

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

# **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА**

Сборник заданий для самостоятельной работы для студентов  
специальностей 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических  
процессов и производств (легкая промышленность)»,  
1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»  
дневной формы обучения

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Витебск  
2019

УДК 511(07)

Составители:

Л. И. Розова, П. А. Костин, С. И. Малашенков,  
В. И. Луцейкович, А. Н. Гришаев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским  
советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 20.06.2019.

**Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика:**  
сборник заданий для самостоятельной работы / сост. Л. И. Розова [и др.]. –  
Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 41 с.

Сборник заданий составлен в соответствии с рабочей программой по курсу «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» для студентов, обучающихся по специальности 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)», 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» дневной формы обучения.

УДК 511(07)

© УО «ВГТУ», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Занятие 1. Образование чертежа. Чертеж точки.....	5
Занятие 2. Плоскость.....	11
Занятие 3. Многогранники.....	17
Занятие 4. Цилиндр.....	22
Занятие 5. Конус.....	26
Занятие 6. Сфера.....	30
Занятие 7. Пересечение поверхностей.....	33
Занятие 8. Метрические задачи.....	37
ЛИТЕРАТУРА.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Сборник заданий составлен в соответствии с курсом «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» для студентов специальностей 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)», 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» дневной формы обучения. Он содержит задания по начертательной геометрии, предназначенные для выполнения дома и на аудиторных занятиях под руководством преподавателя. Применение сборника заданий повышает эффективность использования студентами учебного времени на занятиях. Наличие в сборнике заданий 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.

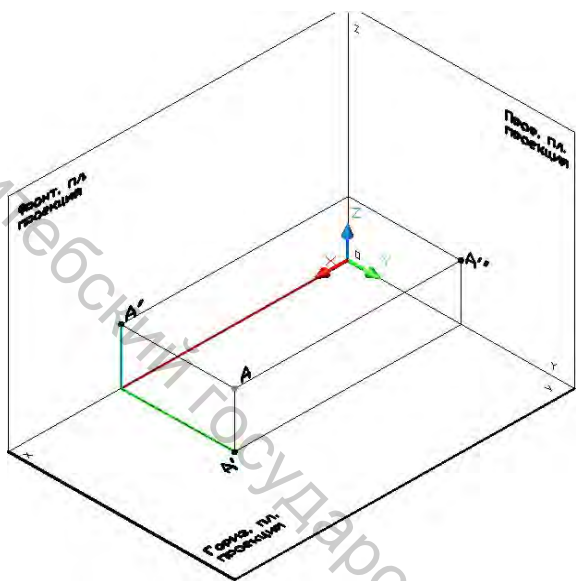
Сборник заданий представляет собой, в определенном смысле, план прохождения практического курса по начертательной геометрии и должна использоваться студентом для подготовки к предстоящему занятию.

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

# Занятие 1

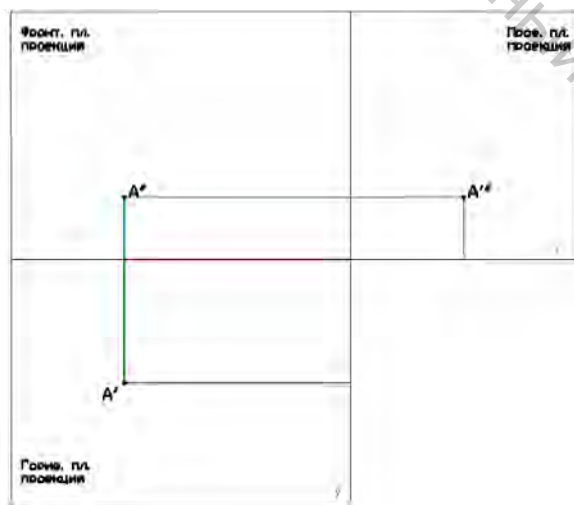
## ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА.

### Чертеж точки



Записать наименование плоскостей  
проекций и их обозначения

Наименование плоскостей проекций	Обозначение
1.	
2.	
3.	

