формате А4;

• Составление чертежа сборочной единицы  
 1. Вычертить чертеж сборочной единицы;  
 2. Составить спецификацию к чертежу.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

Графическая работа № 4 Неразъемные сварные соединения.  
 По заданному варианту сварных соединений обозначить сварные  
 соединения деталей.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД и  
 СПДС.

### 3-й семестр (практические и лабораторные работы)

Тема «Навыки построения чертежей в системе AutoCAD, Работа с видеокамерой»,  
 изображение линий, проставка размеров, шрифты, команды редактирования, работа с видеокамерой,  
 графическая работа.

Графическая работа №1. Разработать узел сборных железобетонных конструкций. Составить спецификацию конструктивных элементов.

Изучить особенности выполнения чертежей КЖ с учетом требований ГОСТ 21.501-2018. Составить спецификацию конструктивных элементов.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

Графическая работа №2 «Разработать сварной узел стальной фермы из уголков» в масштабе 1:100.

Изучить особенности выполнения чертежей КЖ с учетом требований ГОСТ 21.501-2018, ЕСКД 21.501-2018, СТБ 21.504-2005.

Разработать чертеж узла сварной металлической фермы из уголков. Составить спецификацию.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

Графическая работа №3 «Архитектурно-строительный чертеж здания (план, фасад, разрез)»

Изучить требования ГОСТ ЕСКД, СПДС при выполнении архитектурно-строительных чертежей. ГОСТ 21.501-2018. Вычерчивание планов, фасадов, разрезов.

Вычертить план, фасад, разрез и узлы здания в масштабе 1:100.

Оформить чертеж на формате А2 в соответствии со стандартом ЕСКД и СПДС.

Графическая работа №4 «Основное проектирование 3D-модели здания в Renga»

Изучить основы проектирования 3D-модели здания по плану, разрезу и фасаду. Выполнить 3D-модель здания по плану, разрезу и фасаду здания, которую выполнит студентом в 2D-формате ранее в среде AutoCAD при выполнении графической работы №3.

Оформить чертеж на формате А3 в соответствии со стандартом ЕСКД.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (т. Сергеев)

Уточнить;

- сущность метода аксонометрического проектирования;

- стандартные аксонометрические проекции;

- разованные точки;

- проектирование точек в системе взаимных перпендикулярных проекций;

1. Задание прямых линий на чертеже и их классификация;  
 2. Позиционно-метрические свойства прямой общего положения;  
 3. Позиционно-метрические свойства прямых частного положения;  
 4. Взаимное положение плоскостей;  
 5. Задание плоскости на чертеже;  
 6. Классификация плоскостей;  
 7. Основные позиционно-метрические свойства плоскостей общего и частного положения;  
 8. Пересечение плоскостей;  
 9. Пересечение прямой с плоскостью;  
 10. Комплексный подход при составлении алгоритма решения задач на пересечение плоскостей;  
 11. Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей;  
 12. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости;  
 13. Сущность преобразования комплексного чертежа;  
 14. Метод замены плоскостей проекций;  
 15. Методы вращения;  
 16. Методы преобразования комплексного чертежа при построении аксонометрических проекций;  
 17. Общие сведения о кривых линиях и поверхностях;  
 18. Образование поверхностей и задание их на комплексном чертеже;  
 19. Принадлежность точки и линии поверхности;  
 20. Классификация поверхностей;  
 21. Общие положения построения линии пересечения поверхности с плоскостью;  
 22. Пересечение поверхности плоскостью частного положения;  
 23. Пересечение поверхности с плоскостью общего положения;  
 24. Общие сведения о развортках поверхностей;  
 25. Методы построения разверток плоских поверхностей;  
 26. Построение разверток кривых поверхностей;  
 27. Общие сведения о пересечениях поверхностей;  
 28. Методы построения линии пересечения двух поверхностей;  
 29. Общие положения пересечения прямой с поверхностью;  
 30. Пересечение прямой с гранью поверхности;  
 31. Пересечение прямой с призмой и пирамидой;  
 32. Классификация поверхностей вращения;  
 33. Решение позиционных задач с преобразованием чертежа;  
 34. Классификация метрических задач;  
 35. Решение метрических задач;  
 36. Перспектива как наука. Виды перспективных изображений;  
 37. Линейная перспектива;  
 38. Линейная перспектива предметов общего вида;  
 39. Сущность метода проекций с численными отметками.





