

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Инженерная графика

Методические указания и задания для управляемой самостоятельной работы
студентов специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация
энергооборудования организаций»



Студент _____

Группа _____

Преподаватель _____

Витебск
2018

УДК 511(07)

Составители:

П. А. Костин, Л. И. Розова, В. И. Луцейкович

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 25.06.2018.

Инженерная графика : методические указания и задания для управляемой самостоятельной работы / сост. П. А. Костин, Л. И. Розова, В. И. Луцейкович. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 67 с.

Методические указания и задания для управляемой самостоятельной работы по курсу «Инженерная графика» предназначены для подготовки к плановым лабораторным занятиям, а также для самостоятельного контроля уровня усвоения материала по пройденным темам.

УДК 511(07)

© УО «ВГТУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Введение | 4 |
| 1 Начертательная геометрия | 5 |
| 1.1 Образование чертежа. Чертеж точки | 5 |
| 1.2 Прямая | 6 |
| 1.3 Точка. Прямая | 9 |
| 1.4 Плоскость | 11 |
| 1.5 Многогранники | 17 |
| 1.6 Цилиндр | 22 |
| 1.7 Конус | 26 |
| 1.8 Метрические задачи | 30 |
| 1.9 Развертки | 33 |
| 2 Инженерная графика | 37 |
| 2.1 Виды | 37 |
| 2.1.1 Основные положения и определения | 37 |
| 2.1.2 Основные виды | 38 |
| 2.1.3 Местные виды | 39 |
| 2.1.4 Построение чертежа по аксонометрическому изображению детали | 40 |
| 2.1.5 Построение третьего вида детали по двум заданным | 44 |
| 2.2 Разрезы | 47 |
| 2.2.1 Простые разрезы | 47 |
| 2.2.2 Условности и упрощения, применяемые при построении видов и разрезов | 51 |
| 2.2.3 Построение видов и простых разрезов | 54 |
| 2.2.4 Сложные разрезы | 57 |
| 2.2.5 Построение видов и сложных разрезов | 60 |
| Литература | 63 |
| Приложение А | 64 |

ВВЕДЕНИЕ

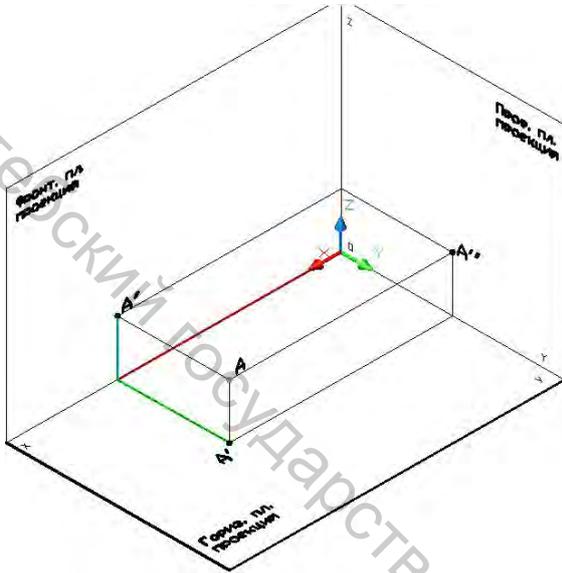
Рабочая тетрадь составлена в соответствии с курсом «Инженерная графика» для студентов специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» дневной формы обучения. Она содержит задания по начертательной геометрии, предназначенные для выполнения на аудиторных занятиях и дома. Применение рабочей тетради повышает эффективность использования студентами учебного времени на занятиях. Наличие в рабочей тетради условий задач не только освобождает студента от необходимости перечерчивать графическую часть условий задач, но также обеспечивает идентичность условий у всех студентов и, соответственно, идентичность решения. При решении задач все графические построения выполняются карандашом с помощью чертежных инструментов. Приведенные условия задач являются образцом оформления решения.

Рабочая тетрадь представляет собой, в определенном смысле, план прохождения практического курса по начертательной геометрии и должна использоваться студентом для подготовки к предстоящему занятию.

На итоговом занятии студент должен представить преподавателю рабочую тетрадь с решенными задачами, а также уметь объяснить решение любой задачи в тетради.

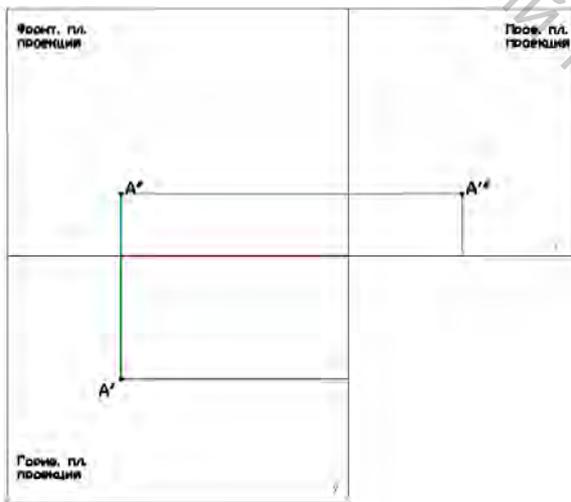
1 НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1.1 Образование чертежа. Чертеж точки



Записать наименование плоскостей проекций и их обозначения

| Наименование плоскостей проекций | Обозначение |
|----------------------------------|-------------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |

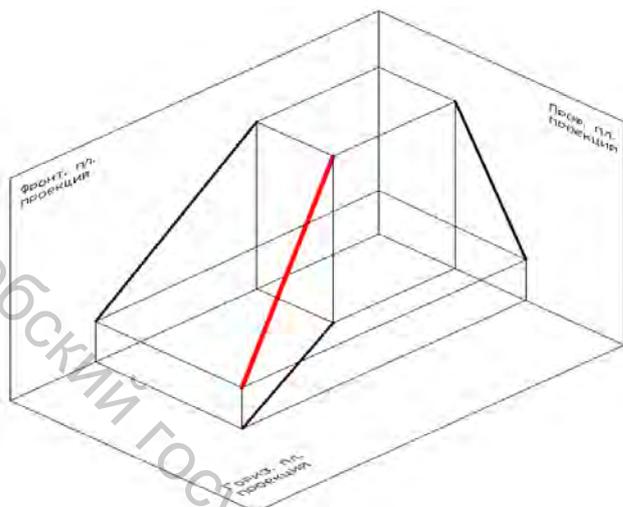


Записать координаты точки A

$A(x, y, z)$ –

| | |
|---|--------------|
| 1. Построить и записать координаты точки B, принадлежащей горизонтальной плоскости проекций | $B(\quad)$ |
| 2. Построить и записать координаты точки C, принадлежащей оси OZ | $C(\quad)$ |
| 3. Построить и записать координаты точки D, принадлежащей фронтальной плоскости проекций | $D(\quad)$ |

1.2 Прямая



Записать определение прямых, указанных ниже, и построить их проекции на чертежах

Прямые *общего* положения –

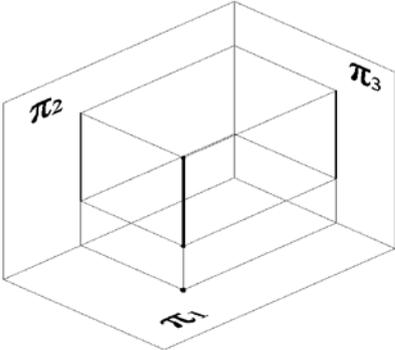
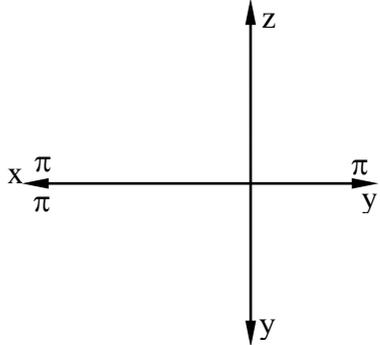
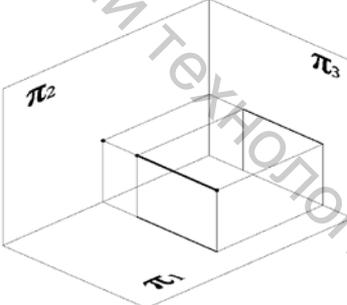
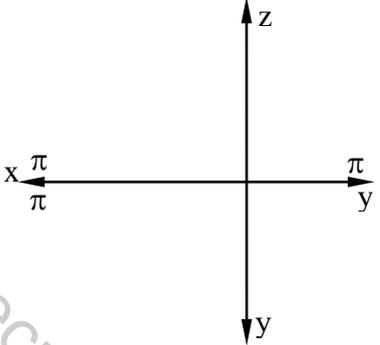
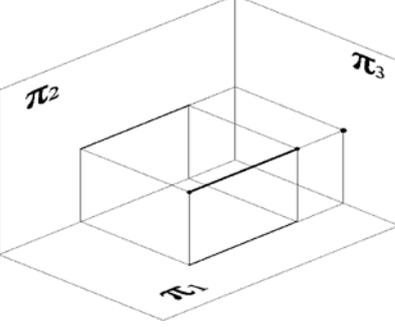
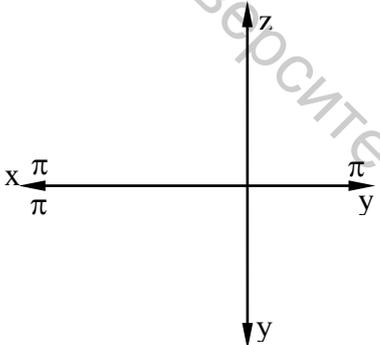
Прямые *частного* положения –

Прямые *уровня* –

Проецирующие прямые –

Дать определения указанных прямых и выполнить их чертежи.

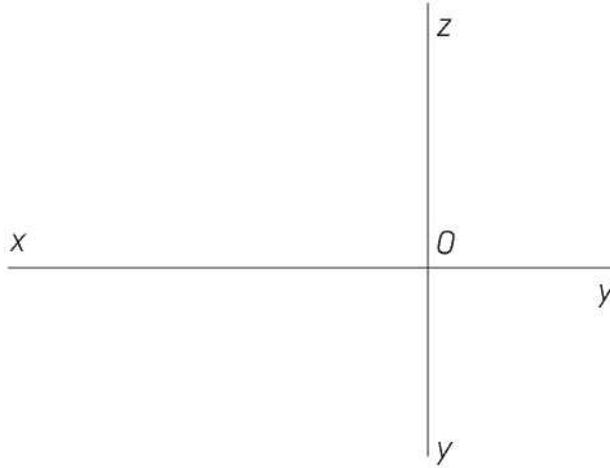
Проецирующие прямые

| Определение | Наглядное изображение | Комплексный чертеж |
|--|--|---|
| Горизонтально-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ |  |  |
| Фронтально-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ |  |  |
| Профильно-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ |  |  |

1.3 Точка. Прямая

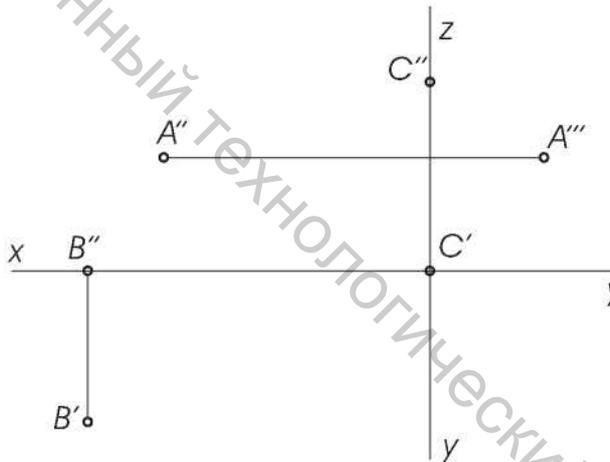
1. По заданным координатам построить три проекции точек $A(30,10,25)$, $B(10,0,15)$, $C(0,20,0)$. Записать в таблице, как расположены точки по отношению к плоскостям проекций.

| | |
|---|--|
| A | |
| B | |
| C | |

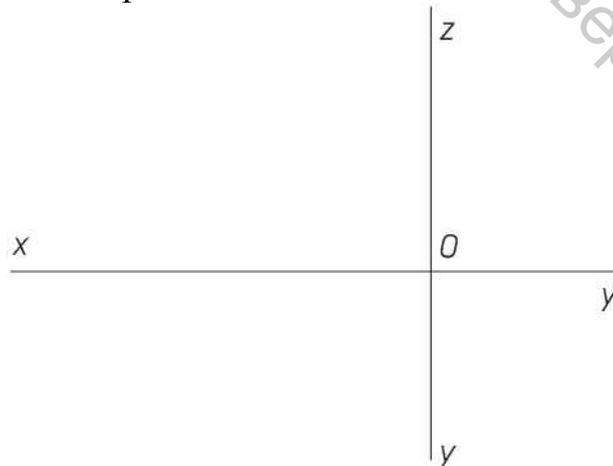


2. Построить недостающую проекцию точек A , B , C . Записать в таблице, как расположены точки по отношению к плоскостям проекций.

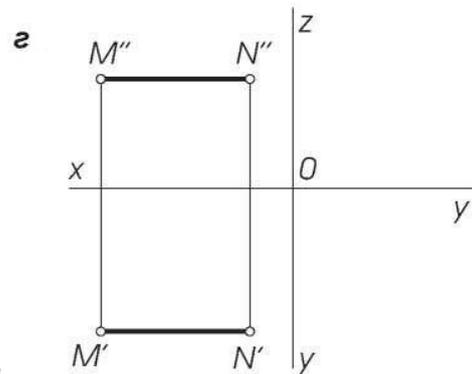
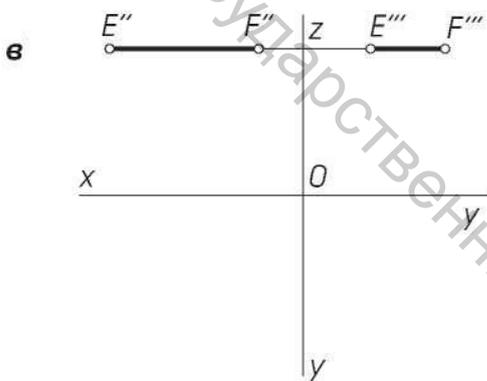
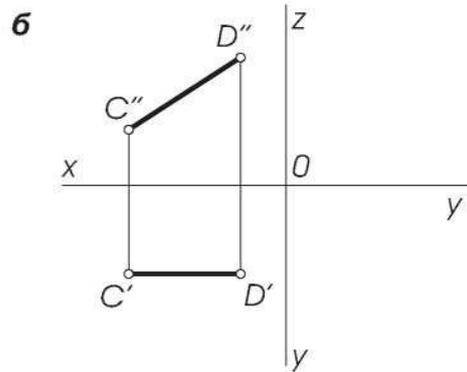
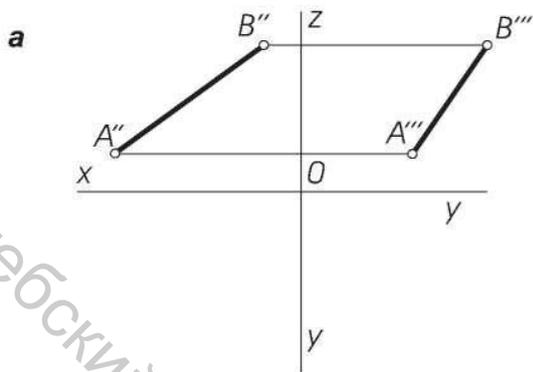
| | |
|---|--|
| A | |
| B | |
| C | |



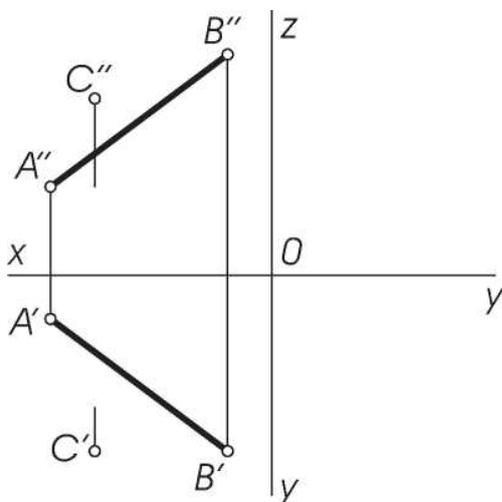
3. По заданным координатам концевых точек $A(35,20,30)$, $B(10,5,10)$ построить три проекции отрезка AB и точки C , принадлежащей отрезку и удаленной от фронтальной плоскости проекций на 15 мм.



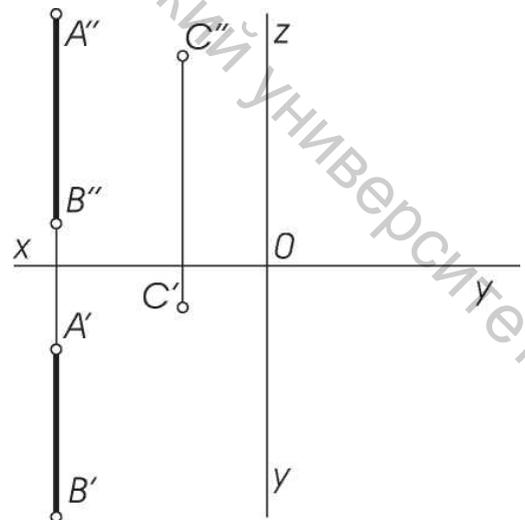
4. Построить недостающую проекцию отрезков AB, CD, EF, MN. Записать, как расположены отрезки по отношению к плоскостям проекций.



5. Построить отрезок CD, пересекающий данный отрезок AB и ось OZ.



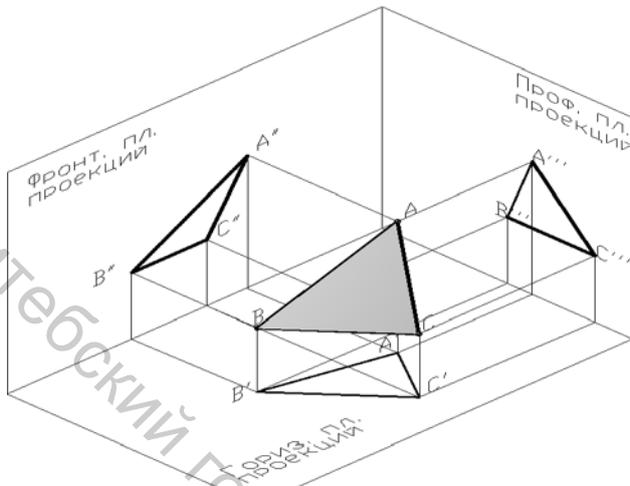
6. Построить отрезок CD длиной 20 мм и параллельный данному отрезку AB.



1.4 Плоскость

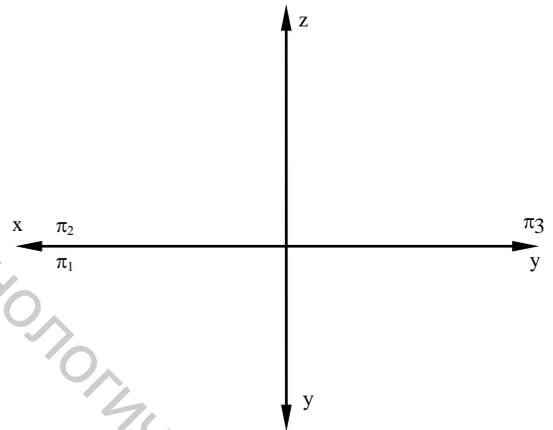
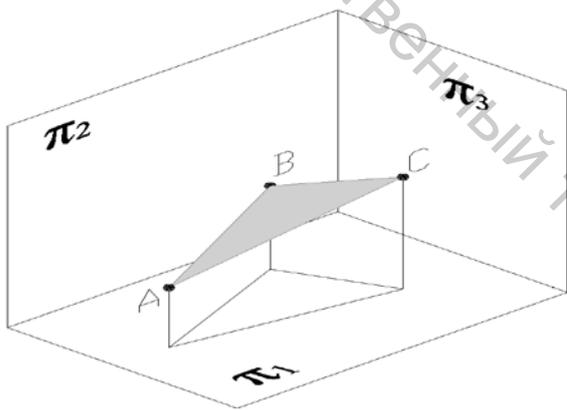
Записать определение плоскостей

Плоскость общего положения

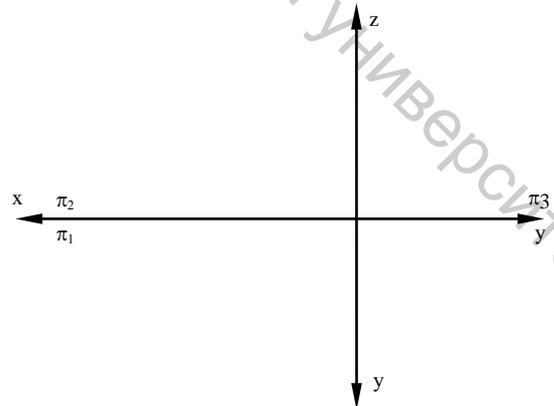
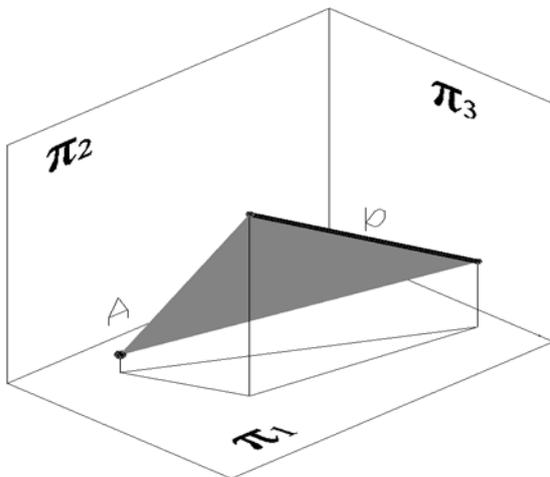


Выполнить чертежи указанных плоскостей.

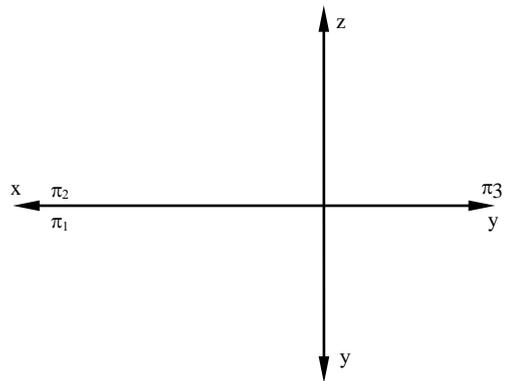
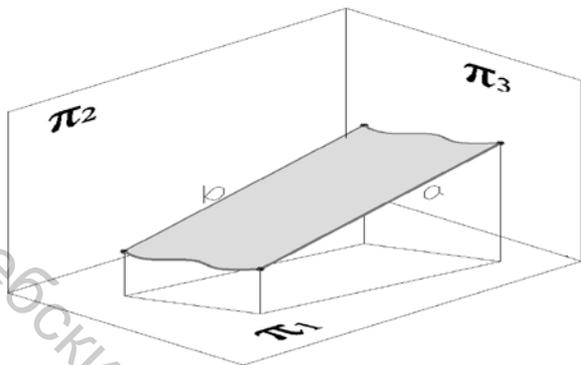
Тремя точками, не лежащими на одной прямой: $\alpha(A, B, C)$.



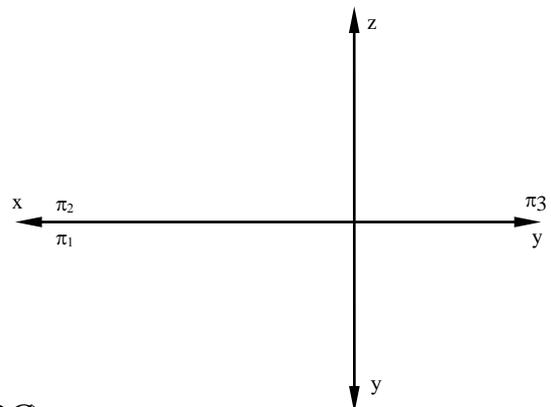
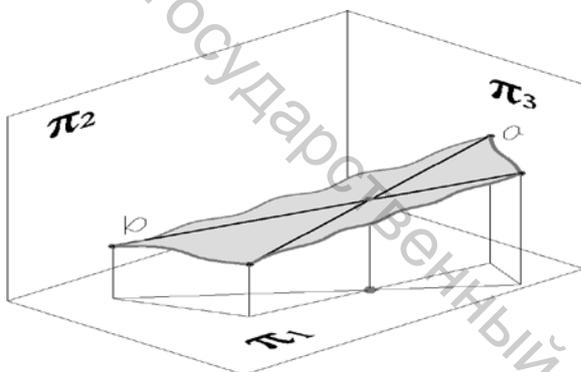
Прямой и точкой вне данной прямой: $\beta(A, b)$.



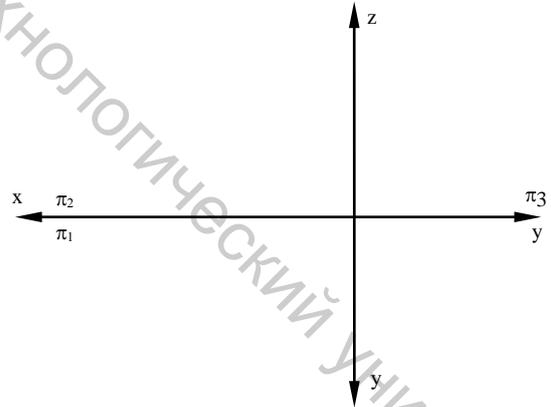
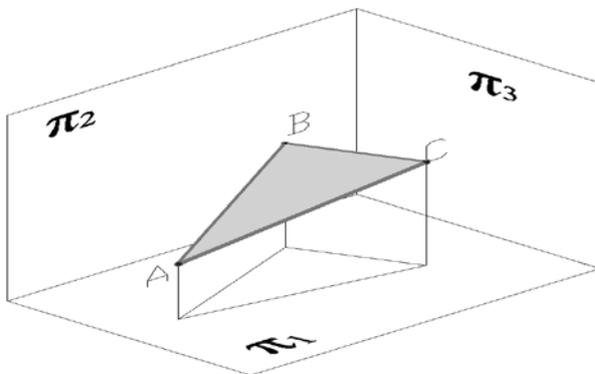
Двумя параллельными прямыми: $\gamma(a \parallel b)$.