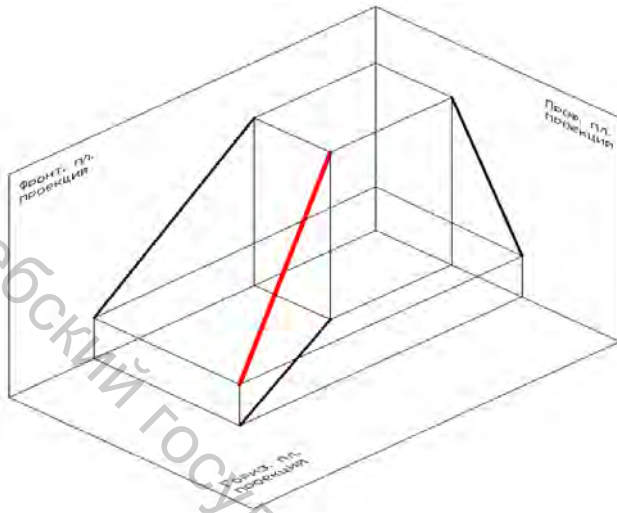


Записать координаты точки A

$A(x, y, z)$  –

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

## ПРЯМАЯ



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

**Прямые общего положения** –

---

---

**Прямые частного положения** –

---

---

**Прямые уровня** –

---

---

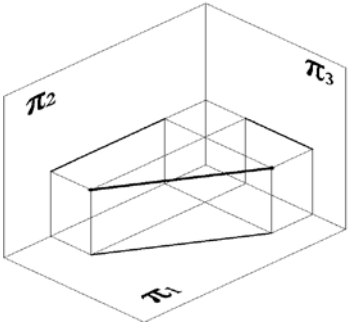
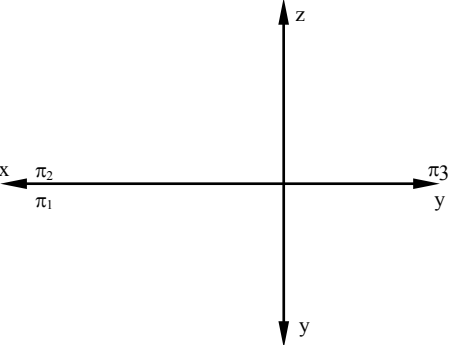
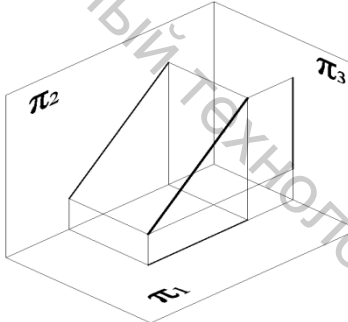
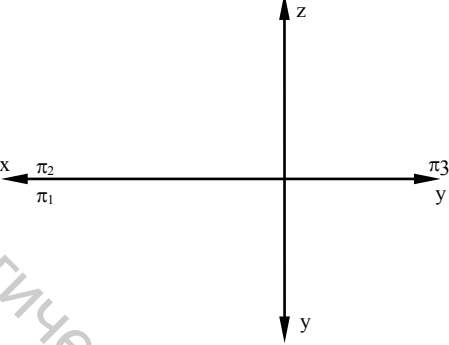
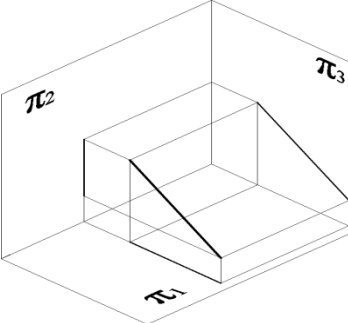
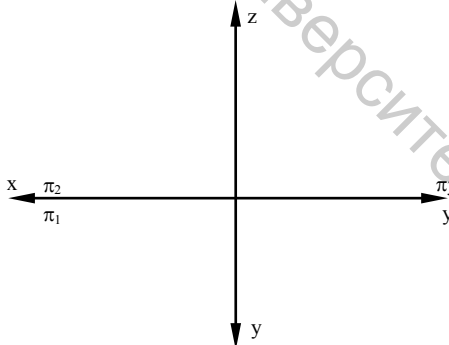
**Проецирующие прямые** –