31. Что называется эскизом детали и как она чертится?  
 32. Как составляется спецификация изделия?  
 33. Перечислите основные группы команд AutoCAD;

## 6. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Основные литературные источники

1. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия и инженерная графика. Учебное пособие для студентов специальности 1-70 01 01 – Производство строительных материалов и изделий. Издательство БрГУ. – Брест, 2005. – 104 с.
2. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов специальности 1-70 01 01 – Производство строительных материалов и изделий. Издательство БрГУ. – Брест, 2005. – 104 с.
3. Уласевич, З.Н. Инженерная графика. Практикум. Учебное пособие для студентов строительных специальностей вузов. / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, О.А. Кубовская. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2009. – 197 с.
4. Уласевич, З.Н. Инженерная графика. Практикум. / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Д.В. Омесь с изменениями // Допущено МВУ в качестве учебного пособия для студентов вузов по техническим специальностям. 2-е издание, переработанное. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 207 с.
5. Некмарев, А.А. Инженерная графика. Учебник. / А.А. Некмарев / 9 издание, переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа, 2007. – 382 с.
6. Георгиевский, О.В. Проектирование архитектурных сооружений. / О.В. Георгиевский, М.И. Георгиевский. – М.: Интербизнес, 2001. – 80 с.
7. Короев, Ю.И. Черчение для строителей. / Ю.И. Короев. М.: Академия, 2011. – 257 с.
8. Перепелца, Ф.А. Компьютерное черчение в AutoCAD 2014. Учебный курс. Учебно-методическое пособие. – Санкт-Петербург: СПб.: НИУ ИТМО, 2015. – 192 с.
9. Журавлев, А.А. AutoCAD 2010. Краткое руководство. Стандарты ЕСКД в AutoCAD 2007/2010/2011. / А.А. Журавлев. – СПб.: Наука и Техника, 2010. – 384 с.
10. Федоренко, А.П. AutoCAD 2000. / А.П. Федоренко, К.А. Елсон. Практический курс. – М.: Десск-КОМ, 2000. – 431 с.
11. Уласевич, В.П. Специальное черчение. Как читать и создавать чертежи. Учебное пособие для студентов инженерной графики. / В.П. Уласевич, З.Н. Уласевич. // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы. Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Брест, 2021. – С. 232-237.
12. Уласевич, З.Н. Универсальная форма организации самостоятельной работы студента. / З.Н. Уласевич. – М.: Высшая школа, 2007. – 104 с.



ов rlp14 rz3yreHrrr4

нов при изучении инженерной графики : проблемы и перспективы : Сб. проблем  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.

Б. Уласевич, В.П. О [ооТоВКе c] студентов информационному модел  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.

иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.  
иновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : Сб.

## 6.2. Дополнительные литературные источники

1. Фролов, С.А. Начертательная геометрия : учебник / С.А. Фролов. М.: Академия, 2008. – 286 с.

2. Якубовская, О.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по начертательной геометрии на тему «Многогранники на поверхности конуса» для студентов технических специальностей / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Н.Н. Шалобита. – Брест, изд-во БрГТУ, 2013. – 22 с.

3. Якубовская, О.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по инженерной графике на тему «Чертежи железобетонных конструкций» для студентов технических специальностей / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Н.Н. Шалобита. – Брест, изд-во БрГТУ, 2013. – 22 с.

4. Федоренко, А.П. AutoCAD 2000 / А.П. Федоренко, А.К. Васильев. Практический курс. – М.: Деск КОМ, 2000. – 431 с.

5. Федоренко, А.П. AutoCAD 2000 / А.П. Федоренко, А.К. Васильев. Практический курс. – М.: Деск КОМ, 2000. – 431 с.

6.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – вид учебной деятельности в процессе освоения образовательных программ высшего образования, осуществляемой самостоятельно вне аудиторных занятий с использованием различных средств и источников информации.

Цель самостоятельной работы:  
– активизация познавательной деятельности студентов;

= формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения знаний и навыков.

= Саморазвитие и самосовершенствование.

Научно-исследовательские работы.

Научно-исследовательские работы по дисциплине.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

Содержание и структура графических работ (таблица 3);

учебно-методические материалы (таблица 6.1 и 6.2);

самообразование студентов и аспирантов.

При чтении [15], особенности самостоятельной работы студентов [16].

# ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Подпись и печать преподавателя и инженера и инженерной организации

на для специальности 7-07-07-02-04 – «Строительство зданий и сооружений»

и ее согласован с другими дисциплинами в соответствии с учебным планом

| Название дисциплины, изучаемое в курсе С дисциплиной рабочей программы | Кафедра, от которой изучение дисциплины | Предполагаемая дата проведения занятий в рабочей программе по специальности | Инициалы, фамилия, отчество преподавателя, преподающего дисциплину |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                      | 92                                      | 92                                                                          | 92                                                                 |
| Архитектура и строительство                                            | Кафедра архитектуры                     | Зав. кафедрой А.В. Тур                                                      | Протокол № 65 от «24» 2024 г.                                      |