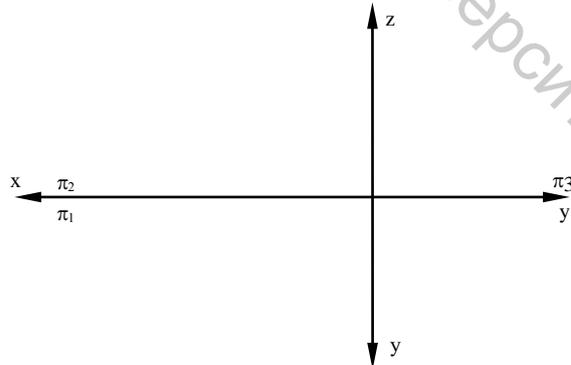
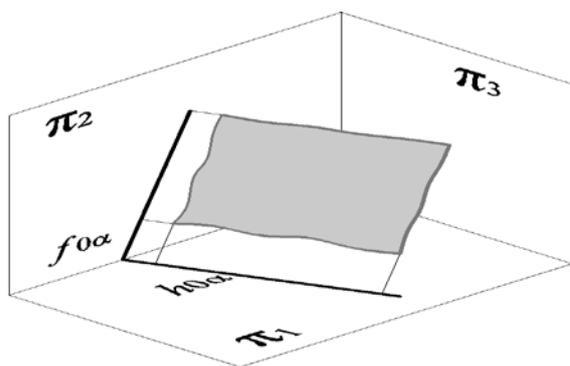
Двумя пересекающимися прямыми: $\delta(a \cap b)$.



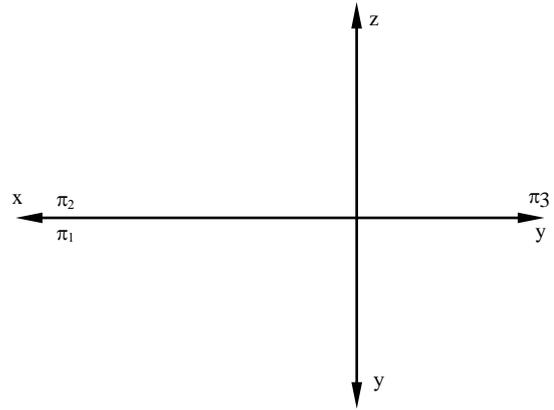
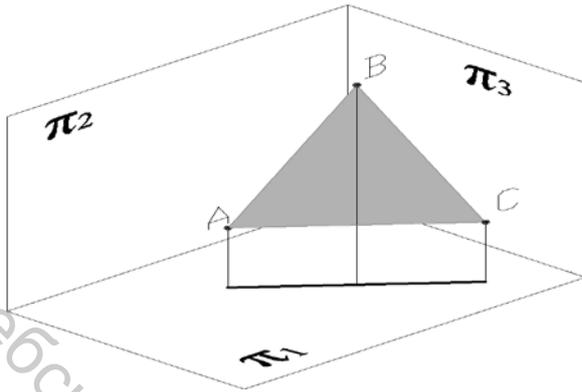
Плоской фигурой (треугольником): $\alpha(ABC)$.



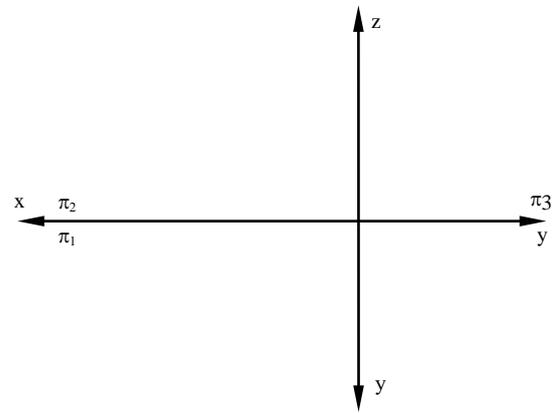
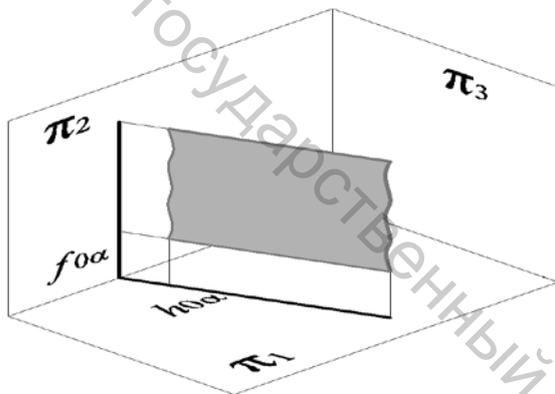
Следами: $\alpha(f_{0\alpha}, h_{0\alpha})$.



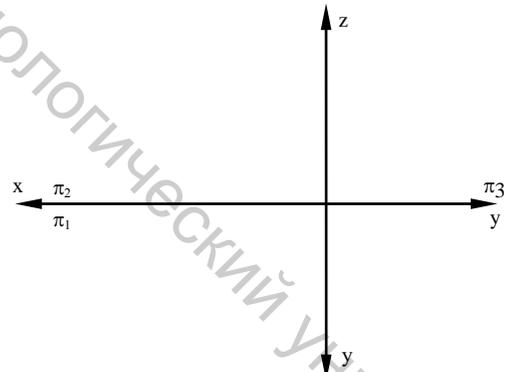
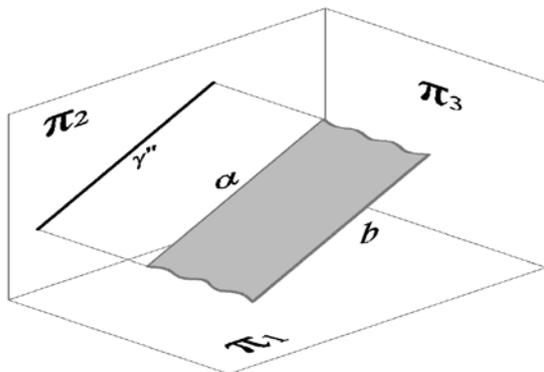
Горизонтально-проецирующая плоскость: $\alpha(A, B, C) \perp \pi_1$.



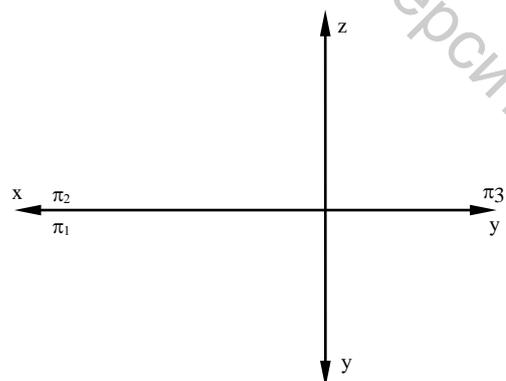
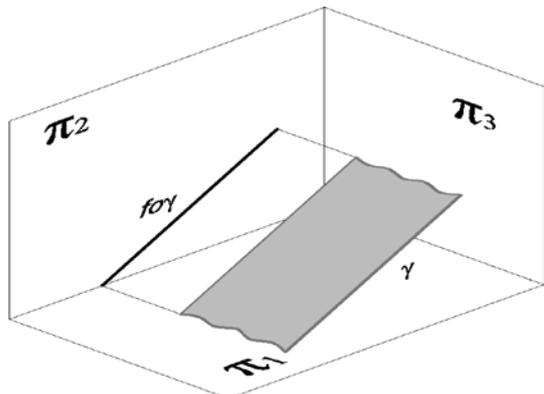
Горизонтально-проецирующая плоскость: $\alpha(f_{0\alpha}, h_{0\alpha}) \perp \pi_1$.



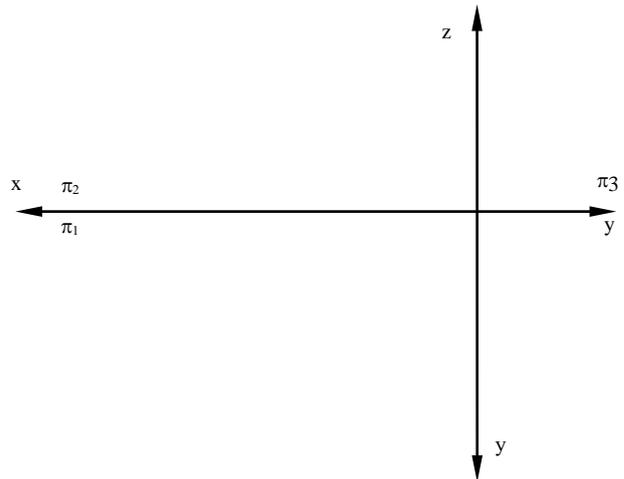
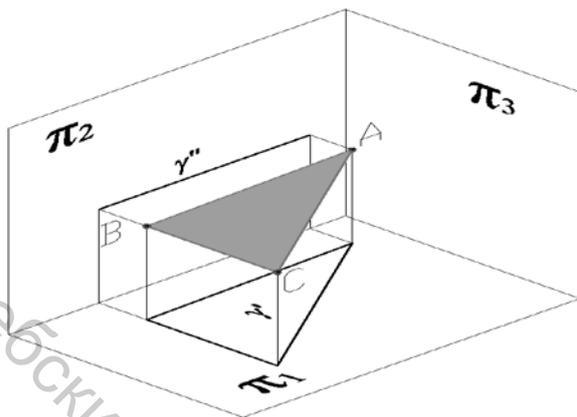
Фронтально-проецирующая плоскость: $\gamma(a // b) \perp \pi_2$.



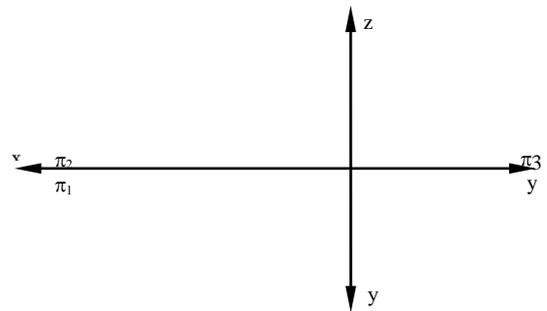
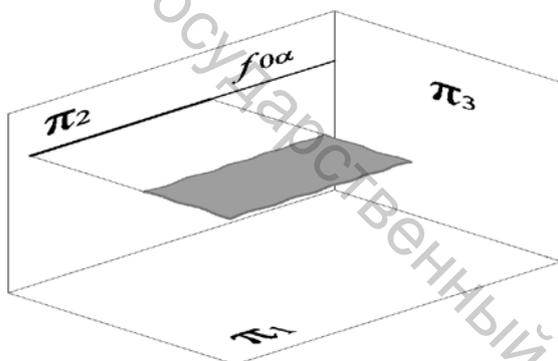
Фронтально-проецирующая плоскость: $\gamma(f_{0\gamma}) \perp \pi_2$.



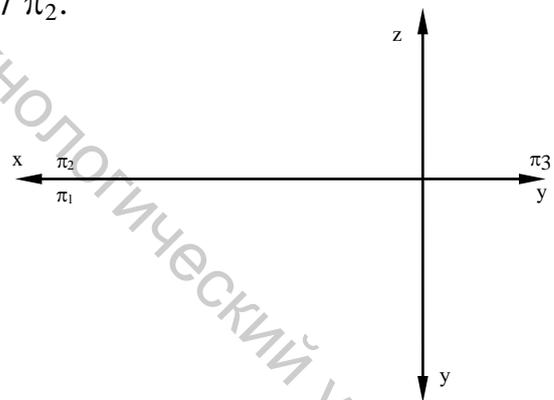
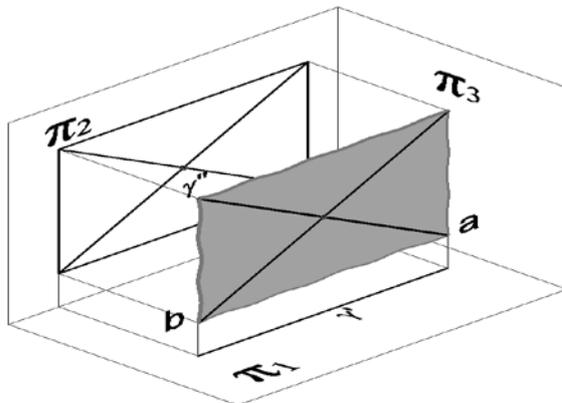
Горизонтальная плоскость уровня: $\alpha(ABC) // \pi_1$.



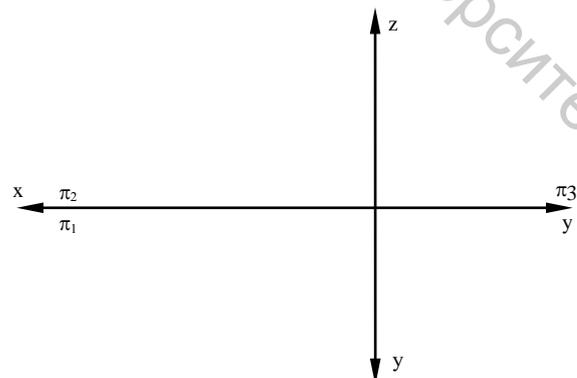
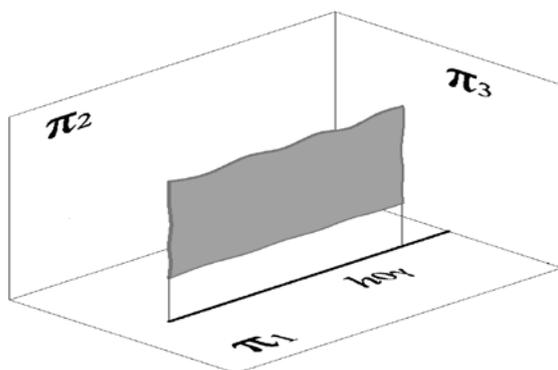
Горизонтальная плоскость уровня: $\alpha(f_{0\alpha}) // \pi_1$.



Фронтальная плоскость уровня: $\gamma(a \cap b) // \pi_2$.

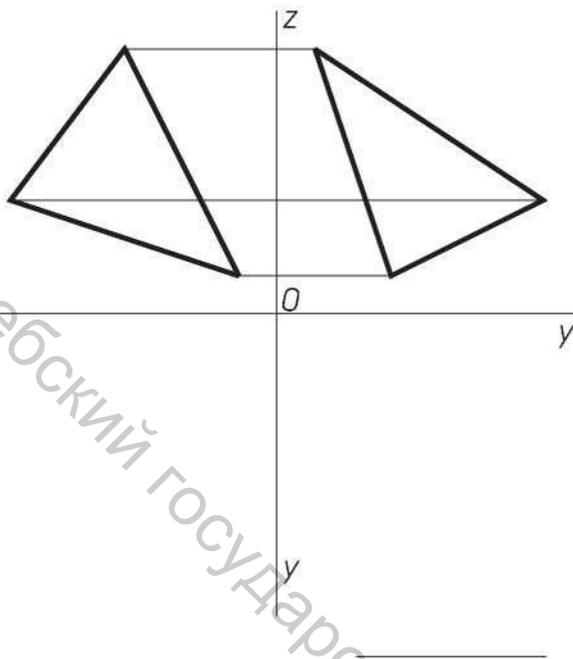


Фронтальная плоскость уровня: $\gamma(h_{0\gamma}) // \pi_2$.

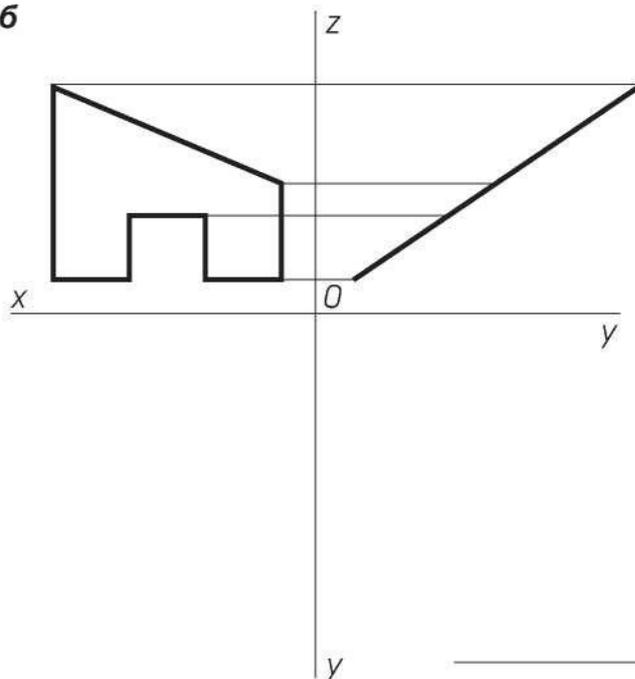


1. Построить недостающие проекции отсечков плоскостей. Записать наименование плоскостей.

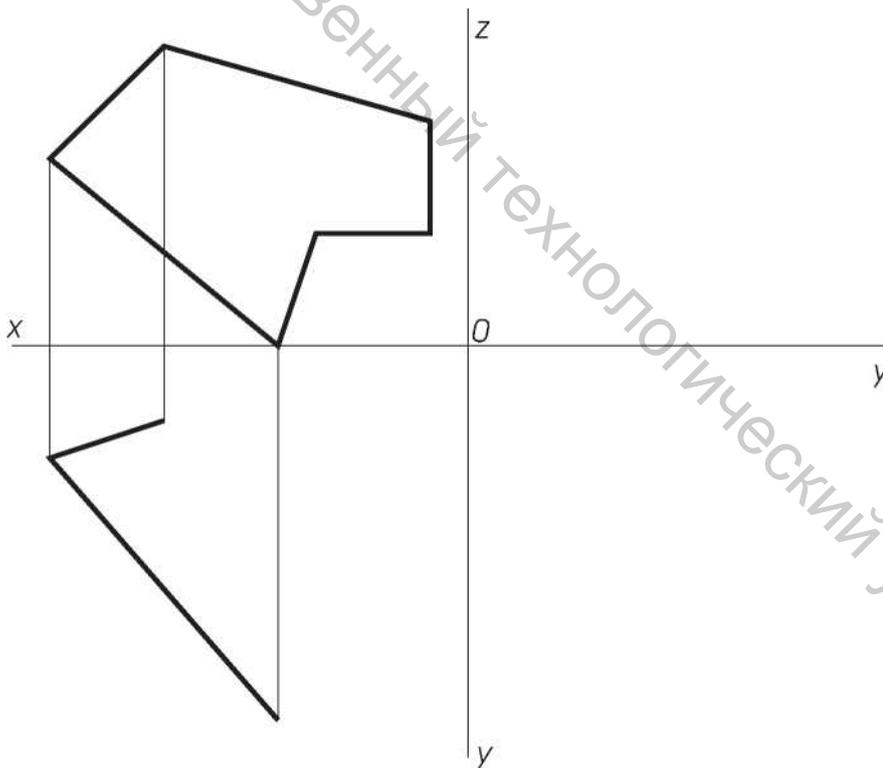
а



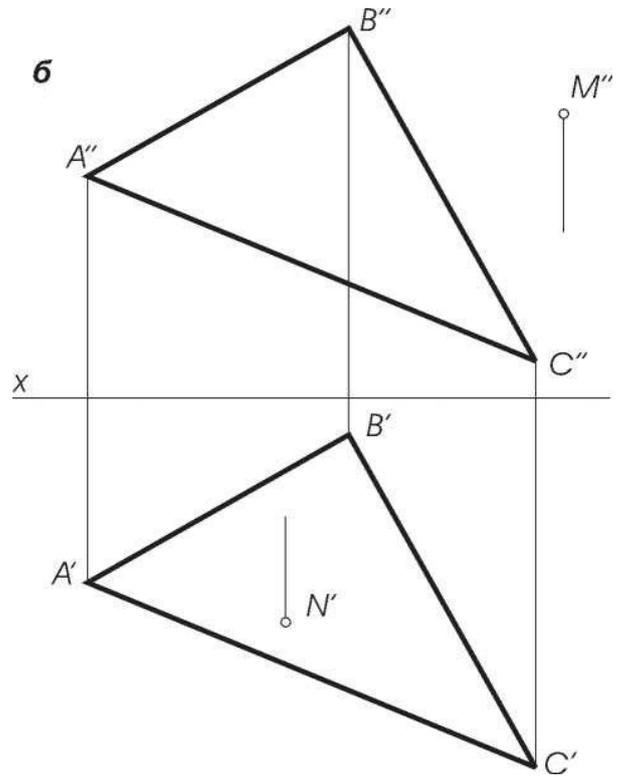
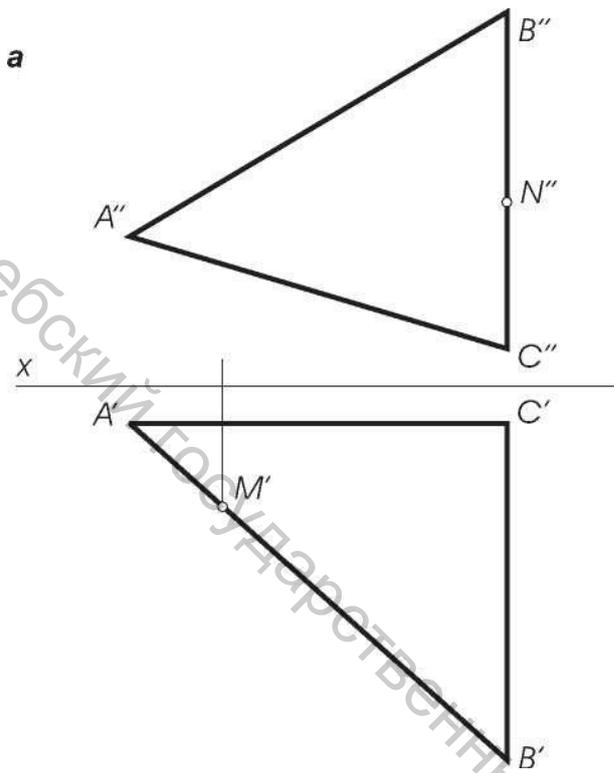
б



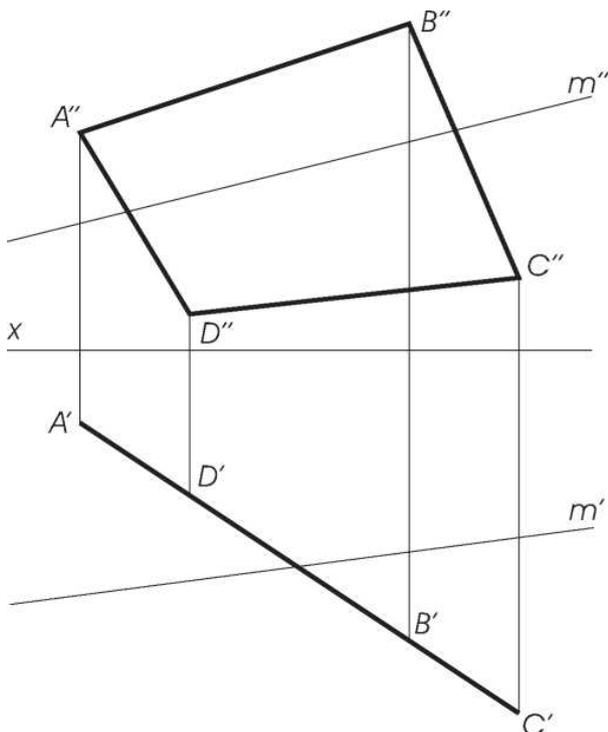
в



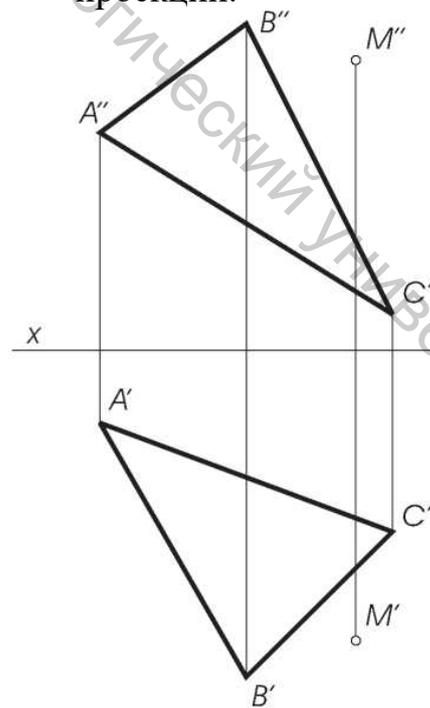
2. В плоскости $\alpha(ABC)$ построить отрезок MN , используя заданные проекции точек M и N .



3. Построить точку пересечения прямой m и плоскости $\alpha(ABCD)$. Оформить видимость.



4. Построить отрезок MN длиной 20 мм, параллельный плоскости $\alpha(ABC)$ и фронтальной плоскости проекций.

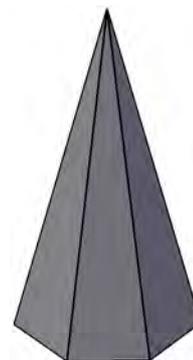
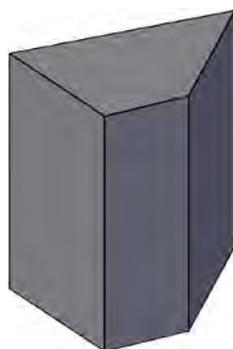
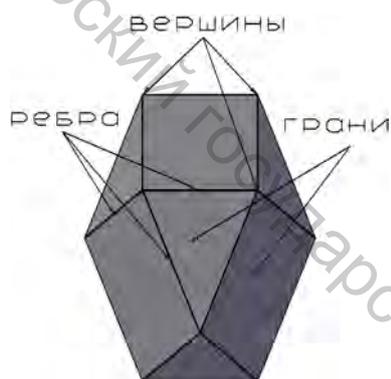


1.5 Многогранники

Гранные поверхности –

Грань –

Многогранники –



а

б

в

Элементы многогранников (дать определения):

1.

2.

3.

Призматическая поверхность –

Пирамидальная поверхность –

Призма –

Пирамида –

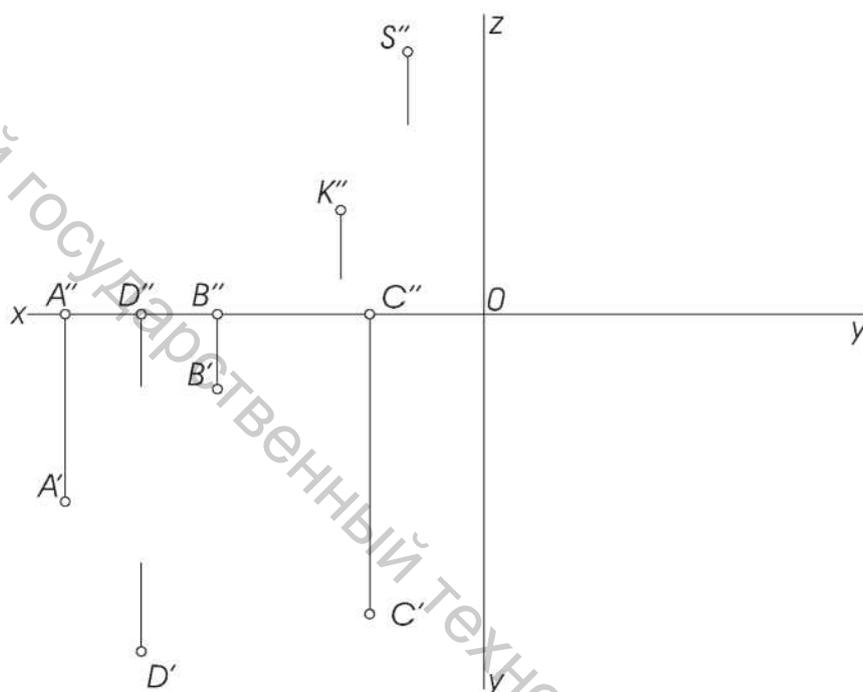
1. Построить:

а) три проекции пирамиды $SABCD$. Ребро SB пирамиды расположено параллельно фронтальной плоскости проекций. Оформить видимость;

б) недостающие проекции точки $K(K'')$, принадлежащей поверхности пирамиды;

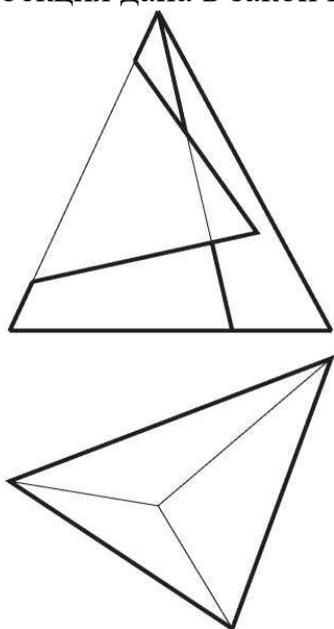
в) фронтально-проецирующую плоскость α , проходящую через точки K и D ;

г) пересечение пирамиды и плоскости α .

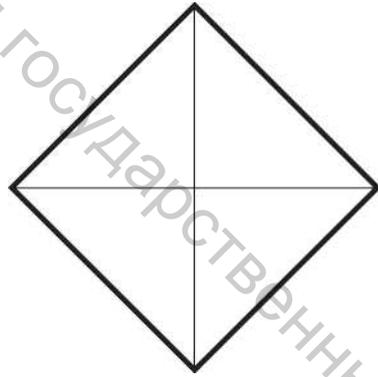
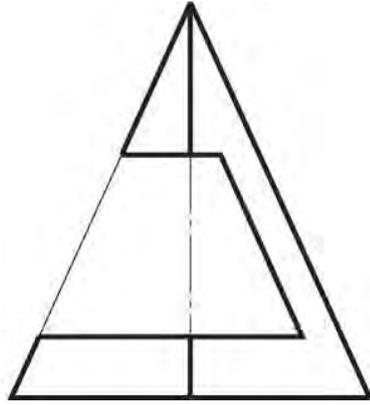


2. Построить три проекции пирамиды с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.

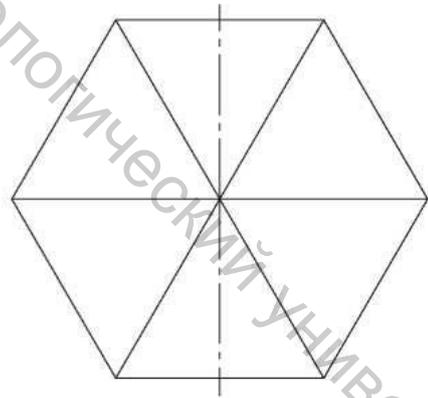
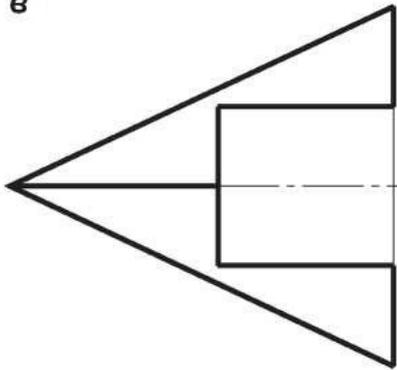
а



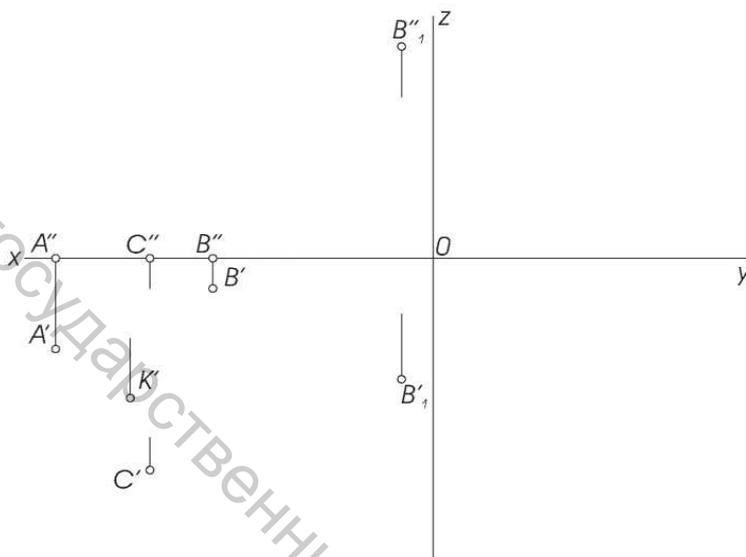
б



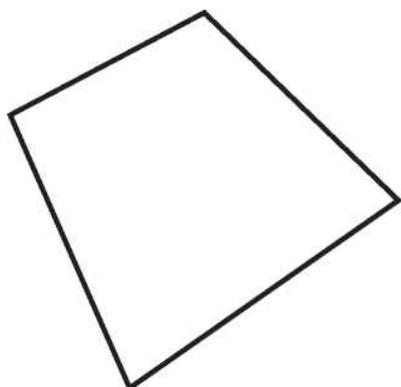
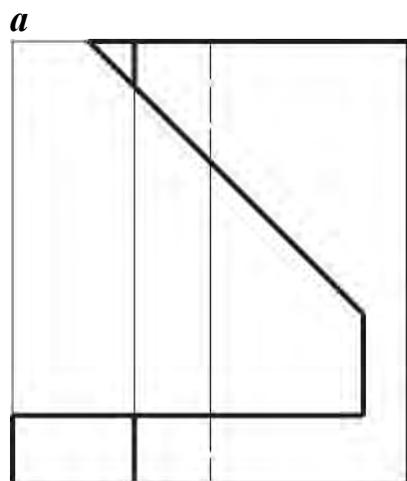
в



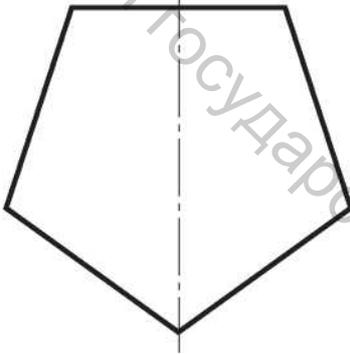
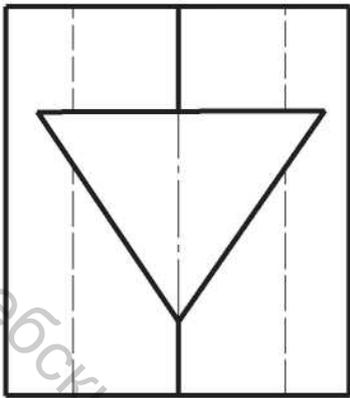
3. Построить:
- три проекции призмы $ABCA_1B_1C_1$. Оформить видимость;
 - недостающие проекции точки $K(K')$, принадлежащей поверхности призмы;
 - горизонтально-проецирующую плоскость α , проходящую через точку K и параллельную ребру AB ;
 - проекции сечения призмы плоскостью α .



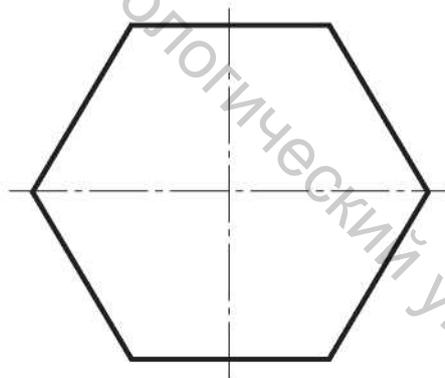
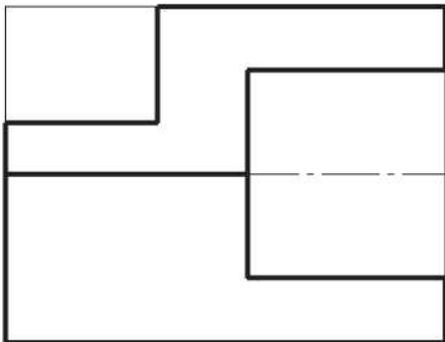
4. Построить три проекции призмы с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.



б



в



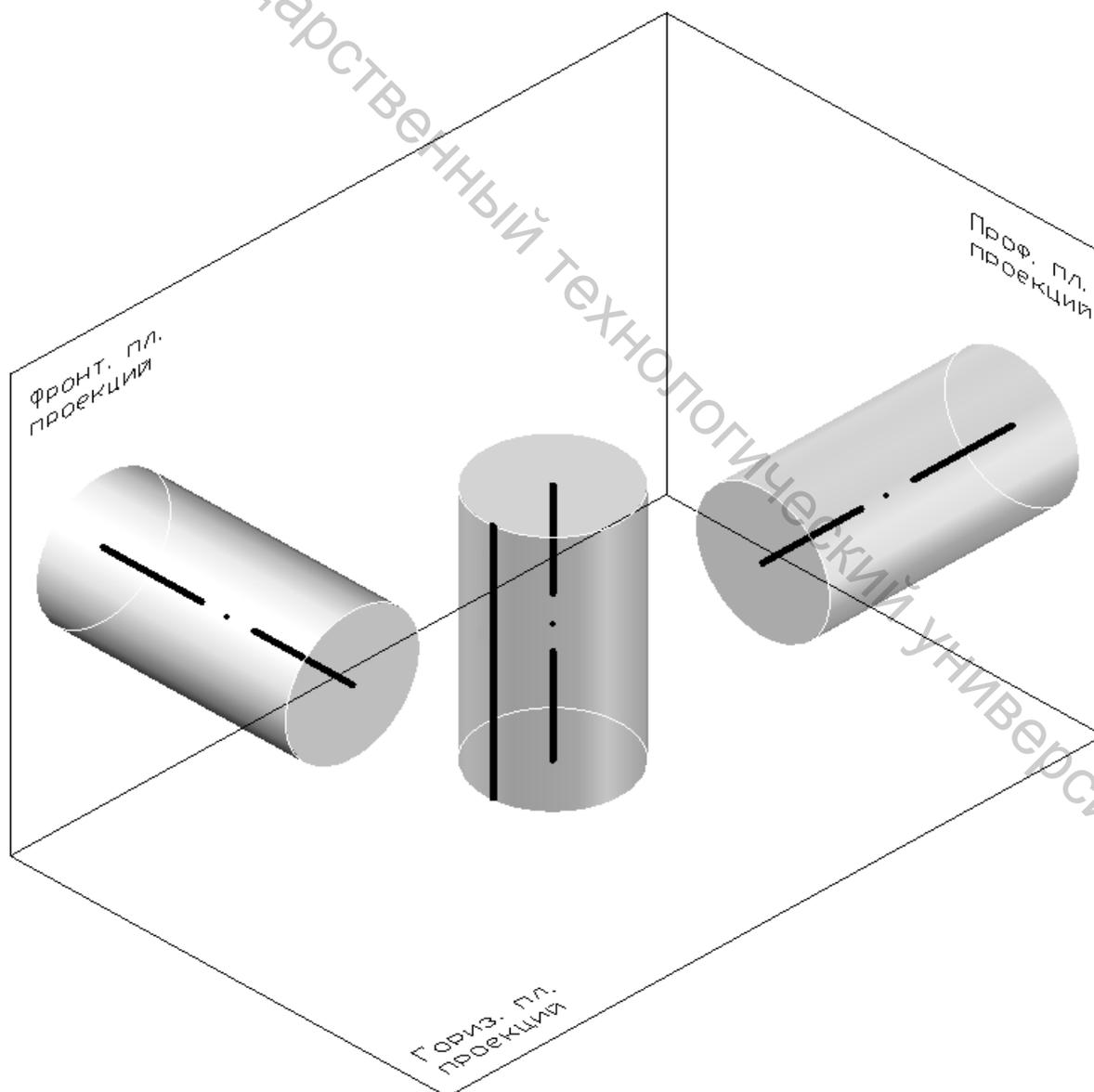
1.6 Цилиндр

Цилиндр –

Виды цилиндров:

1.

2.

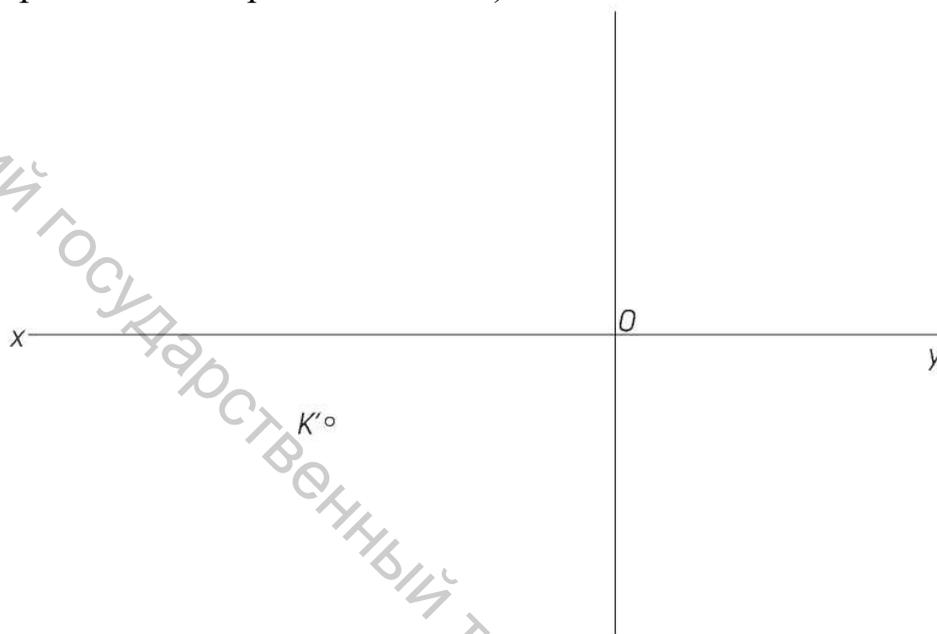


1. Построить:

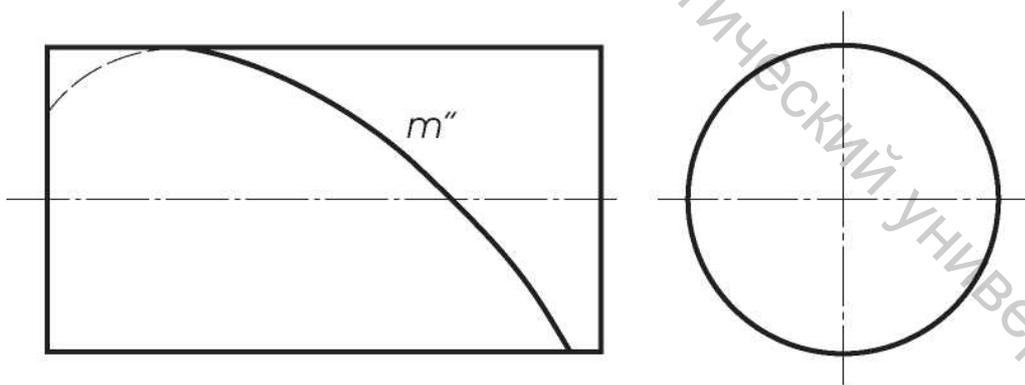
а) три проекции наклонного цилиндра по заданным координатам центров оснований $C(30,25,0)$, $C_1(70,25,35)$. Диаметр оснований $d = 36$ мм. Основания параллельны горизонтальной плоскости проекций;

б) недостающие проекции точки $K(K')$, принадлежащей поверхности цилиндра;

в) нормальное сечение цилиндра плоскостью, проходящей через точку K (предварительно построив плоскость).

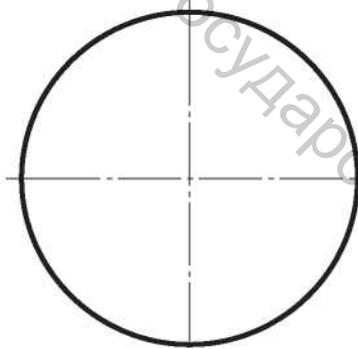
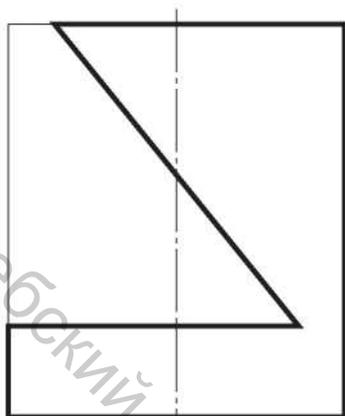


2. Построить три проекции цилиндра и линии $m(m'')$, принадлежащей поверхности цилиндра.

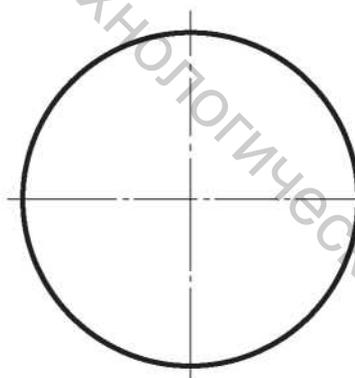
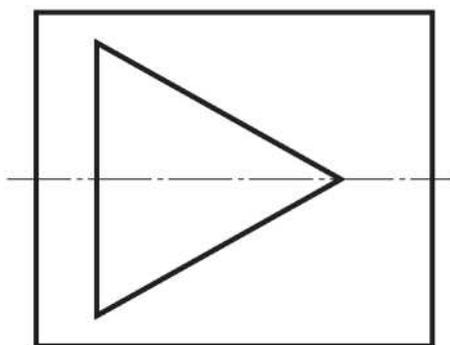


3. Построить три проекции цилиндра с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.

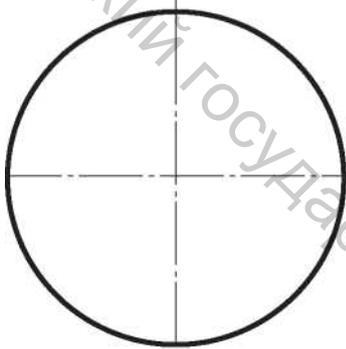
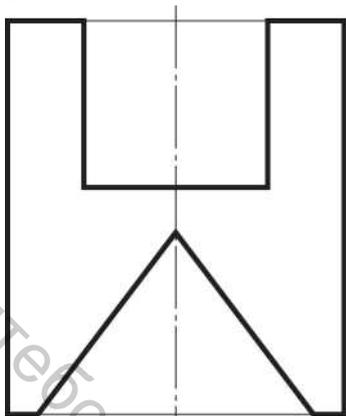
a



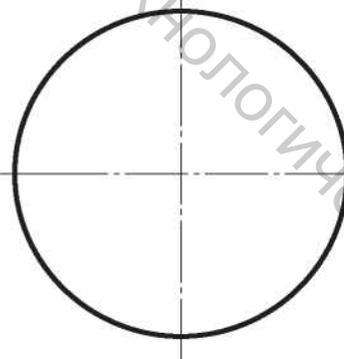
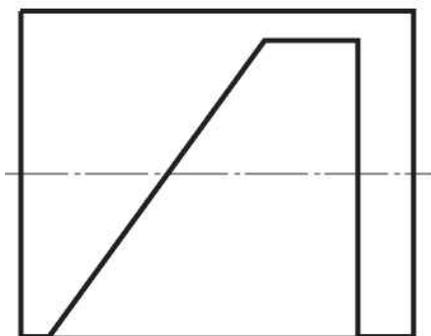
б



6



2



Витебский государственный технологический университет

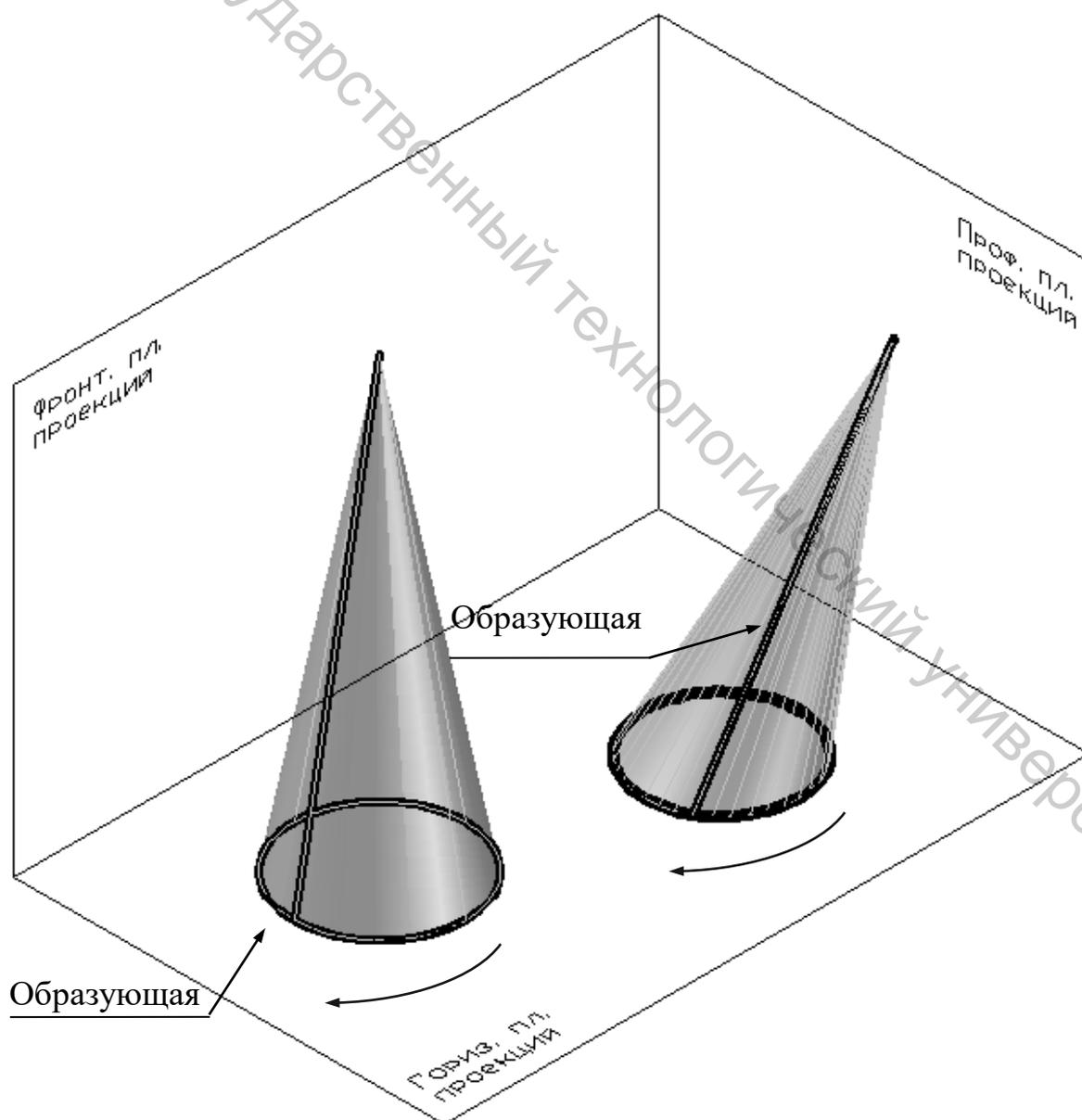
1.7 Конус

Конус –

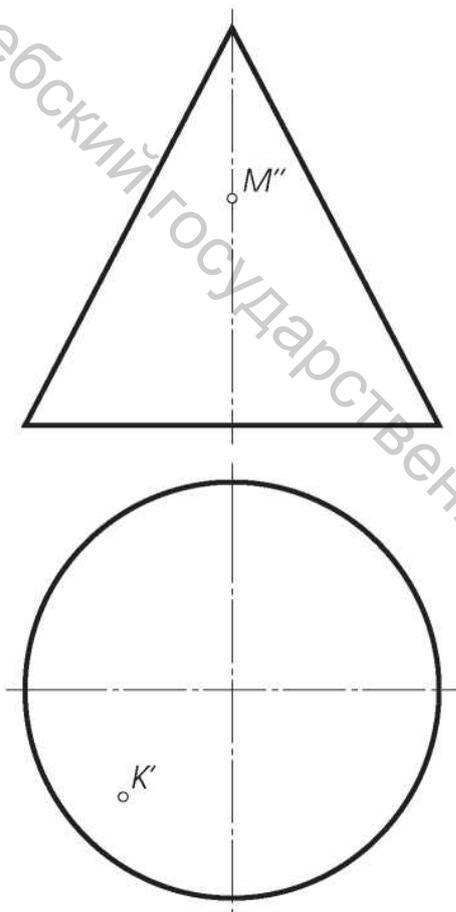
Виды конусов:

1.

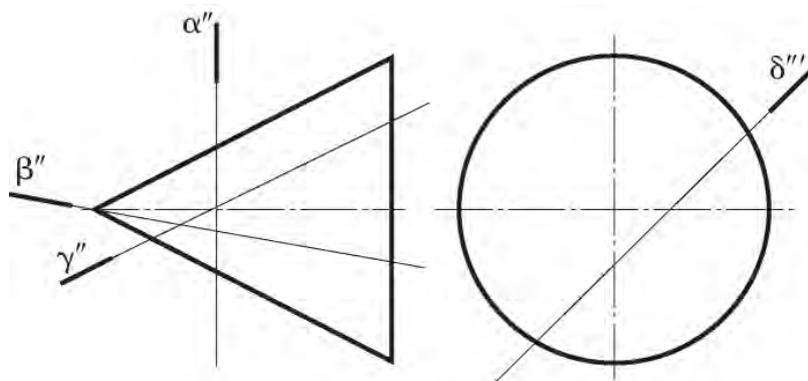
2.



1. Построить:
- а) профильную проекцию конуса;
 - б) недостающие проекции точек $K(K')$, $M(M'')$, принадлежащих поверхности конуса;
 - в) фронтально-проецирующую плоскость α , проходящую через точки K и M ;
 - г) проекции сечения конуса плоскостью α .

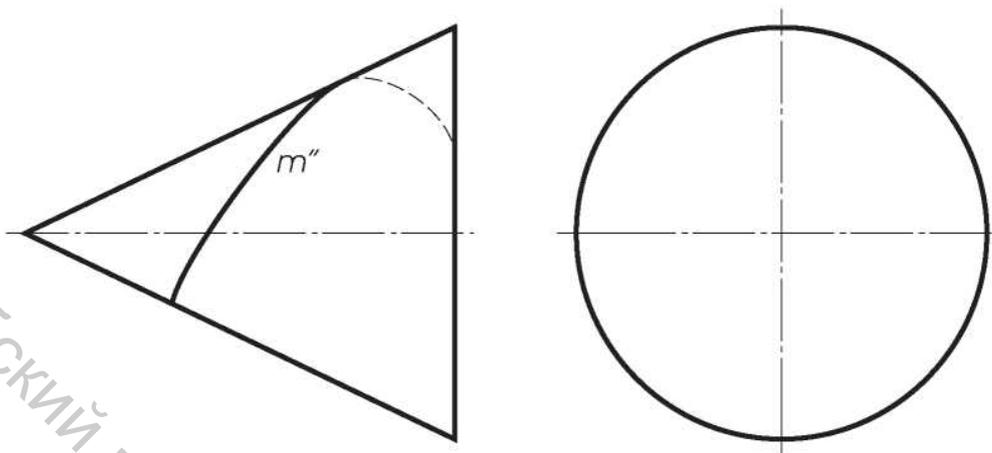


2. Записать в таблице наименование линий, получающихся при пересечении конической поверхности плоскостями α , β , γ , δ .



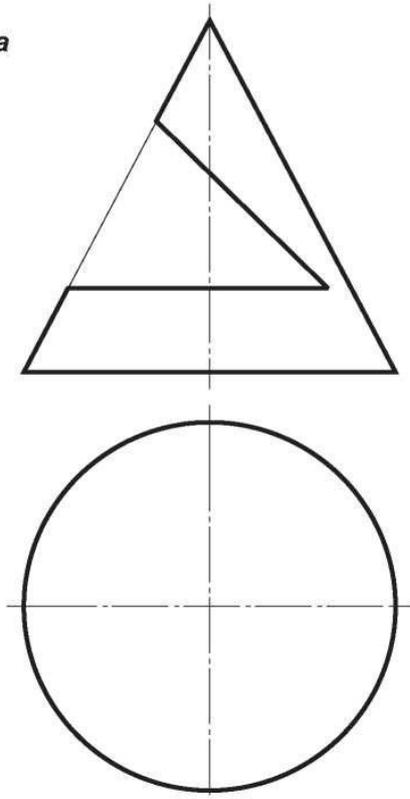
| пл-ть | наименование |
|----------|--------------|
| α | |
| β | |
| γ | |
| δ | |

3. Построить три проекции конуса и линии $m(m'')$, принадлежащей поверхности конуса.

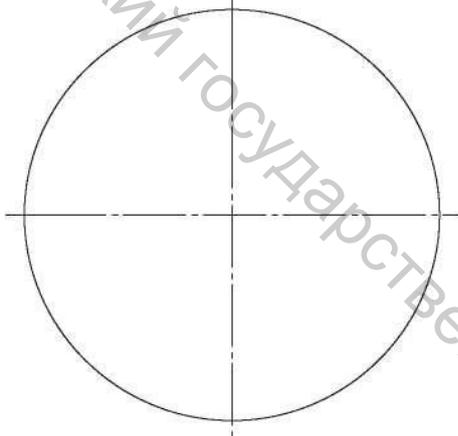
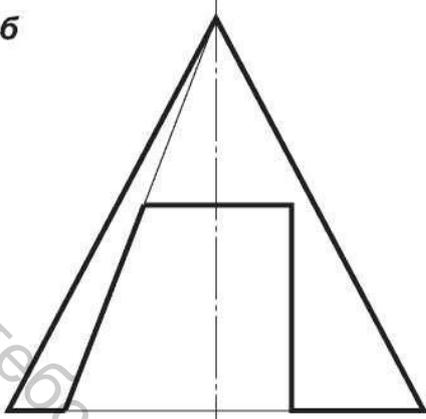


4. Построить три проекции конуса с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.

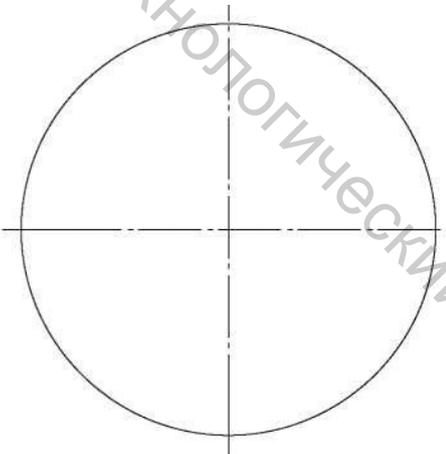
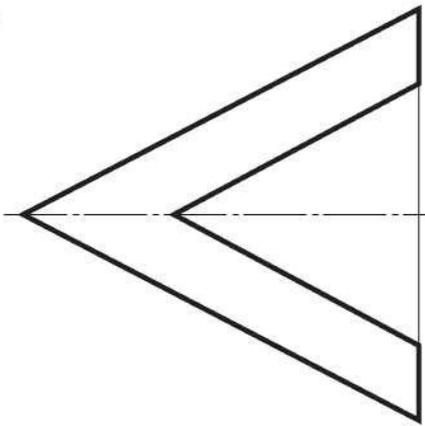
a



б

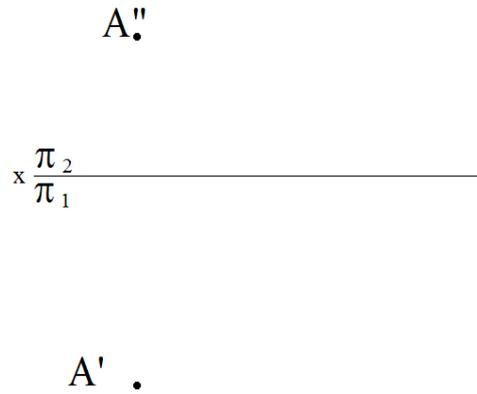
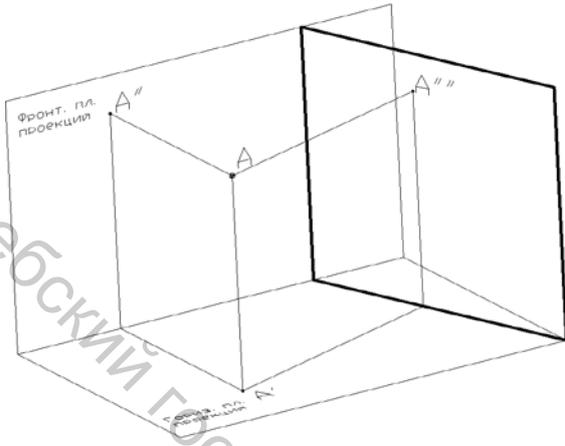


в

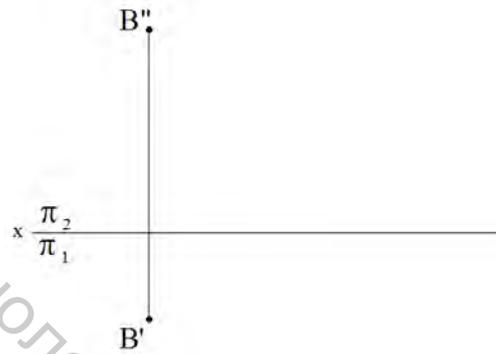
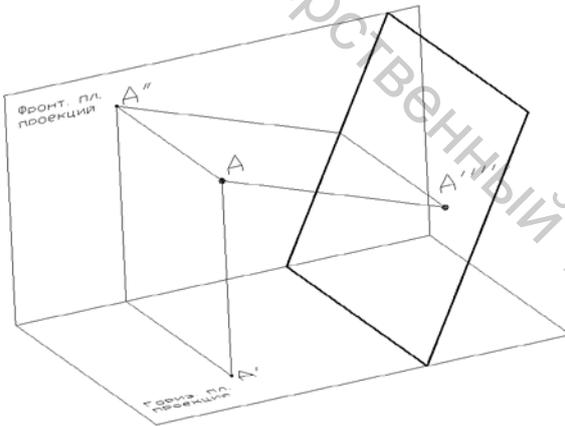


1.8 Метрические задачи

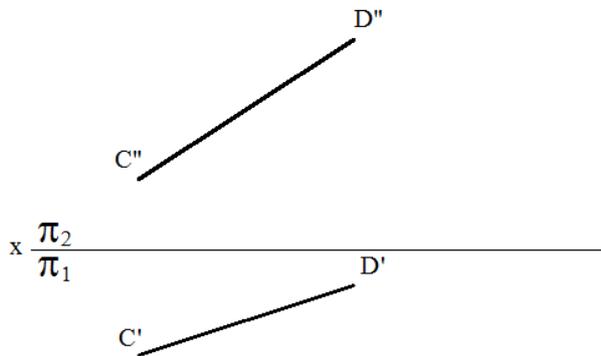
Выполнить замену фронтальной плоскости проекций.



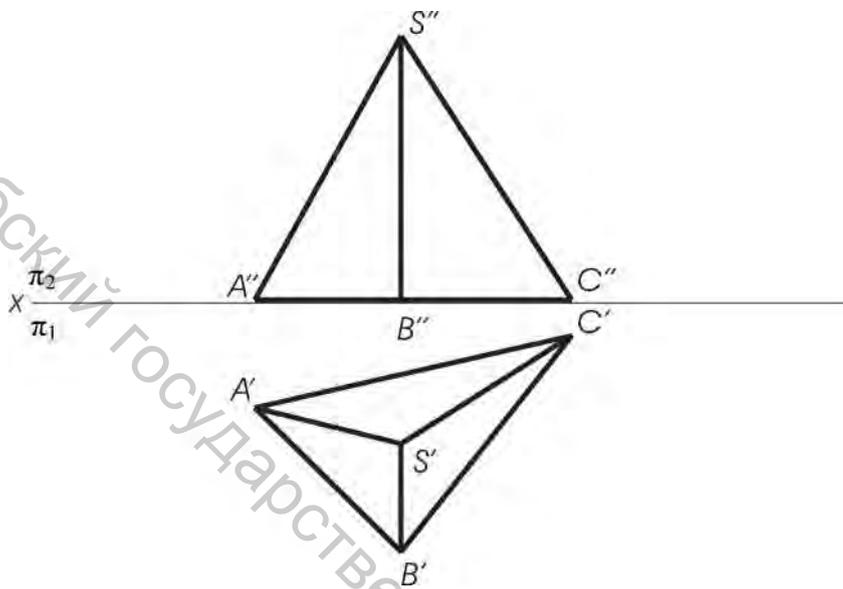
Выполнить замену горизонтальной плоскости проекций.



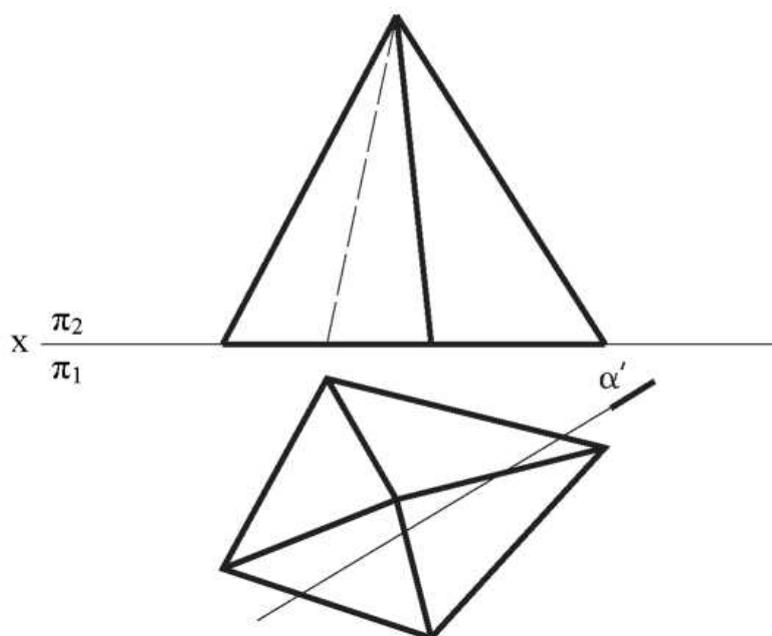
Задача. Преобразовать прямую общего положения в линию уровня и далее – в проецирующую.



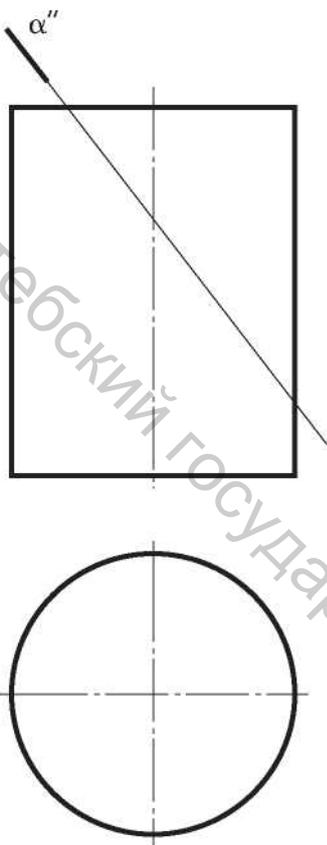
1. Определить натуральную величину:
- ребра SA пирамиды SABC способом вращения вокруг проецирующей оси;
 - ребра SC – способом перемены плоскостей проекций.



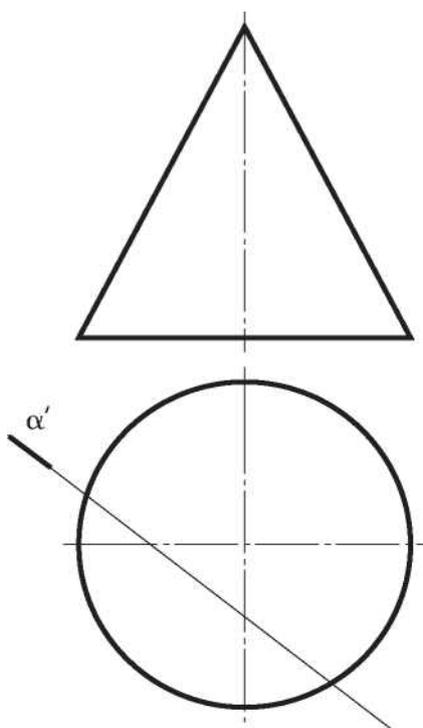
2. Определить натуральную величину сечения:
- пирамиды горизонтально-проецирующей плоскостью α (α') способом перемены плоскостей проекций;



б) цилиндра фронтально-проецирующей плоскостью α (α'') способом вращения вокруг проецирующей оси;



в) конуса горизонтально-проецирующей плоскостью α (α') (любым способом).

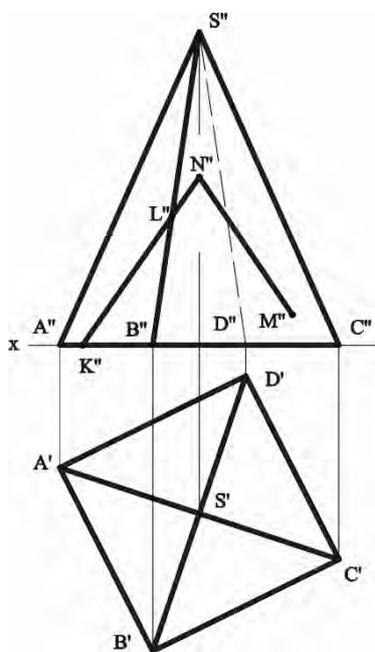


1.9 Развертки

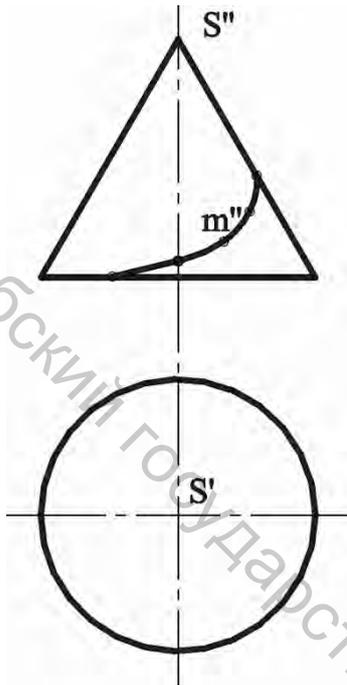
В данной теме используются знания, умения и навыки, приобретенные при изучении предыдущих разделов курса. Здесь понадобятся знания по изображению геометрических тел, сечению их плоскостями, по построению точек и линий на поверхностях, способов преобразования чертежа для определения действительных величин отрезков, плоских фигур.

При изготовлении различных конструкций и изделий из листового материала, в том числе из ткани и кожи или их заменителей, имеет большое значение построение разверток поверхностей. Если представить себе поверхность как гибкую нерастяжимую пленку, то некоторые из них путем изгиба можно совместить с плоскостью без разрывов и деформаций. Такие поверхности относятся к развертывающимся. Полученную в результате развертывания поверхность плоскую фигуру называют **разверткой** этой фигуры. Те поверхности, которые нельзя совместить с плоскостью без разрывов и деформаций, относятся к неразвертываемым. Теоретически точно развертываются графическим способом только гранные поверхности. При развертывании конических и цилиндрических поверхностей на практике их аппроксимируют вписанными гранными поверхностями. В этом случае, чем больше граней содержит вписанная поверхность, тем точнее ее развертка. Построенные таким образом развертки поверхностей называют приближенными.

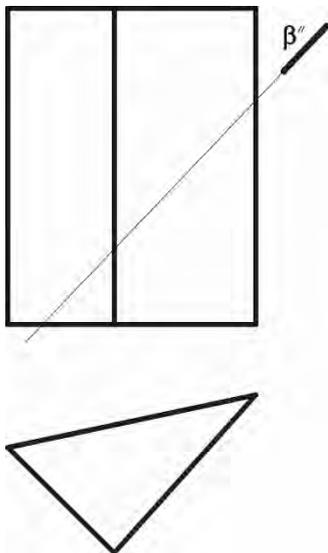
1 Построить развертку пирамиды $SABCD$ и ломаной линии $KLNM$, принадлежащей поверхности пирамиды.



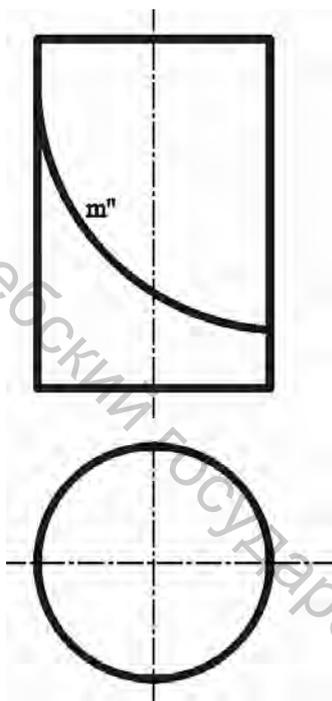
2 Построить развертку прямого кругового конуса и линии m (m''), принадлежащей его поверхности.



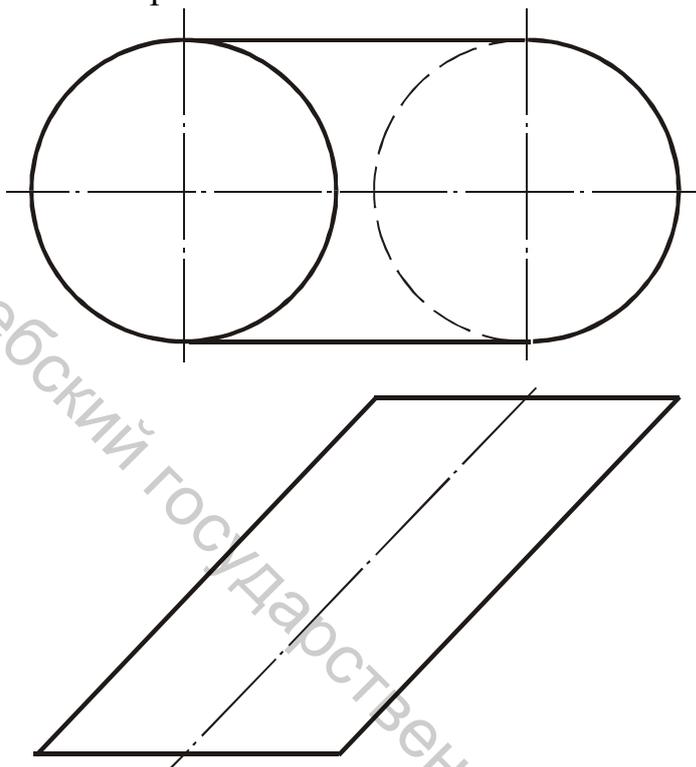
3 Построить развертку треугольной прямой призмы. Нанести на развертку линию сечения призмы плоскостью β .



4 Построить развертку прямого кругового цилиндра и нанести на развертку линию m (m'), принадлежащую поверхности цилиндра.



5 Построить развертку боковой поверхности эллиптического цилиндра способом раскатки.



2 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

2.1 Виды

2.1.1 Основные положения и определения

Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования, при этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рис. 2.1).

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы главное изображение давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

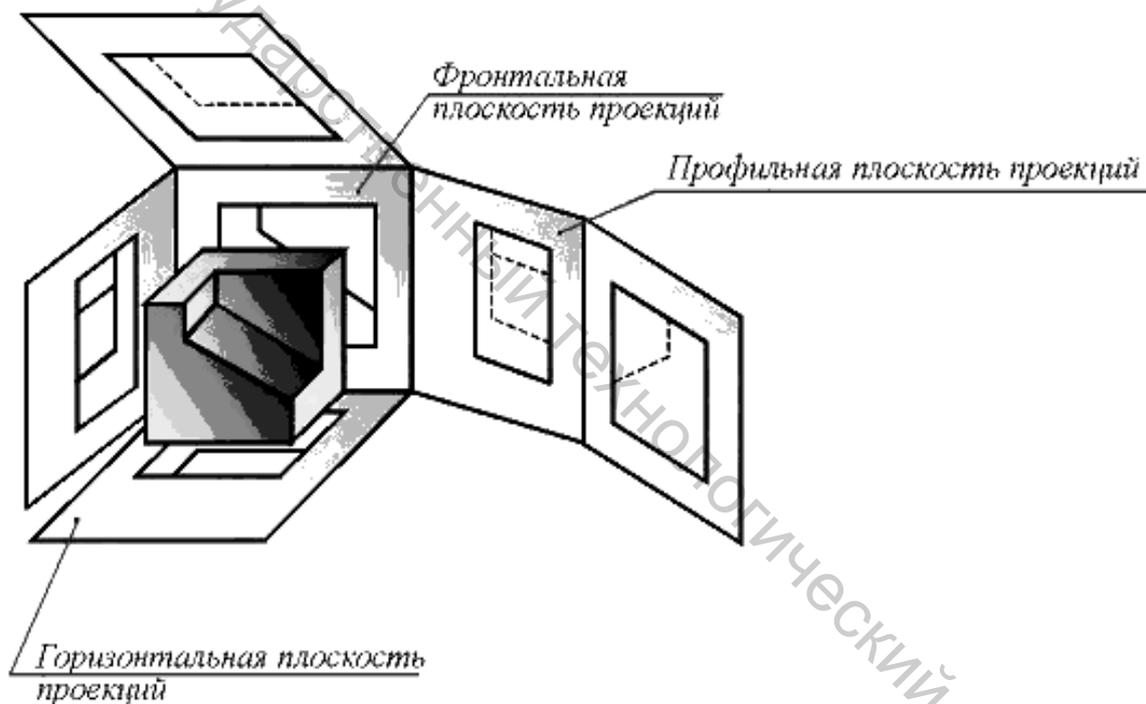


Рисунок 2.1

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о форме и размерах предмета при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений предмета допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий.

2.1.2 Основные виды

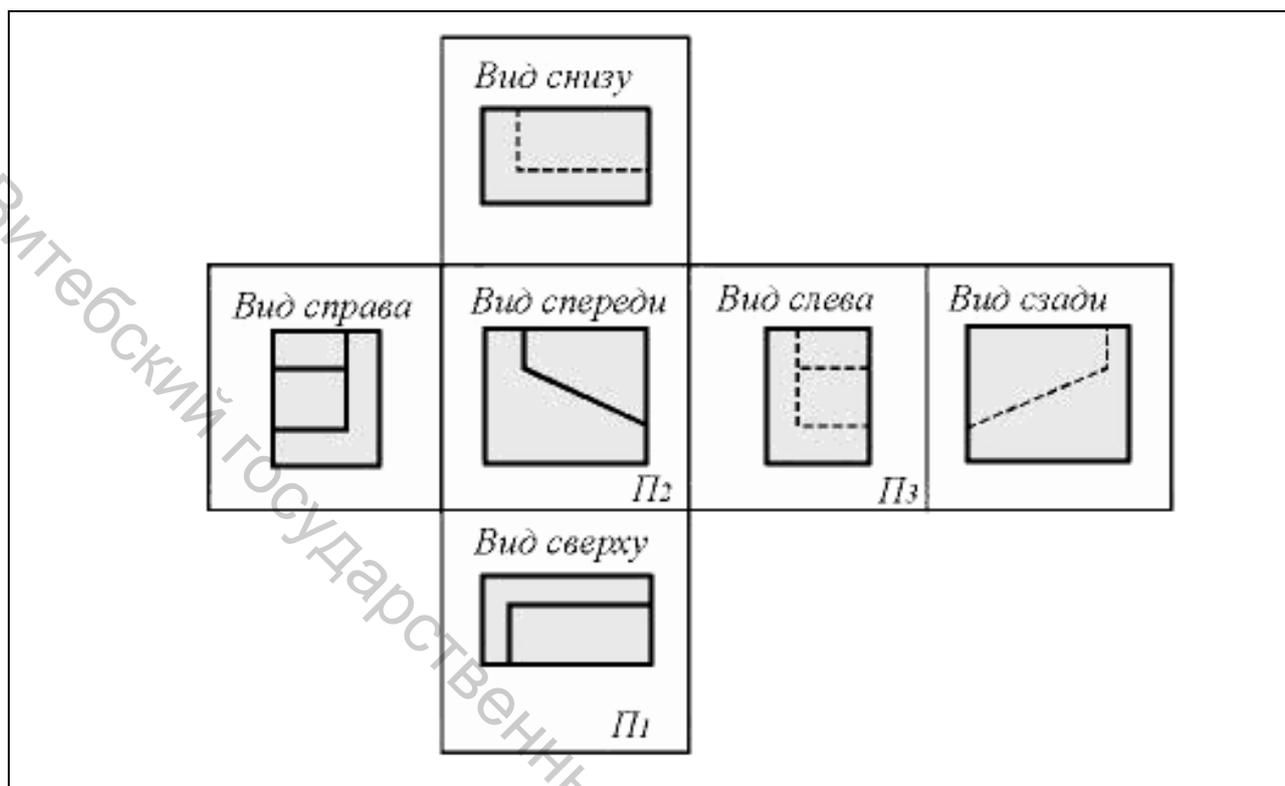


Рисунок 2.2

Устанавливаются следующие наименования основных видов (рис. 2.2), получаемых на плоскостях проекций, которыми являются шесть граней куба

1. Вид спереди (главный вид).
2. Вид сверху.
3. Вид слева.
4. Вид справа.
5. Вид снизу.
6. Вид сзади.

Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

Названия видов на чертежах не надписывают, если они находятся в непосредственной проекционной связи с главным видом (видом спереди), не отделены от него другими изображениями и расположены на одном с ним листе.

При нарушении проекционной связи направление проецирования (взгляда) должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву кириллицы (например, А на рисунке 2.3). Такое оформление вида принято называть «вид по стрелке».

Виды оформляют так же, если они отделены от главного вида другими изображениями или расположены не на одном листе с главным изображением.

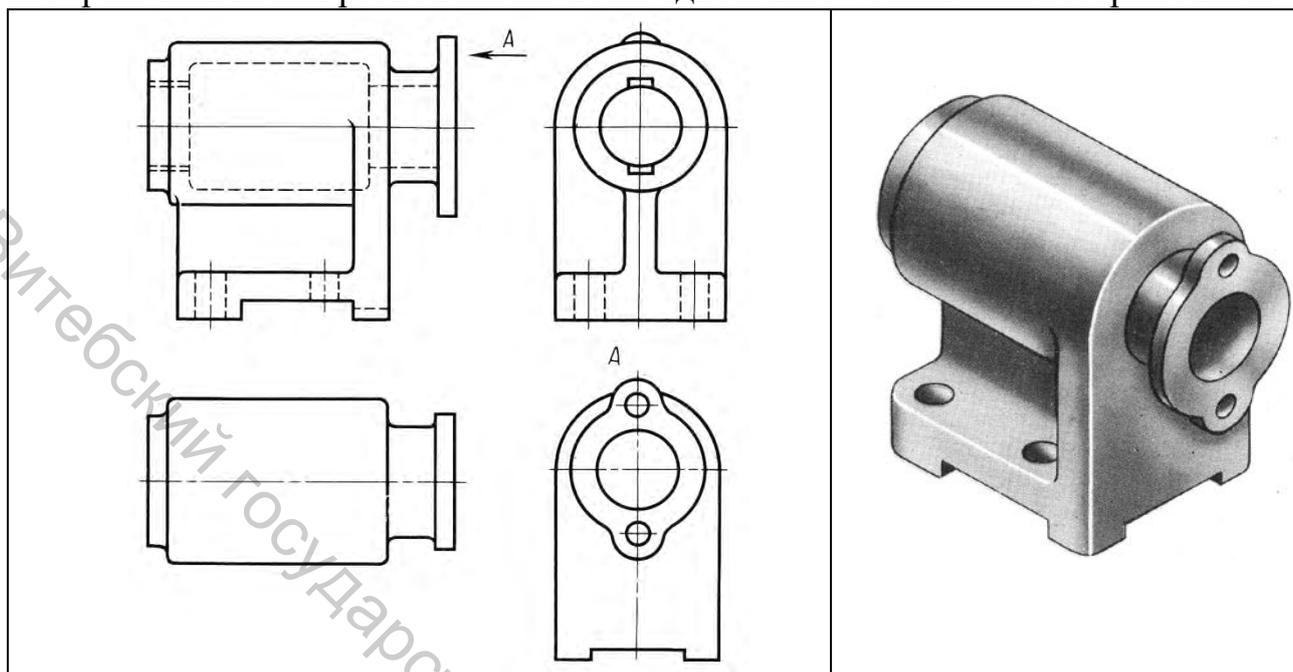


Рисунок 2.3

2.1.3 Местные виды

Местный вид – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен ничем.

Местный вид применяется в тех случаях, когда из всего вида только часть его необходима для уточнения формы предмета, остальная же часть вида не дает дополнительных сведений о предмете.

Если изображение имеет ось симметрии, то при недостатке места на чертеже допускается показывать половину вида (А на рисунке 2.4).

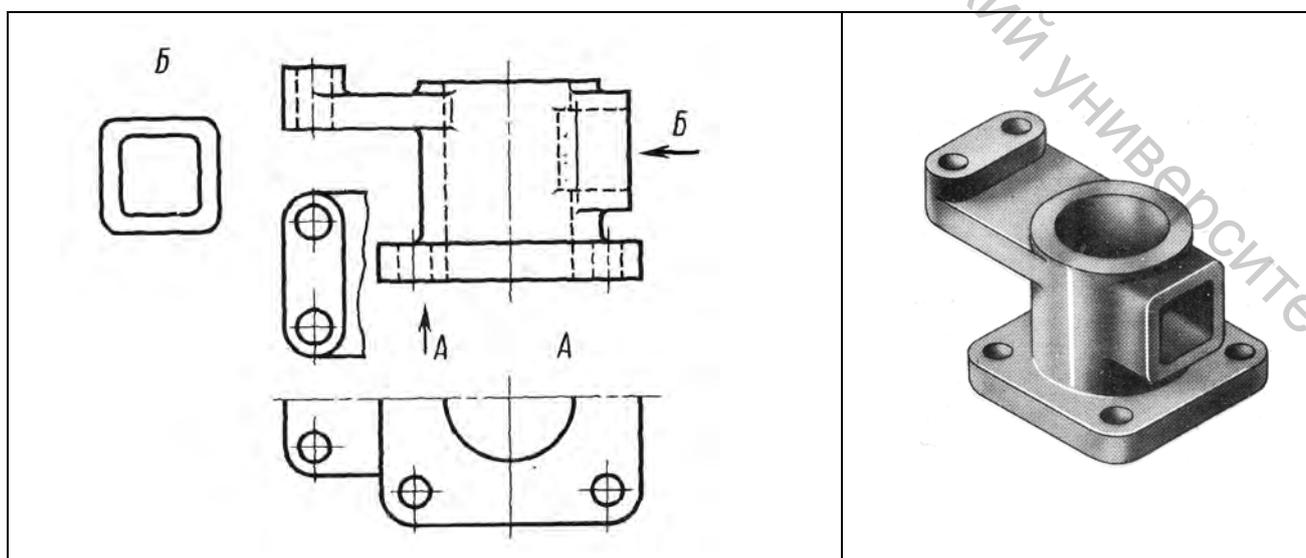
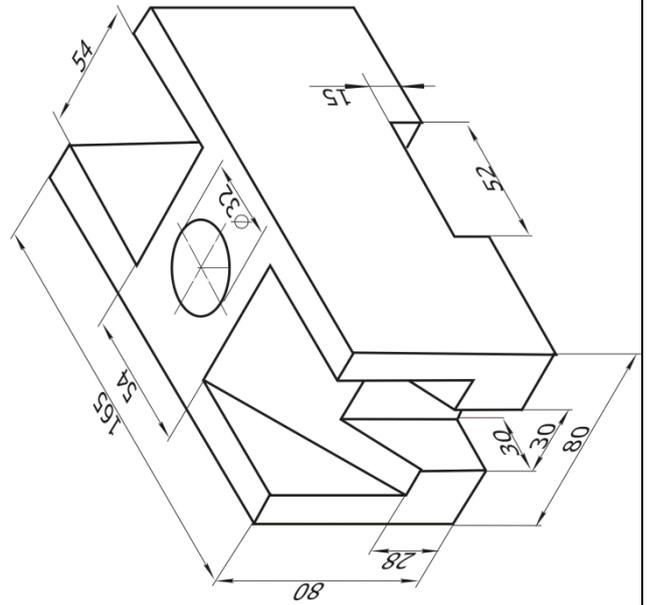
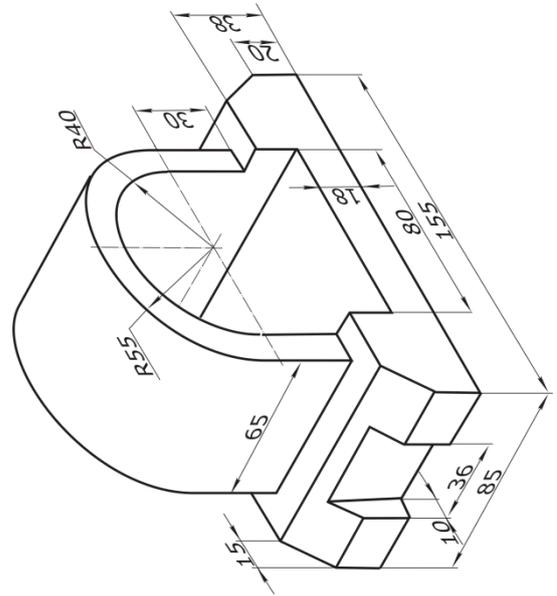


Рисунок 2.4 – Пример изображения половины вида детали

Витебский государственный технологический университет



Витебский государственный технологический университет



2.1.5 Построение третьего вида предмета по двум заданным

В условиях заданий дано два вида предмета с размерами.

Требуется начертить третий вид предмета (вид слева), изобразив его внутренние элементы штриховыми линиями. Построение видов выполняется с использованием линий связи, которые необходимо сохранить.

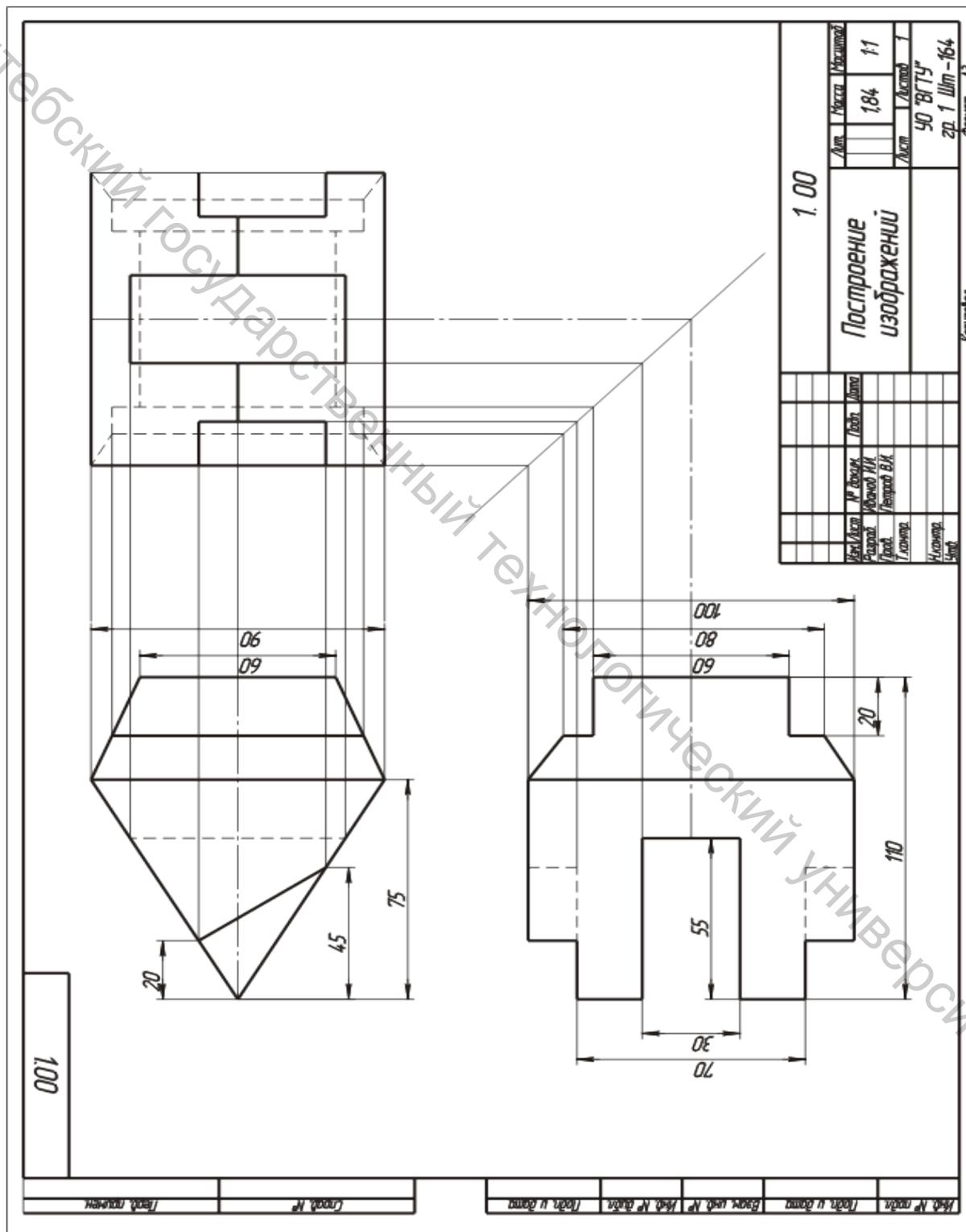
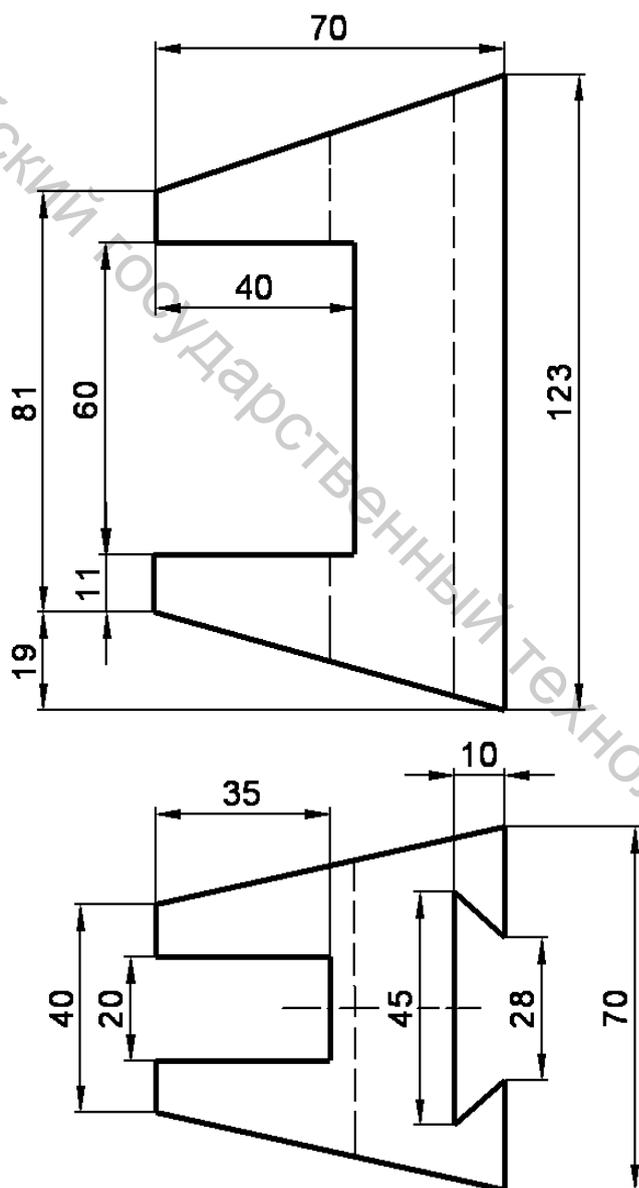
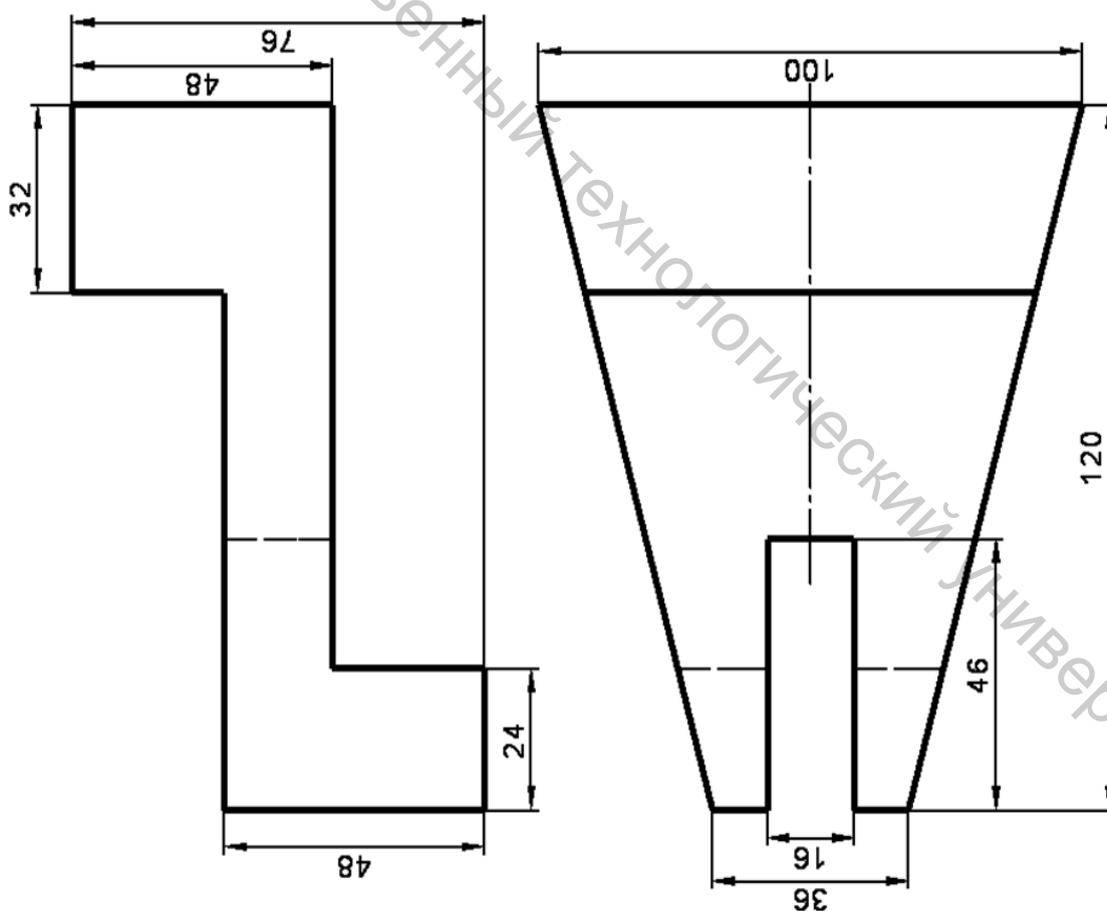


Рисунок 2.7 – Пример выполнения задания

Построить вид слева по двум данным видам – спереди и сверху.



Построить вид слева по двум данным видам – спереди и сверху.



2.2 Разрезы

2.2.1 Простые разрезы

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Часть предмета, попавшая в секущую плоскость, заштриховывается.

При выполнении разрезов условно отбрасывается часть предмета, находящаяся между наблюдателем и секущей плоскостью. Эта условность не меняет форму предмета в целом, а относится только к данному конкретному разрезу. На рисунке 2.8 показана сущность выполнения разреза одной секущей плоскостью. В данном случае предполагается, что наблюдатель находится перед предметом и плоскостью, поэтому следует мысленно отбросить переднюю (меньшую) часть предмета.

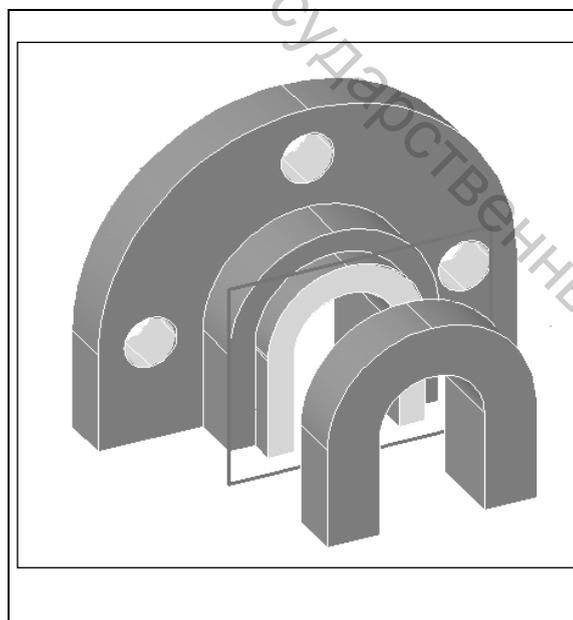


Рисунок 2.8

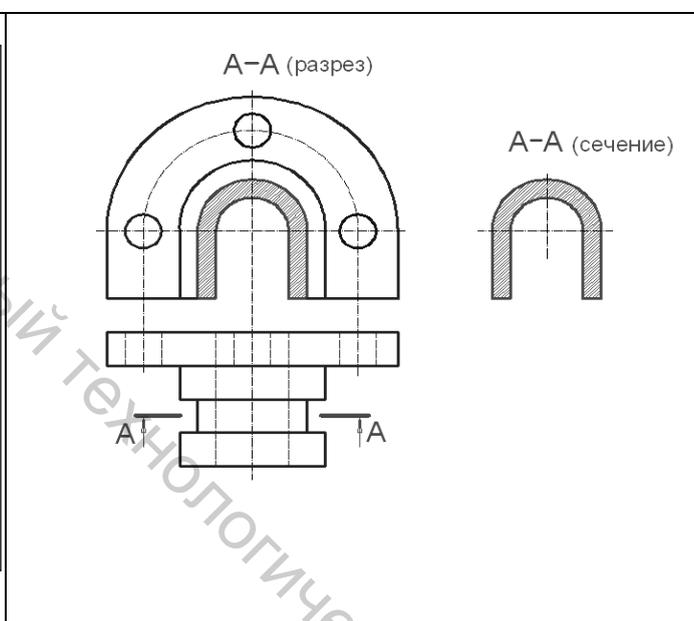


Рисунок 2.9

Следует четко понимать различие между разрезом и сечением. В сечении, как правило, показывается только то, что попало в секущую плоскость. А в разрезе изображается то, что попало в секущую плоскость, и то, что находится (видно) за секущей плоскостью. Это значит, что сечение входит в состав разреза.

Разрезы разделяются, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, на:

- **вертикальные** – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (например, разрезы А-А, Б-Б, рис. 2.8, рис. 2.9, рис. 2.10);
- **горизонтальные** – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 2.12);
- **наклонные** – секущая плоскость составляет с горизонтальной плос-

костью проекций угол, отличный от прямого угла (рис. 2.14).

Вертикальный разрез называется **фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (например, разрез **Б-Б** на рисунке 2.10, разрез **А-А** на рисунке 2.13). **Профильный разрез** образуется секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций (например, разрез **А-А** на рисунке 2.10).

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета в отдельном, ограниченном месте, называется **местным**.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (рис. 2.15) или сплошной тонкой линией с изломом. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

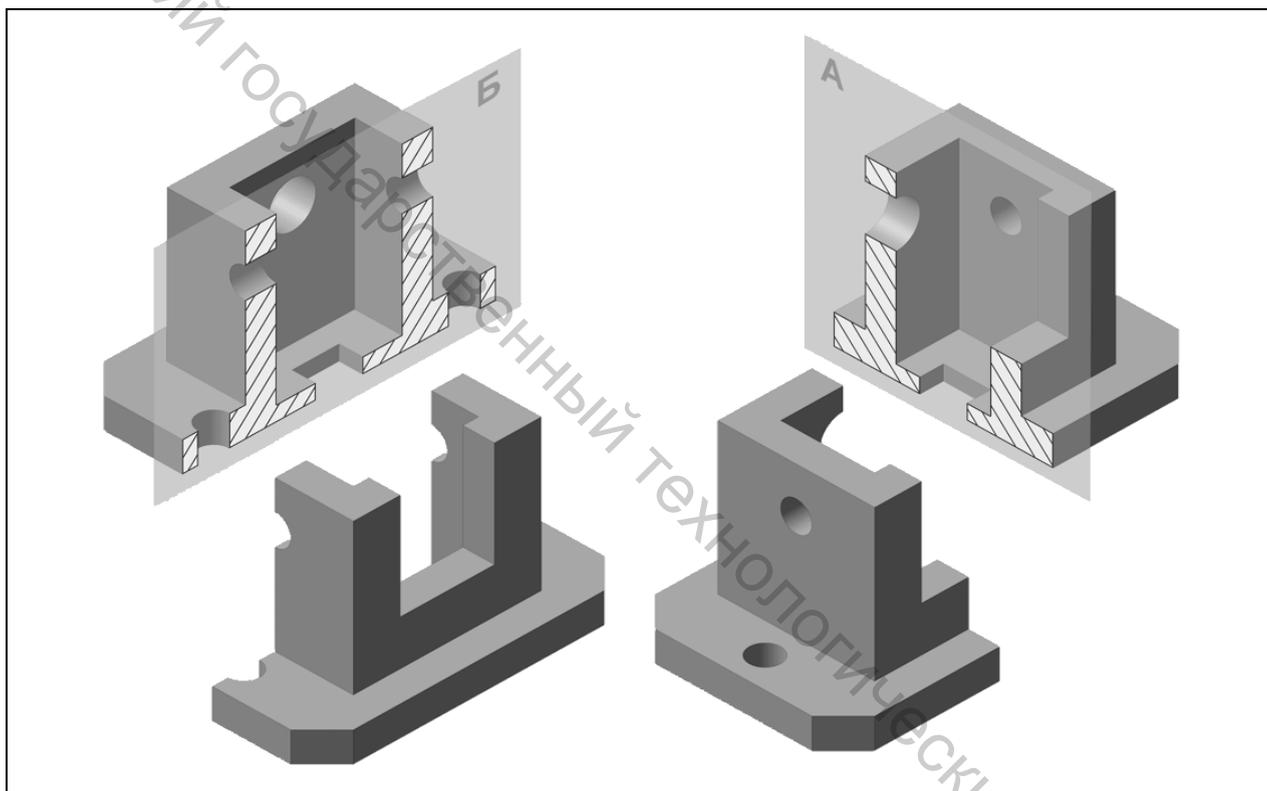


Рисунок 2.10 – Положение секущих плоскостей простых вертикальных разрез

При выполнении разрез

У начала и конца штрихов разомкнутой линии (на расстоянии 2–3 мм от начала и конца) изображаются стрелки, перпендикулярные штрихам. Стрелки показывают направление взгляда наблюдателя, что важно для определения той части предмета, которая условно отбрасывается при выполнении разреза.

Для обозначения разрезов и сечений, как и для видов, используются заглавные буквы кириллицы, высота которых должна быть в 1,5–2 раза выше размерных чисел чертежа. Заглавные буквы кириллицы наносятся у начала и конца штрихов разомкнутой линии (снаружи стрелок).

Над изображением разреза или сечения наносится их обозначение: формат записи А-А, Б-Б и т. д. (рис. 2.11).

Простые разрезы обозначаются только в тех случаях, когда секущая плоскость не является плоскостью симметрии предмета.

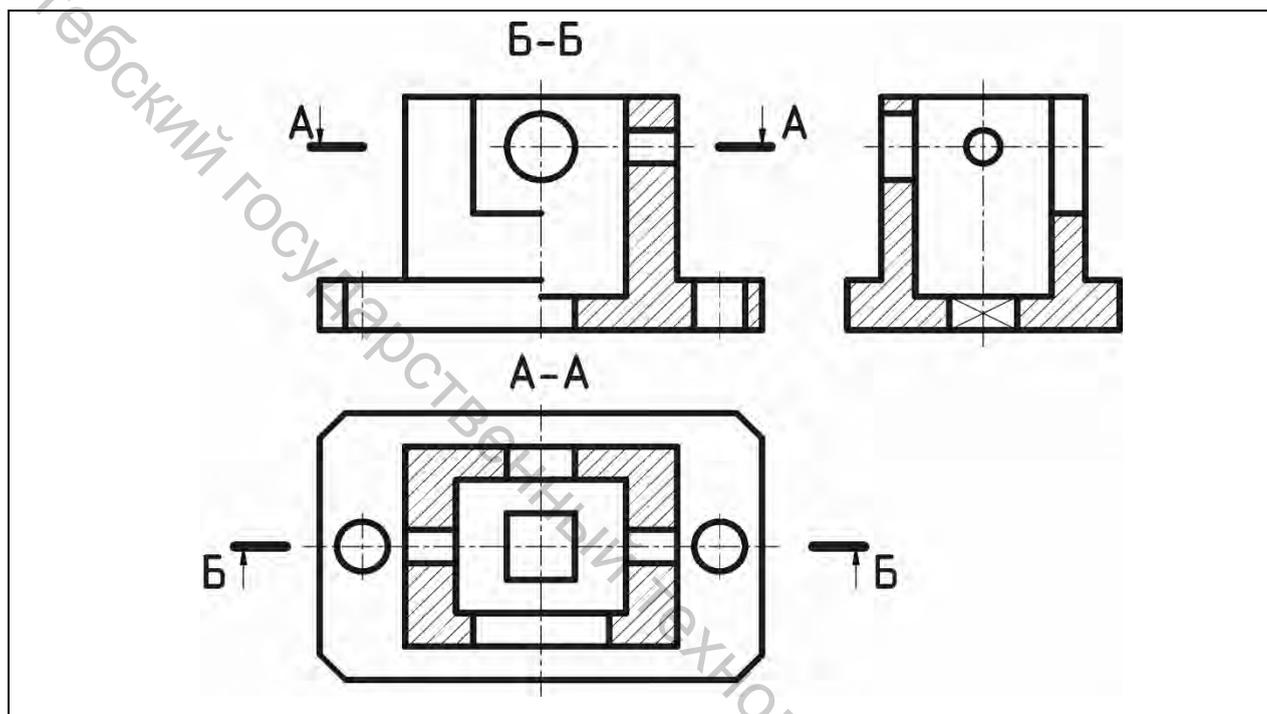


Рисунок 2.11 – Обозначение простых разрезов на чертеже

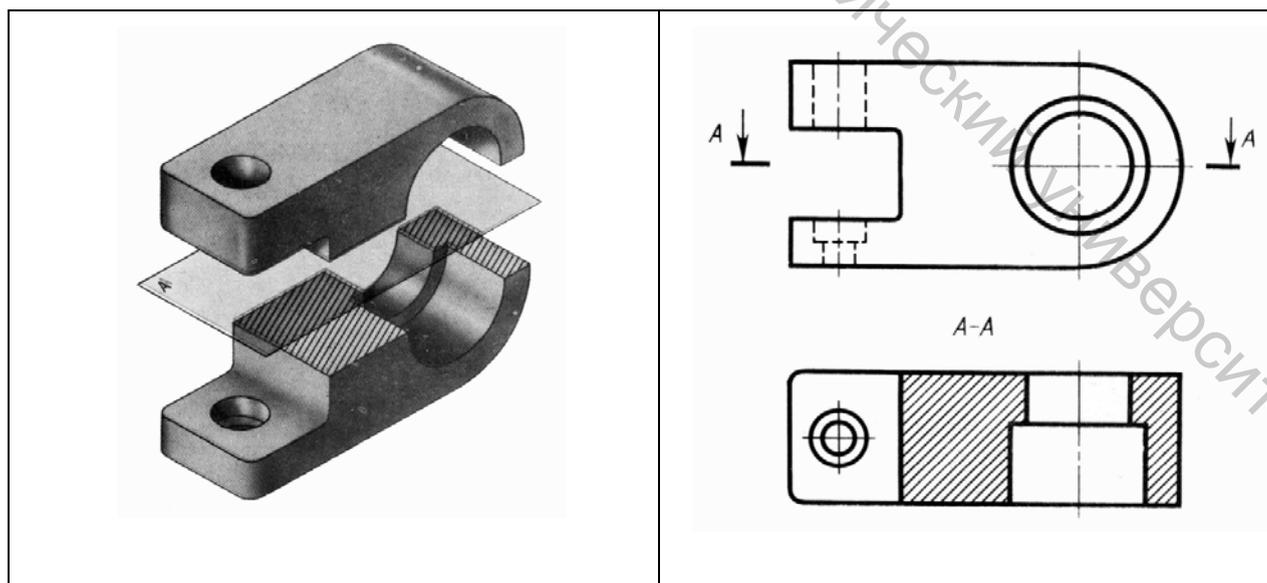


Рисунок 2.12 – Простой горизонтальный разрез

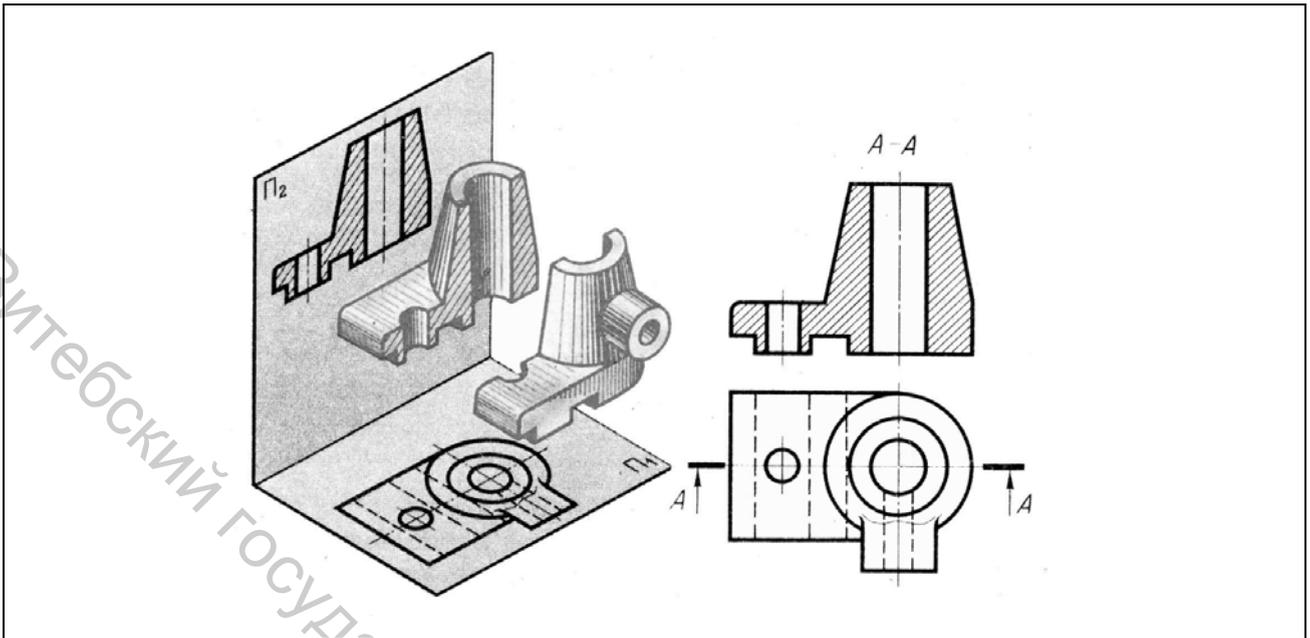


Рисунок 2.13 – Простой фронтальный разрез

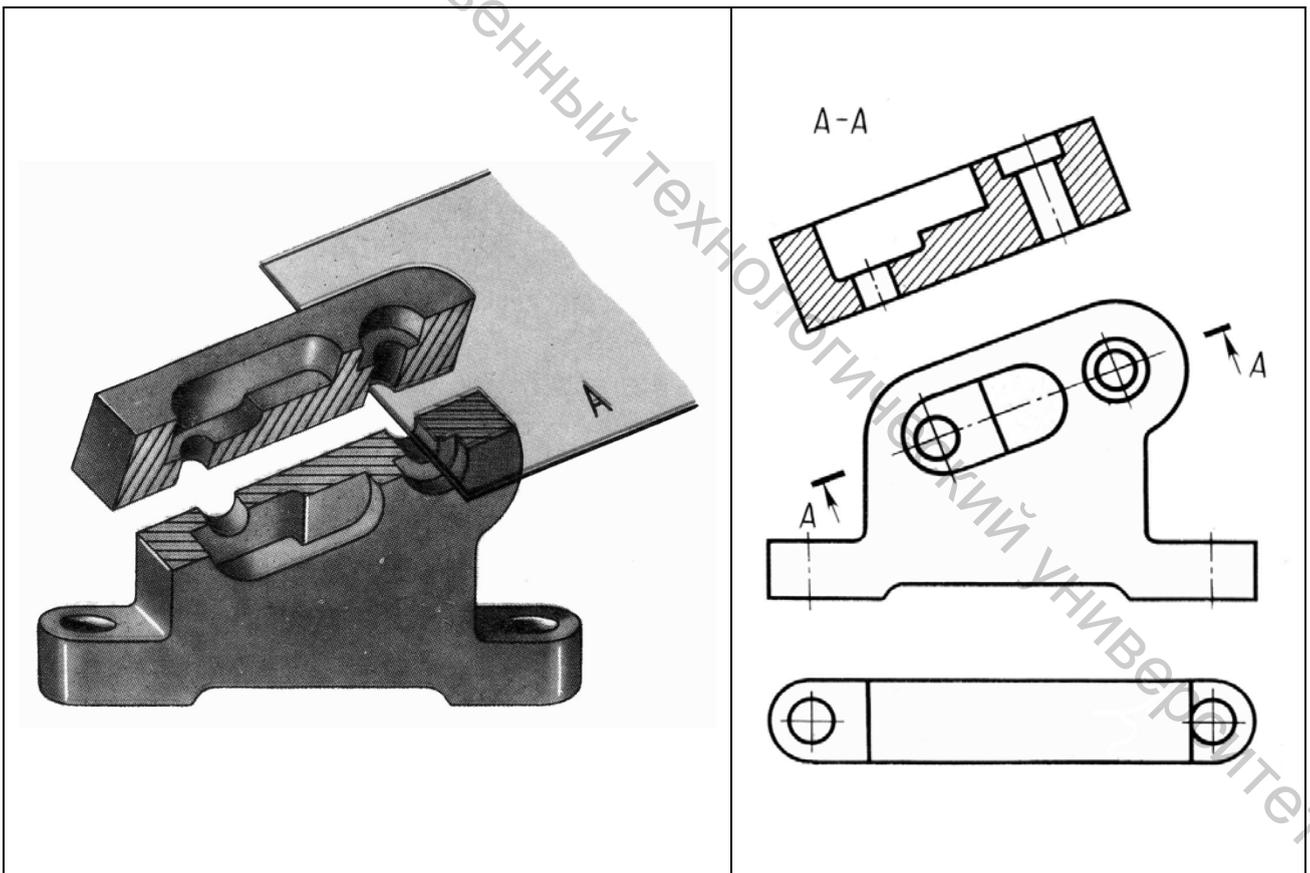


Рисунок 2.14 – Простой наклонный разрез (в проекционной связи)

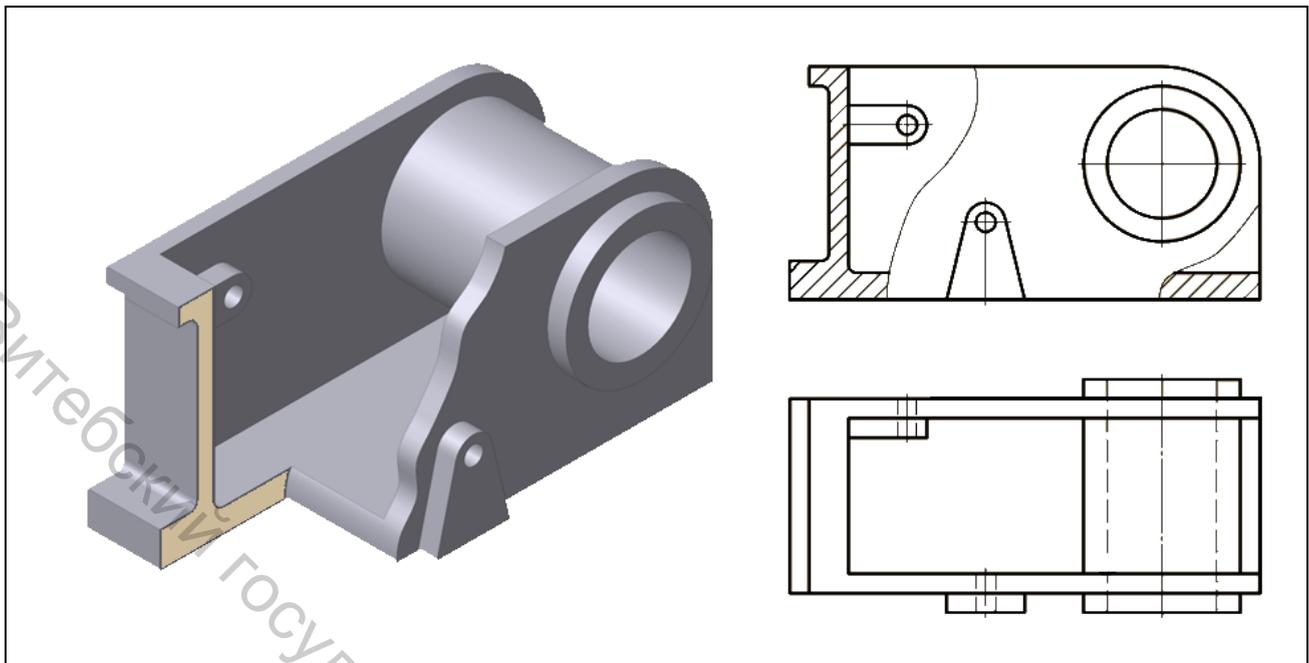


Рисунок 2.15 – Местный разрез, ограниченный сплошной волнистой линией

2.2.2 Условности и упрощения, применяемые при построении видов и разрезов на чертежах

Для простых фронтальных, горизонтальных и профильных разрезов допускается соединение в одном изображении половины вида с половиной соответствующего разреза при условии, что предмет представляет собой симметричную фигуру. Если изображение такого разреза выполняется в проекционной связи с направлением взгляда – фронтальный разрез выполняется на месте вида спереди (или сзади), горизонтальный – на месте вида сверху (или снизу), профильный – вида слева (или справа), секущая плоскость не изображается и разрез не обозначается. На границе между видом и разрезом проводится штрихпунктирная осевая линия. Как правило, разрез располагается справа, а соответствующий вид – слева от осевой линии (рис. 2.19).

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рис. 2.16–2.18). Волнистую линию следует применять и в том случае, если с осевой линией совпадает линия видимого контура предмета (рис. 2.17). Граница вида и разреза смещается в сторону вида, если линия видимого контура относится к внутренней части предмета, и в сторону разреза, если она изображает наружный контур предмета.

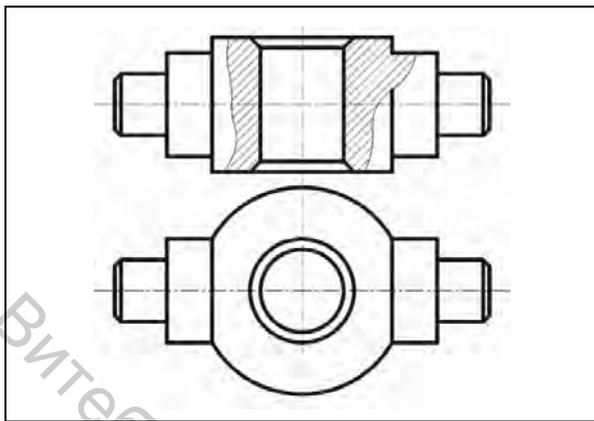


Рисунок 2.16 – Совмещение на изображении части вида и разреза

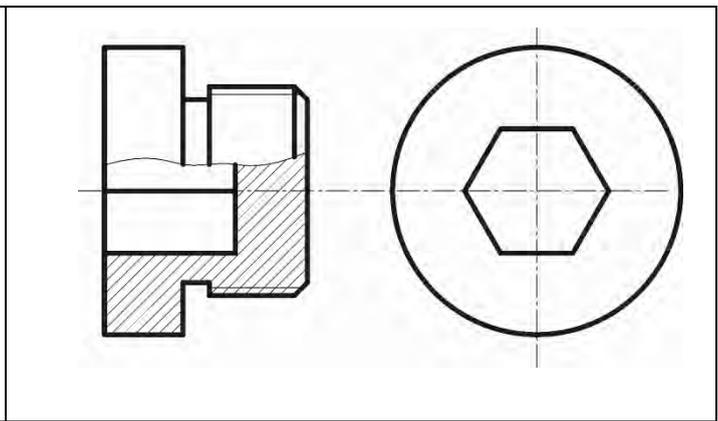


Рисунок 2.17 – Совмещение на изображении части вида и разреза

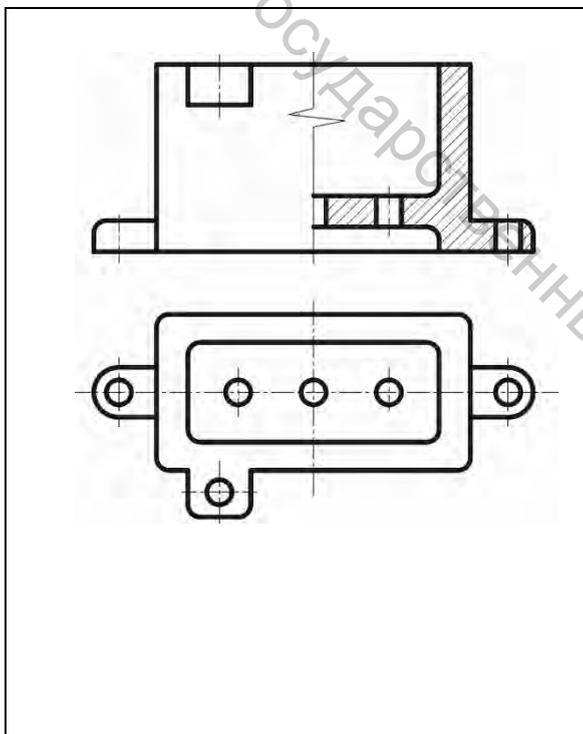


Рисунок 2.18 – Совмещение на изображении части вида и разреза

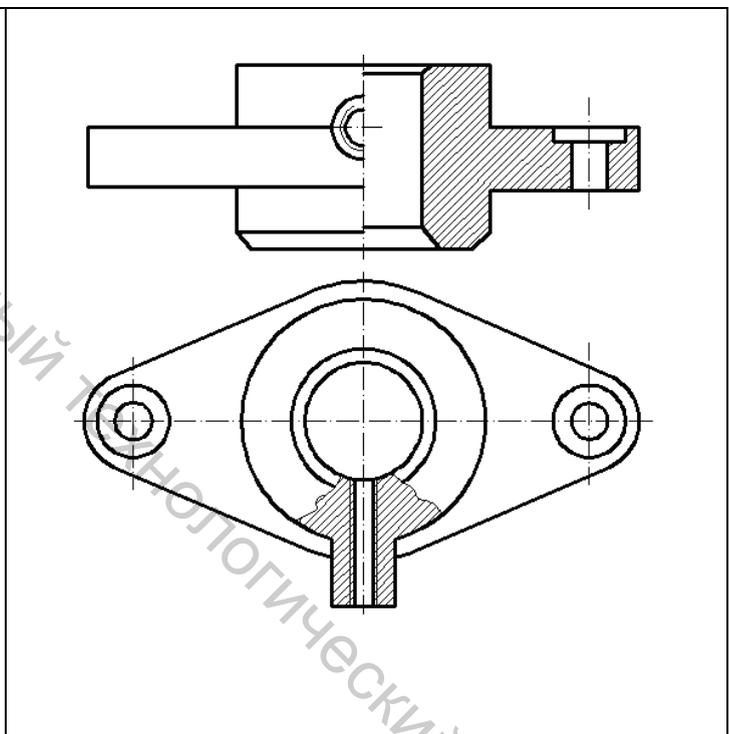


Рисунок 2.19 – Совмещение на изображении части вида и разреза

Если секущая плоскость направлена вдоль оси, вдоль длины, вдоль толщины сплошных не пустотелых элементов или предметов (ребер жесткости, валов, осей, спиц и т. д.), названные элементы или предметы при продольных разрезах условно не заштриховываются. При построении ортогонального чертежа предмета (рис. 2.21) тонкие стенки (ребра жесткости) в продольном разрезе условно не заштрихованы, так как секущая плоскость направлена вдоль их толщины. При поперечном разрезе такие элементы режутся по общему правилу, то есть заштриховываются. Эта условность относится также ко всем стандартным крепежным деталям –

болтам, винтам, штифтам, гайкам, шайбам и т. д. Эта же условность не применяется в аксонометрических (наглядных) изображениях предметов (рис. 2.20).

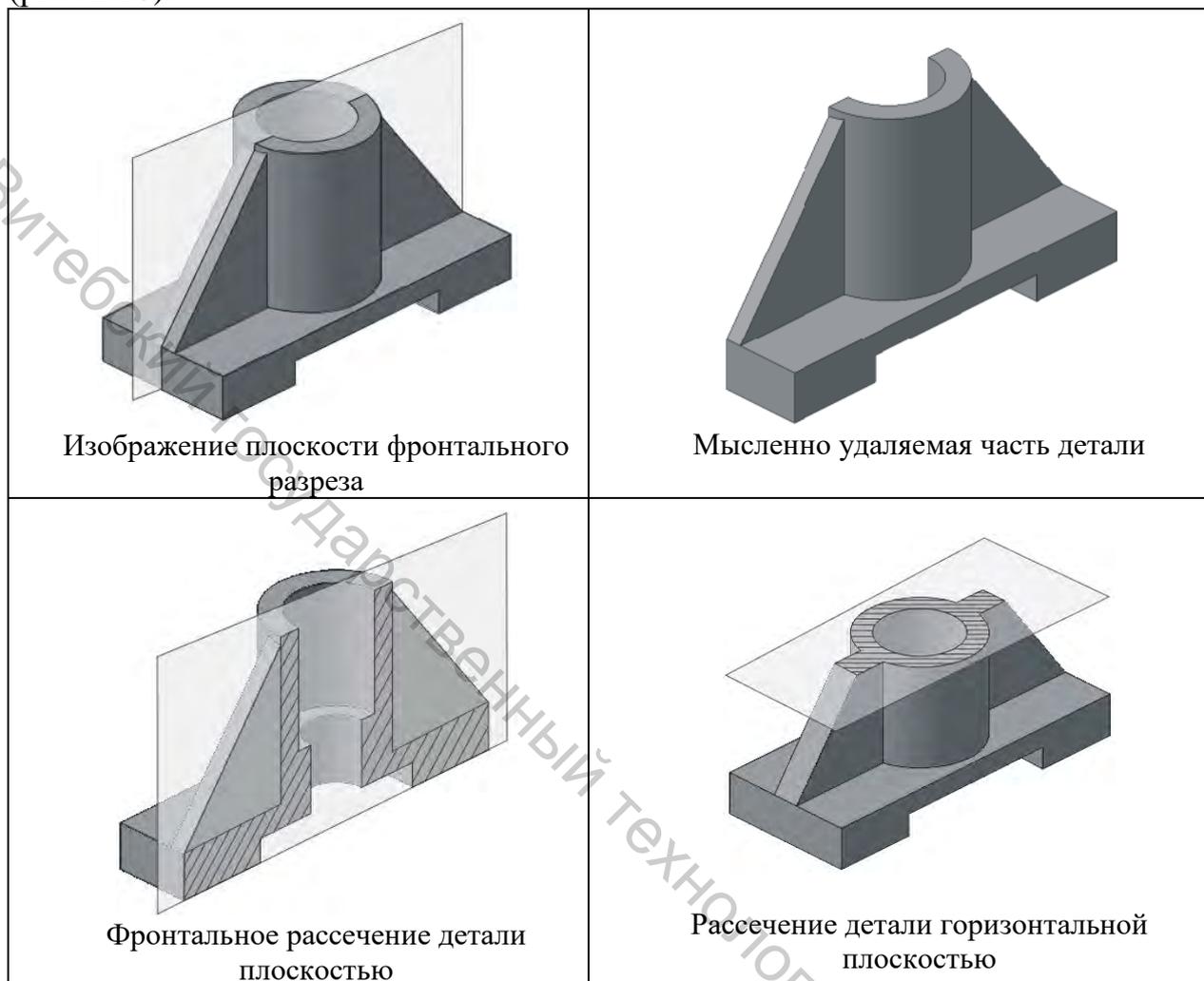


Рисунок 2.20 – Аксонометрическое изображение предмета с ребрами жесткости (тонкими стенками)

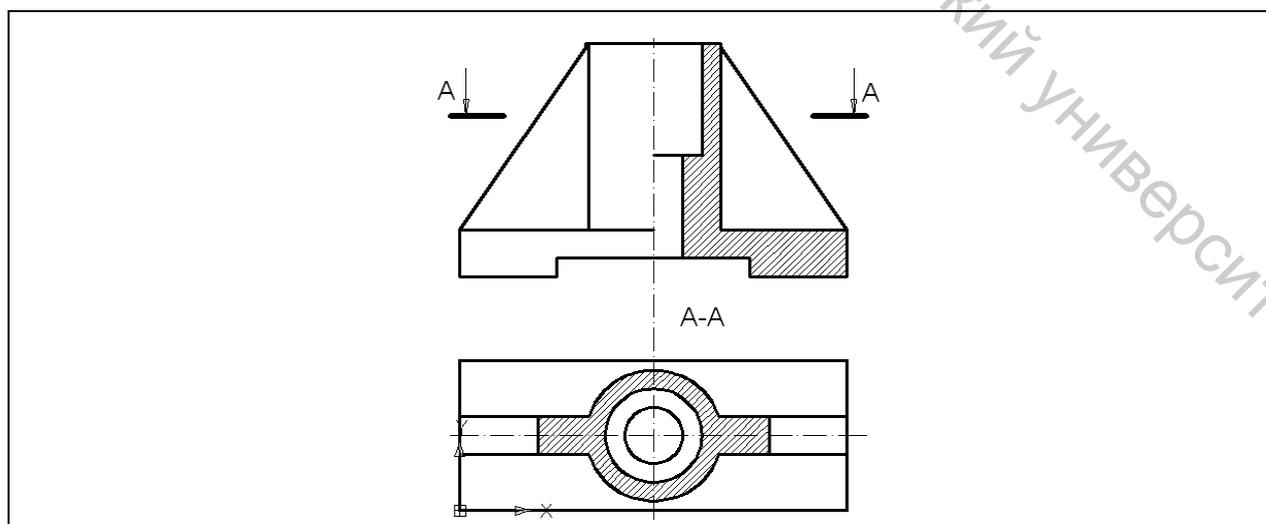


Рисунок 2.21 – Изображение продольного фронтального и поперечного горизонтального разрезов (предмет с тонкими стенками)

2.2.3 Построение видов и простых разрезов

Условия заданий содержат два вида предмета – спереди (главный вид) и вид сверху. Указаны размеры предмета.

Требуется начертить вид слева и выполнить два обязательных простых разреза – фронтальный и профильный, применив условность о совмещении части вида и части соответствующего разреза в одном изображении.

Форму пазов, отверстий и других элементов, не попавших в плоскости разрезов, рекомендуется показать с помощью местных разрезов. Чертеж в законченном виде не должен содержать линий невидимого контура предмета.

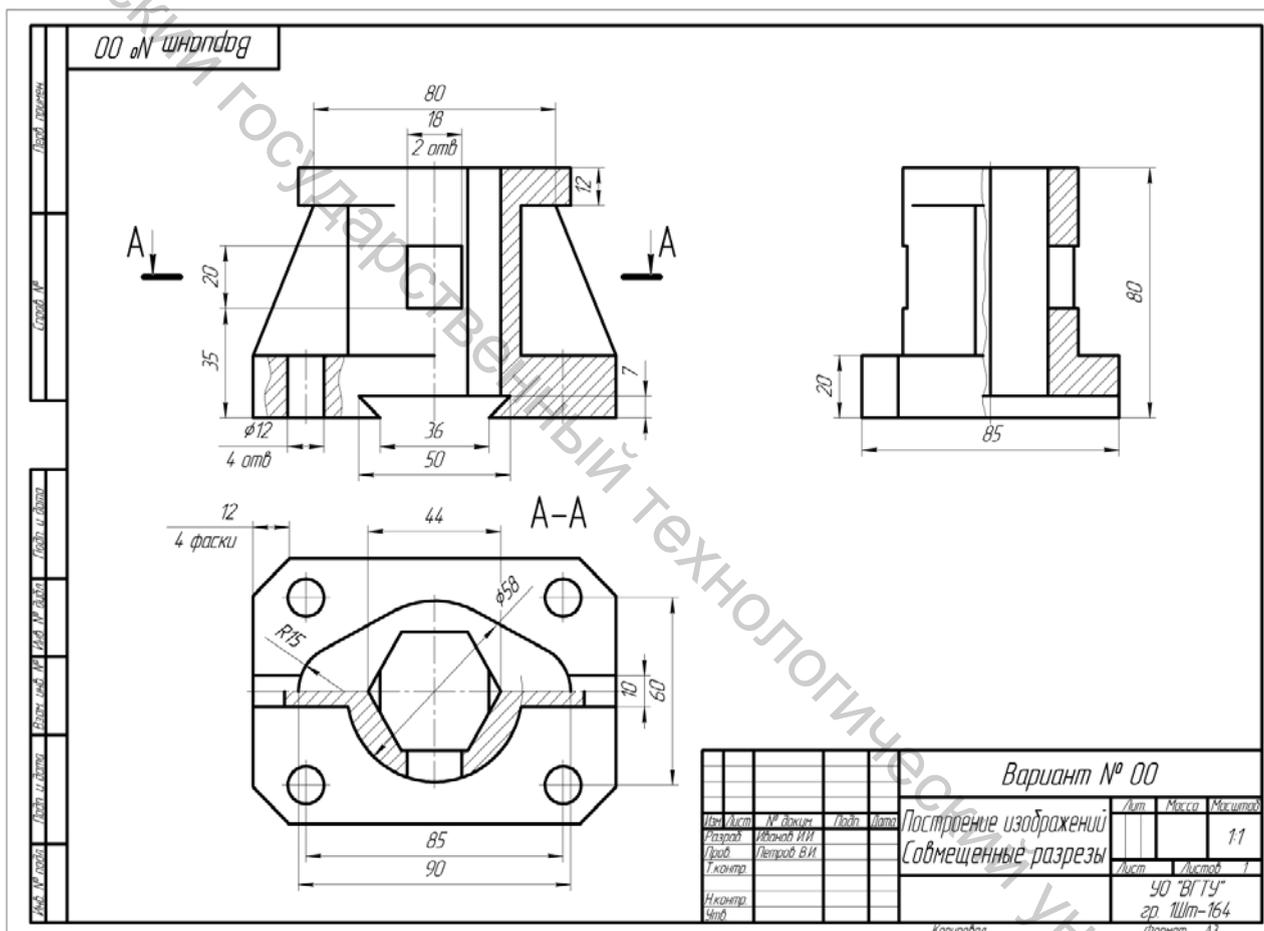
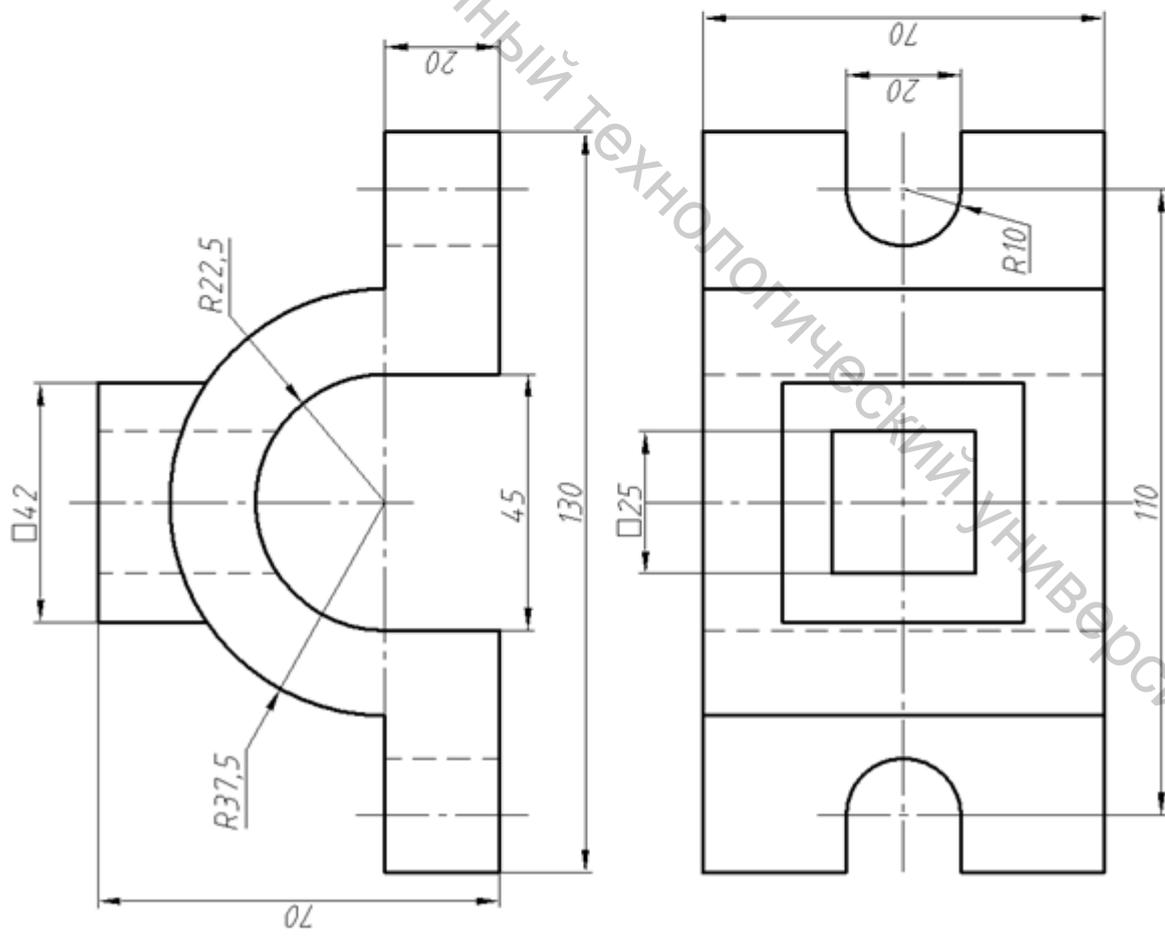


Рисунок 2.22 – Пример выполнения и оформления задания

Витебский государственный технологический университет



2.2.4 Сложные разрезы

Сложными называются разрезы, образованные несколькими секущими плоскостями (рис. 2.22–2.25).

Сложные разрезы делятся на:

- **ступенчатые** – если секущие плоскости параллельны между собой (например, ступенчатый фронтальный разрез А-А, рис. 2.22, 2.23).
- **ломаные** – если секущие плоскости пересекаются между собой (рис. 2.24, 2.25).

Ступенчатые разрезы

Ступенчатые разрезы выполняются несколькими плоскостями, параллельными друг другу. В ступенчатом разрезе секущие плоскости условно совмещают в одну плоскость. Изображение строится так, как если бы все данные сечения принадлежали одной секущей плоскости. Линия сечения для сложных разрезов состоит из начального и конечного штрихов разомкнутой линии и перегибов в местах перехода (смены) плоскостей. На рисунках 2.23 и 2.24 показаны примеры выполнения ступенчатых разрезов.

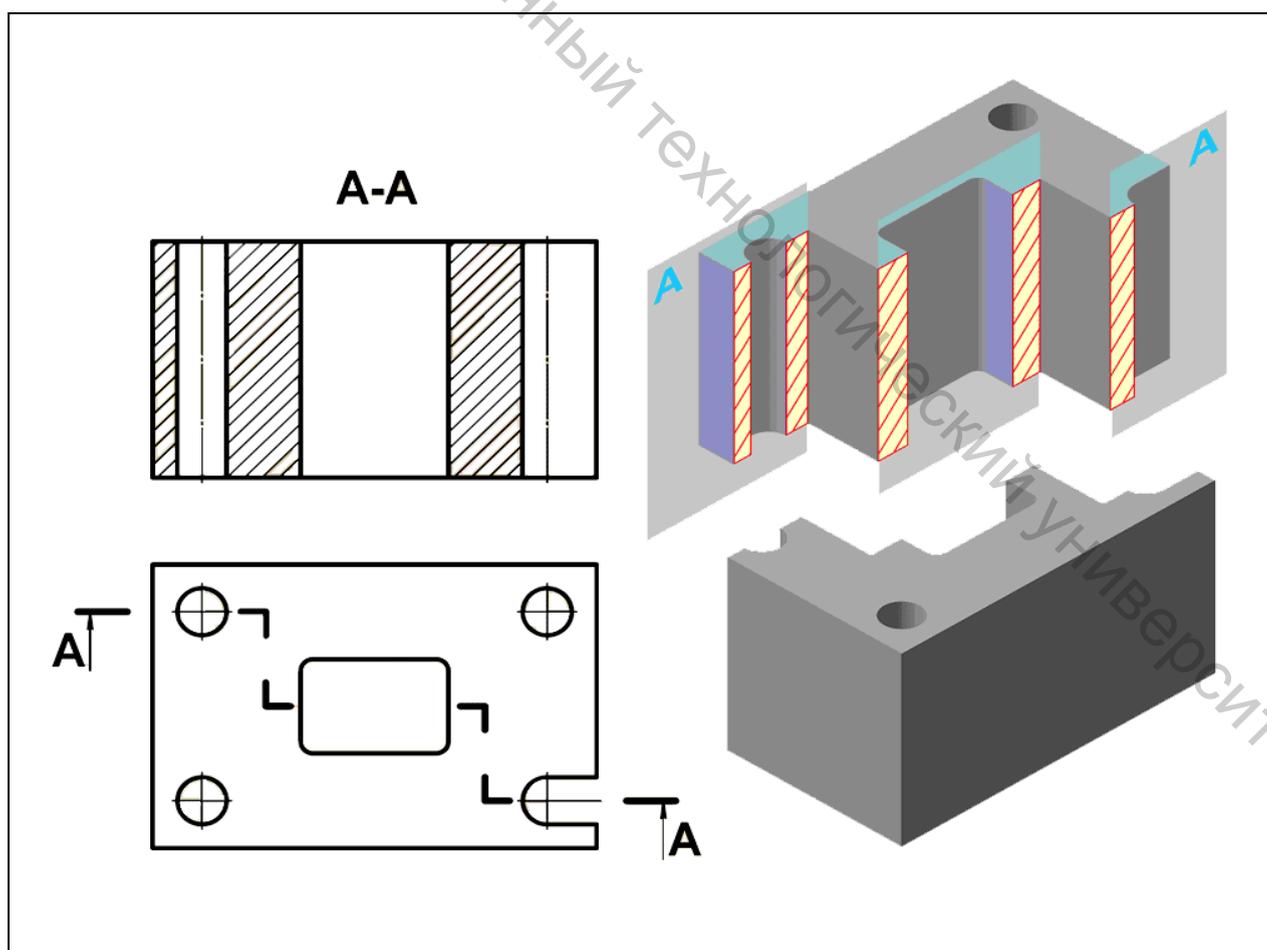


Рисунок 2.23 – Сложный ступенчатый разрез

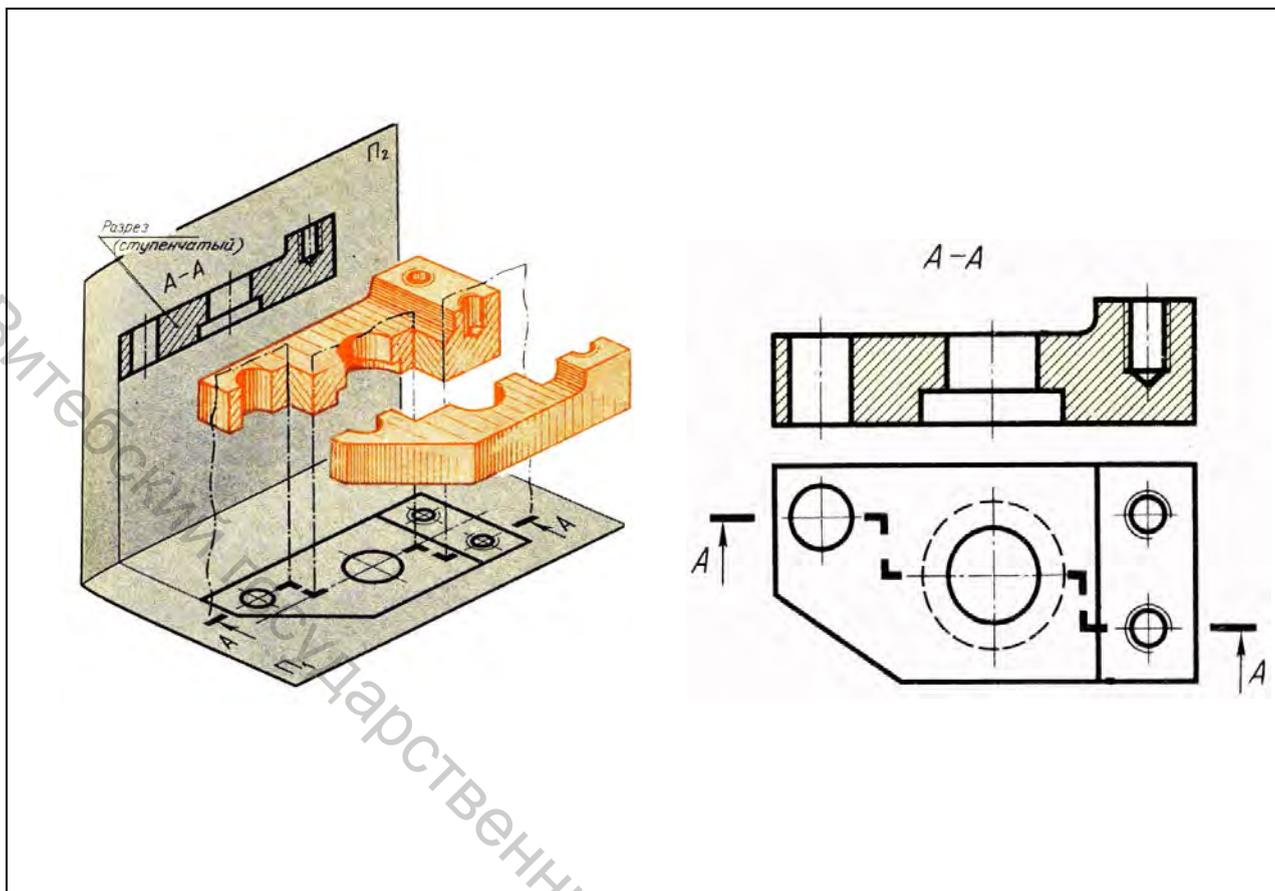


Рисунок 2.24 – Положение и обозначение секущих плоскостей ступенчатого разреза

Ломанные разрезы

Ломанные разрезы образуются пересекающимися плоскостями. В таких разрезах наклонные плоскости условно поворачиваются до совмещения с той плоскостью, которая параллельна какой-либо плоскости проекций. В этом случае ломанный разрез помещается на месте соответствующего вида. В некоторых случаях изображение ломаного разреза может отличаться длиной или высотой от действительного размера предмета. На рисунках 2.25, 2.26 показаны примеры выполнения ломанных разрезов. Следует обратить внимание на то, что изображение сложного разреза выполняется как единое целое, без каких-либо пограничных линий между секущими плоскостями. Исключение составляют штрихпунктирные осевые линии.

При повороте секущей плоскости элементы предмета, не лежащие непосредственно в поворачиваемой плоскости, а расположенные за ней, не должны смещаться на угол поворота, то есть они проецируются как при обычных разрезах. Те элементы, которые не лежат в поворачиваемой плоскости, но базируются на ней, следует поворачивать вместе с этой плоскостью.

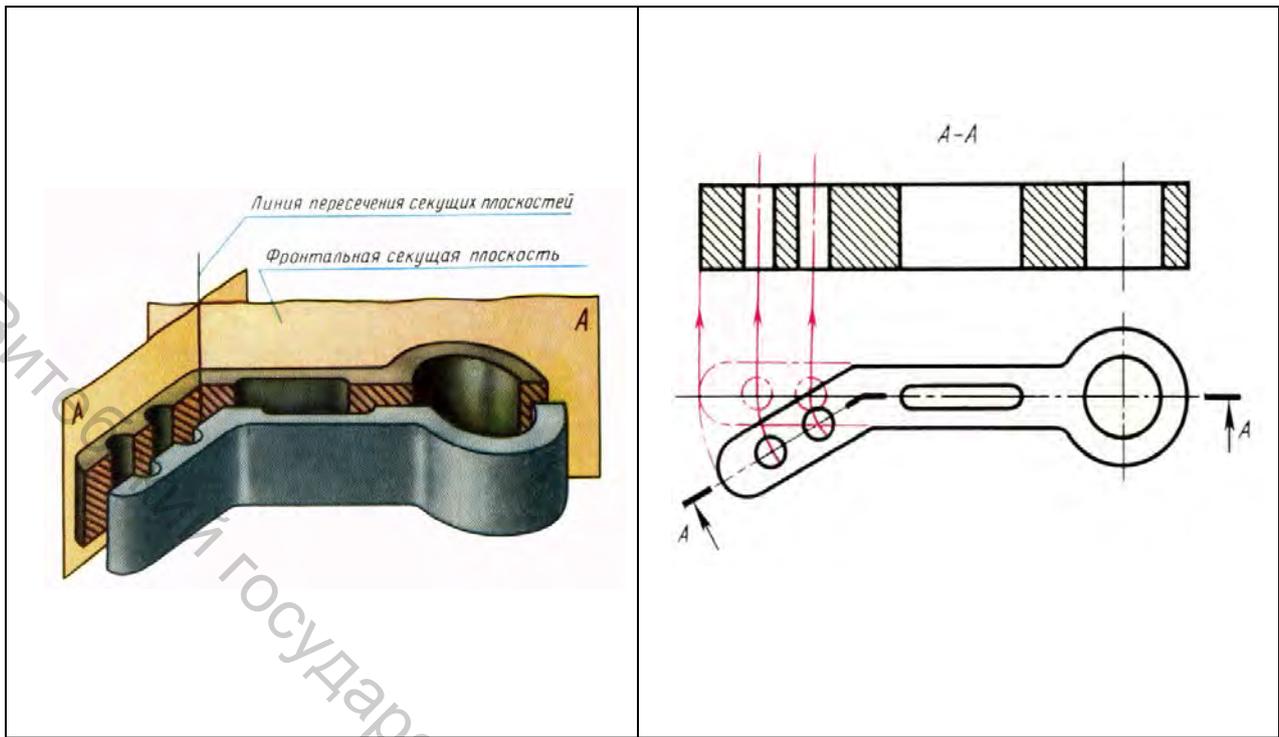


Рисунок 2.25 – Изображение и обозначение на чертежах секущих плоскостей сложного ломаного разреза

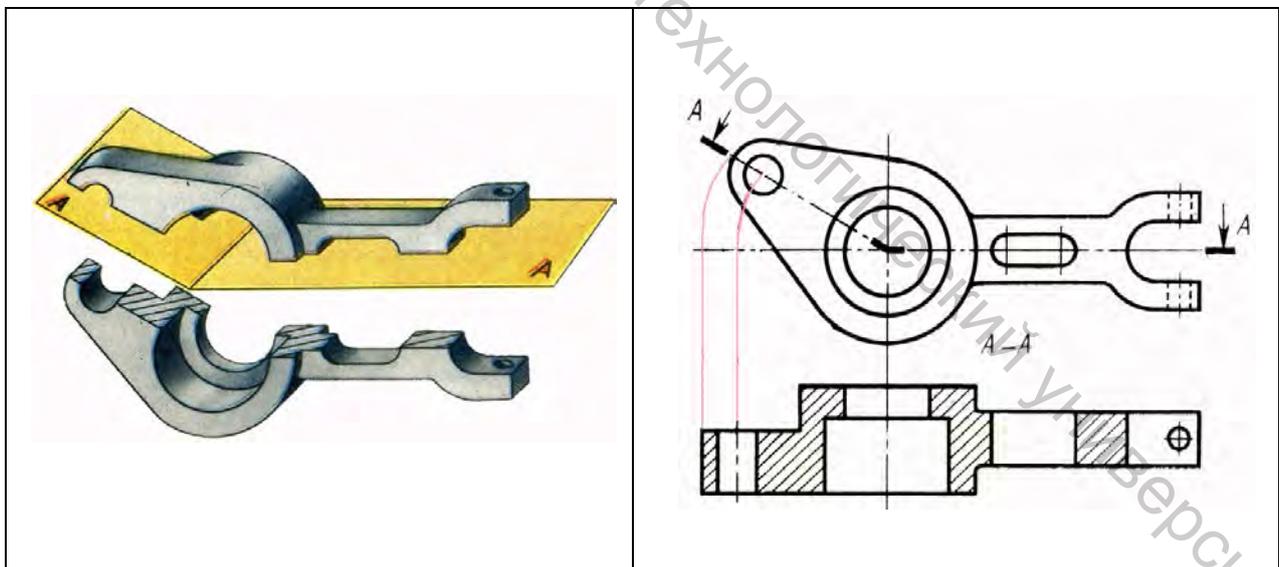


Рисунок 2.26 – Изображение и обозначение секущих плоскостей сложного ломаного разреза

2.2.5 Построение видов и сложных разрезов

Условия заданий содержат два вида предмета – спереди (главный вид) и сверху. Указаны размеры предмета.

Требуется начертить вид слева и выполнить обязательный сложный разрез. Для более полного выявления формы предмета рекомендуется также выполнить простые и местные разрезы. Чертеж в законченном виде не должен содержать линий невидимого контура предмета.

Форму пазов, отверстий и других элементов, не попавших в плоскости разрезов, рекомендуется показать с помощью местных разрезов.

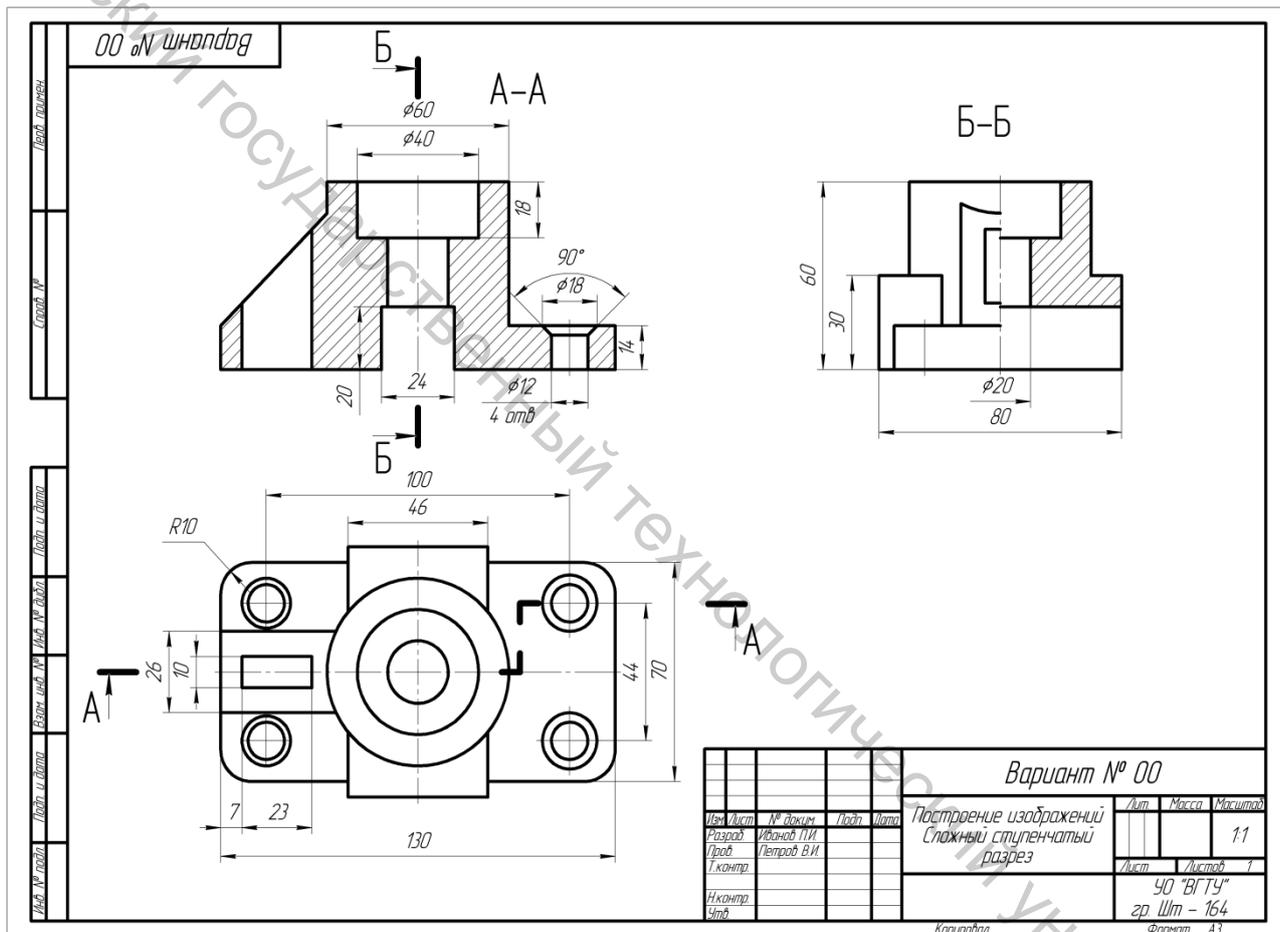
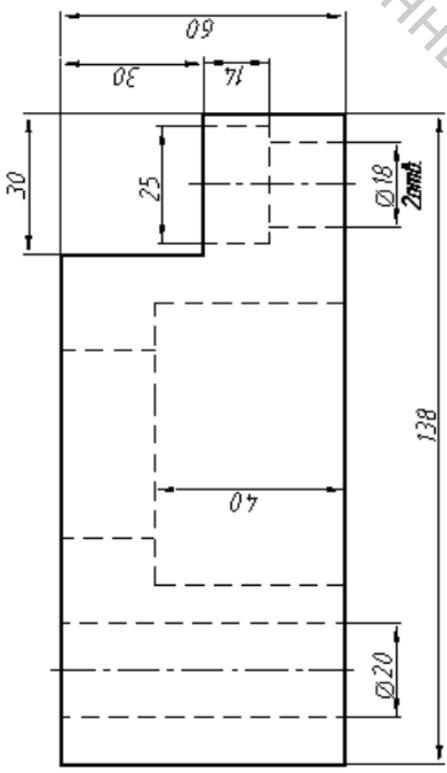


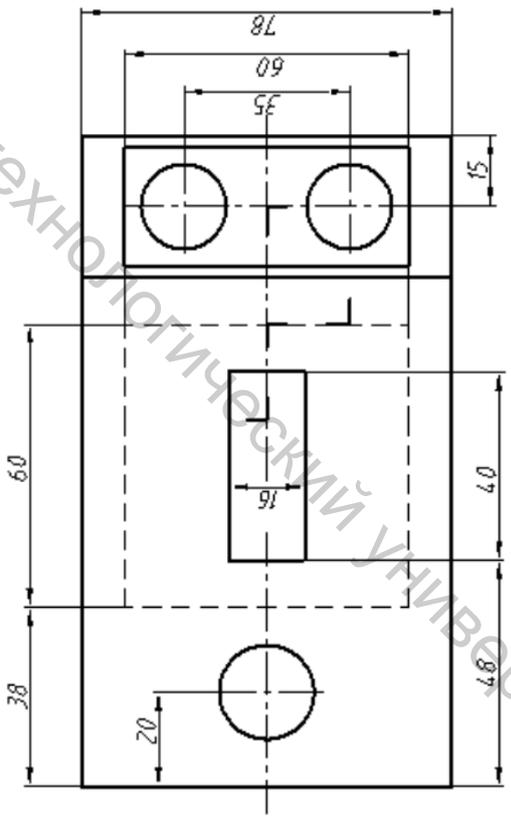
Рисунок 2.27 – Пример выполнения и оформления задания

Витебский государственный технологический университет

A-A



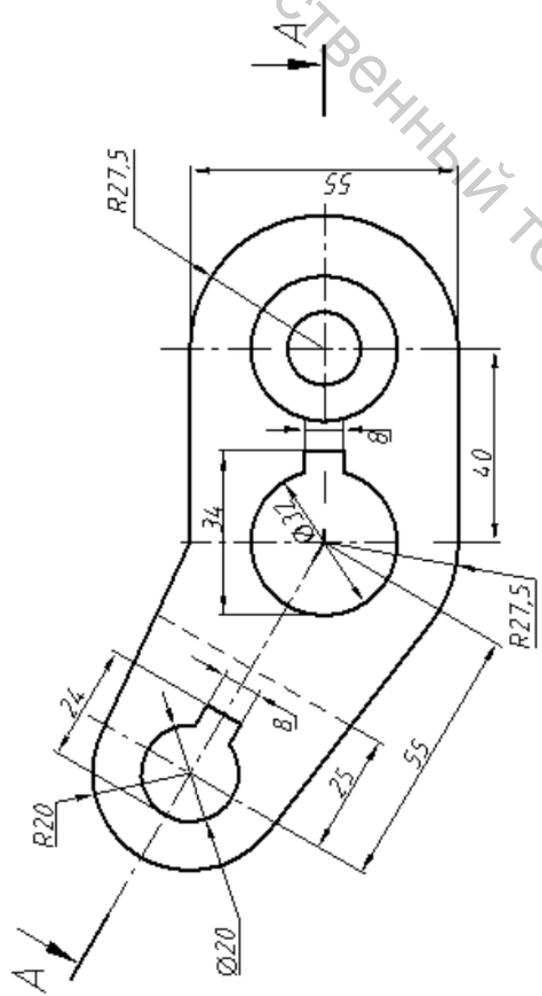
b



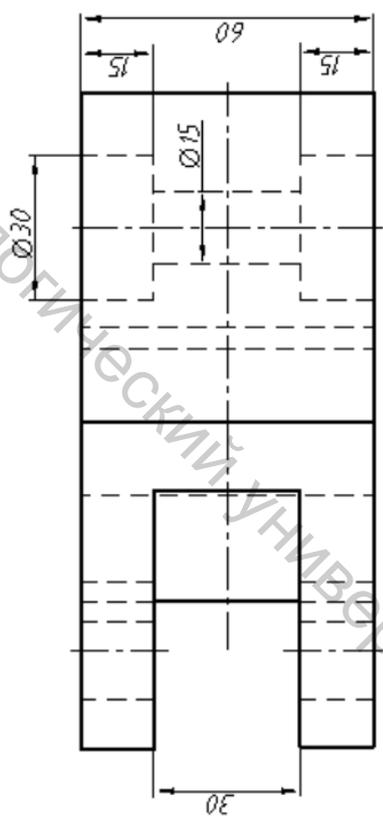
A

B

Витебский государственный технологический университет



A - A



ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии : учебное пособие для вузов / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский ; под ред. В. О. Гордона, Ю. Б. Иванова. – 24-е изд., стер. – Москва : Высшая шк., 2000. – 272 с.

2. Виноградов, В. Н. Начертательная геометрия : учеб. для вузов / В. Н. Виноградов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск : Амалфея, 2001. – 272 с.

3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для немаш. спец. вузов / А. А. Чекмарев. – Москва : Высш. шк., 1988. – 355 с.: ил.

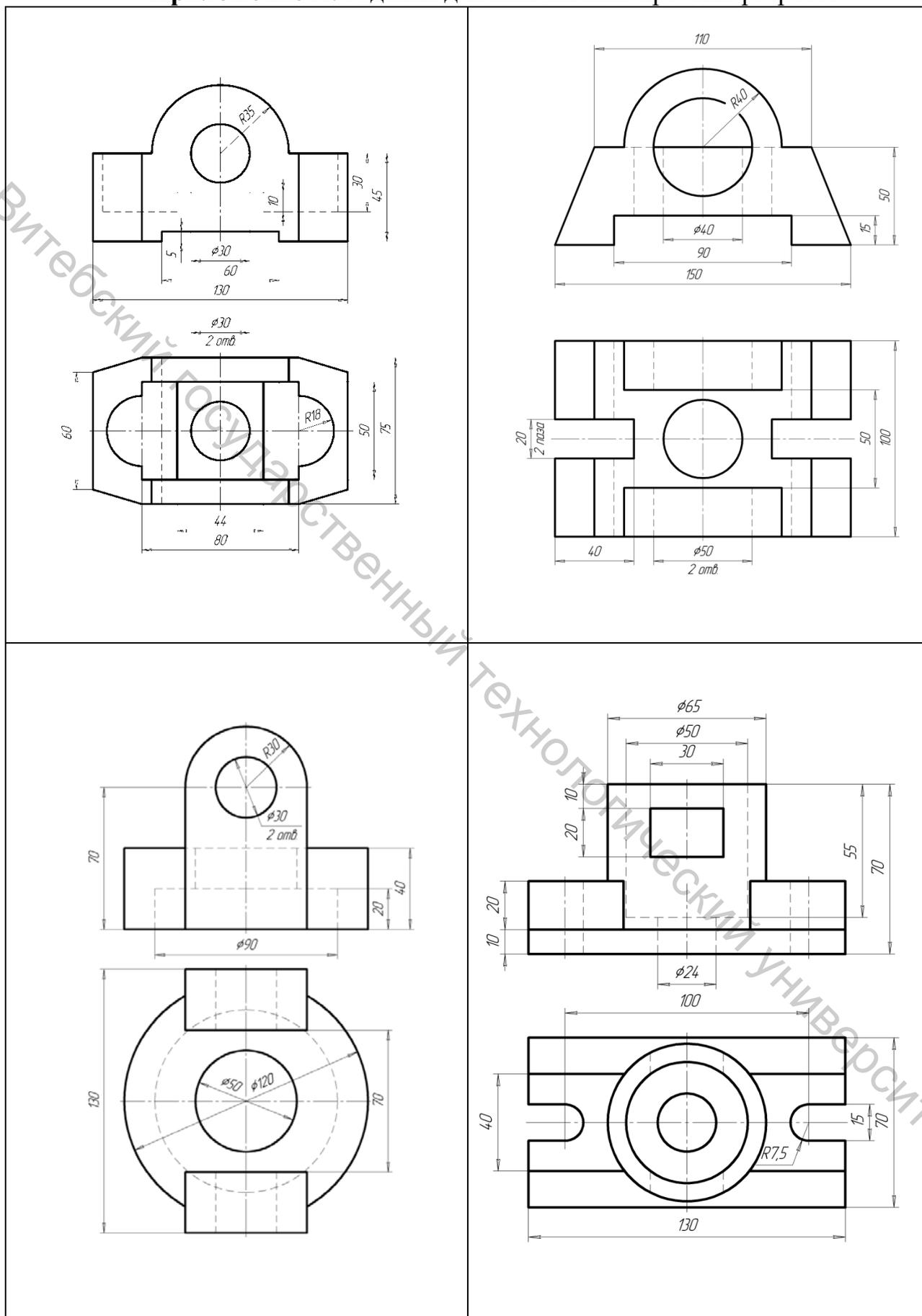
4. Боголюбов, С. К. Инженерная графика : учебник для средних специальных учебных заведений / С. К. Боголюбов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2000. – 352 с.

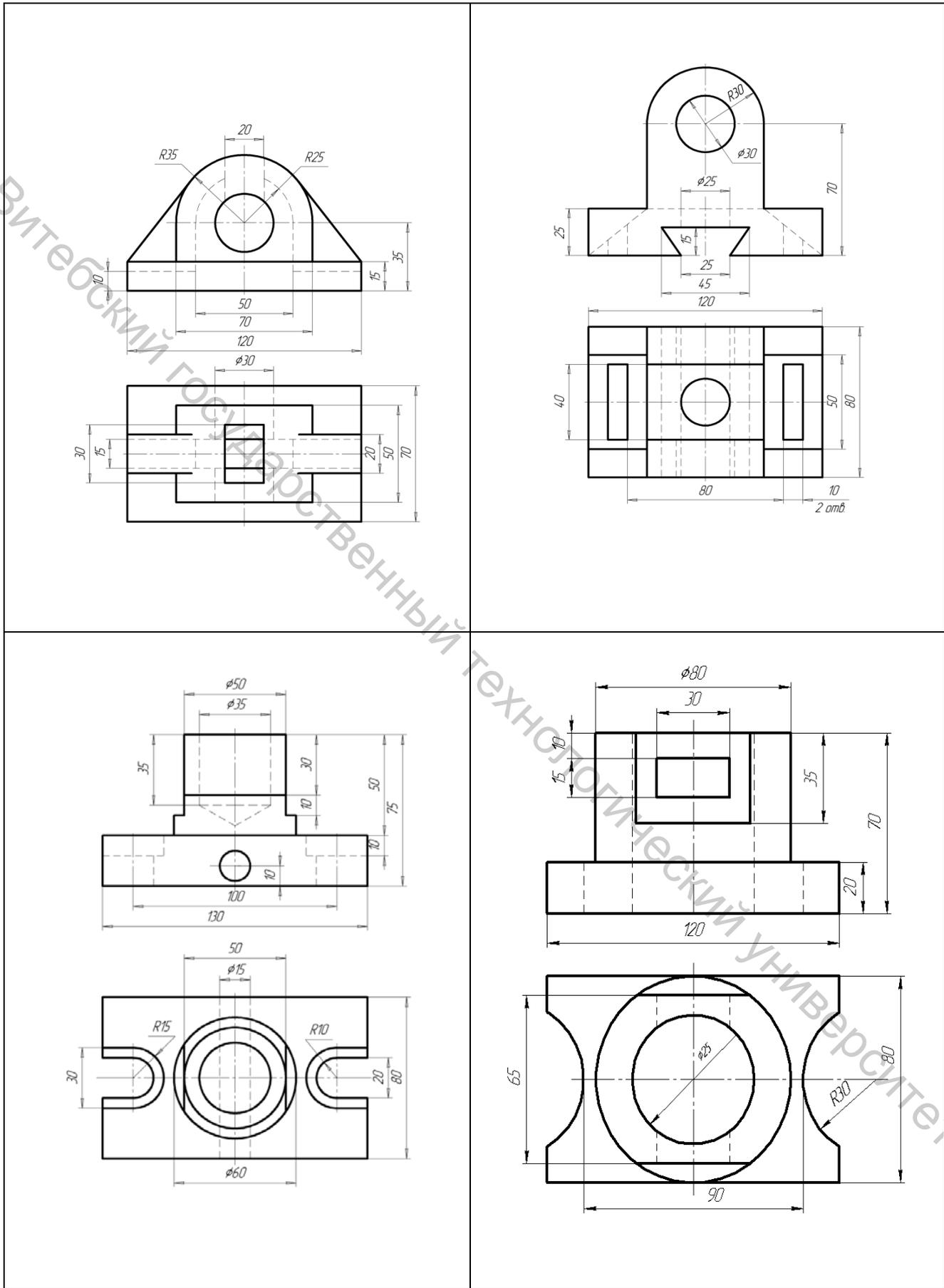
5. Годик, Е. И. Справочное руководство по черчению / Е. И. Годик, А. М. Хаскин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1974. – 696 с.: ил.

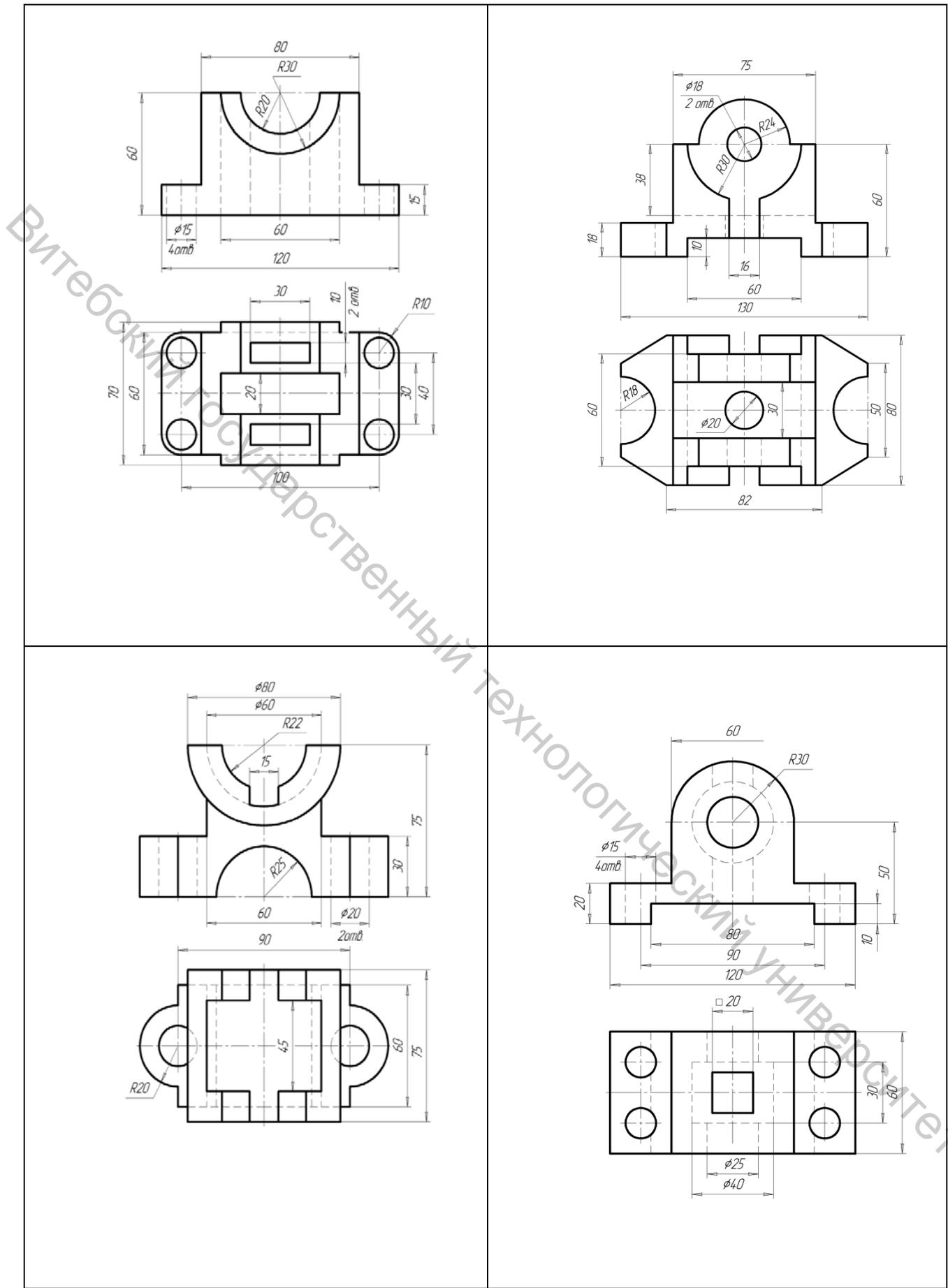
6. Фролов, С. А. Начертательная геометрия : учебник для вузов / С. А. Фролов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1983. – 240 с.: ил.

7. Королев, Ю. И. Начертательная геометрия : учебник для вузов / Ю. И. Королев. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 256 с.: ил.

Приложение А. Задания для выполнения простых разрезов







Учебное издание

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания и задания
для управляемой самостоятельной работы

Составители:

Костин Павел Андреевич
Розова Людмила Ивановна
Луцейкович Валерий Иванович

Редактор *Н.В. Медведева*
Корректор *Т.А. Осипова*
Компьютерная верстка *П.А. Костин*

Подписано к печати 04.07.2018. Формат 60x90^{1/8}. Усл. печ. листов 8,5.
Уч.-изд. листов 4,6. Тираж 30 экз. Заказ № 188.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.