---

---

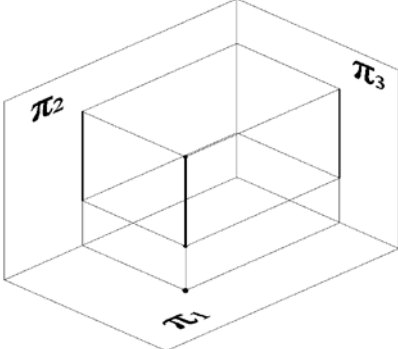
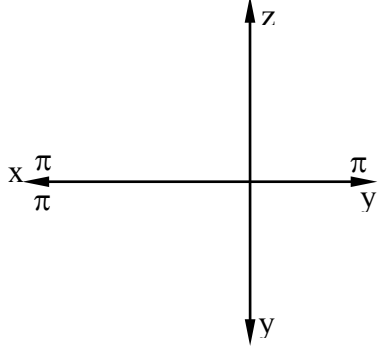
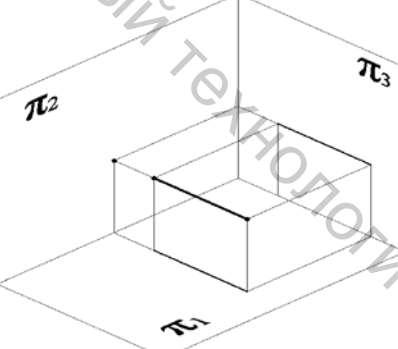
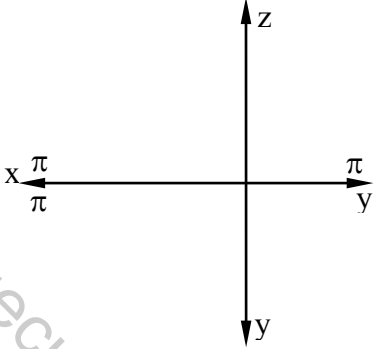
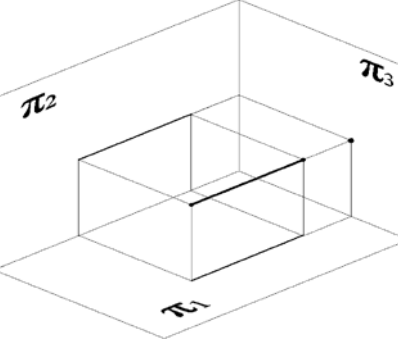
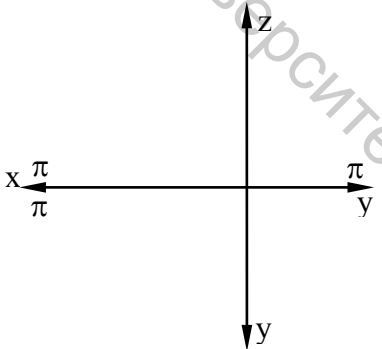
Дать определения указанных прямых и выполнить их чертежи.

## Прямые уровня

Определение	Наглядное изображение	Комплексный чертёж
Горизонтальная прямая уровня – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Фронтальная прямая уровня – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Профильная прямая уровня – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		

Дать определения указанных плоскостей и выполнить их чертежи.

## Проецирующие прямые

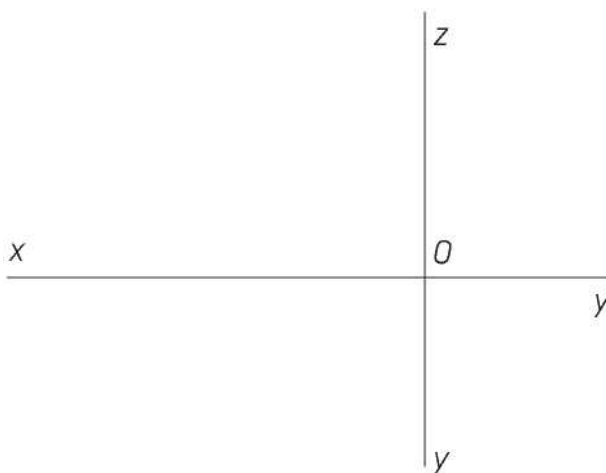
Определение	Наглядное изображение	Комплексный чертеж
Горизонтально-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Фронтально-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Профильно-проецирующая прямая – _____ _____ _____ _____ _____ _____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



## ТОЧКА. ПРЯМАЯ

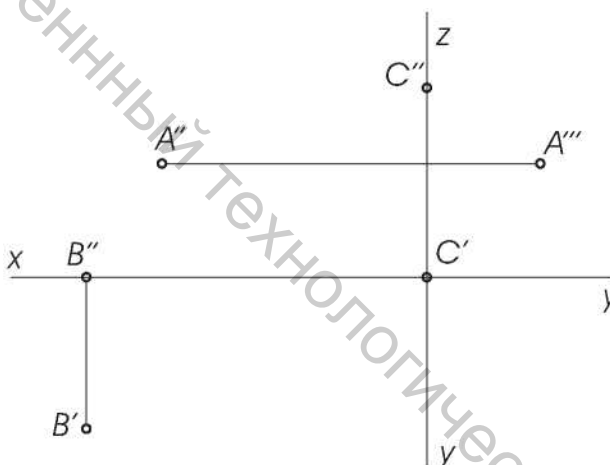
1. По заданным координатам построить три проекции точек  $A(30,10,25)$ ,  $B(10,0,15)$ ,  $C(0,20,0)$ . Записать в таблице, как расположены точки по отношению к плоскостям проекций.

A	
B	
C	

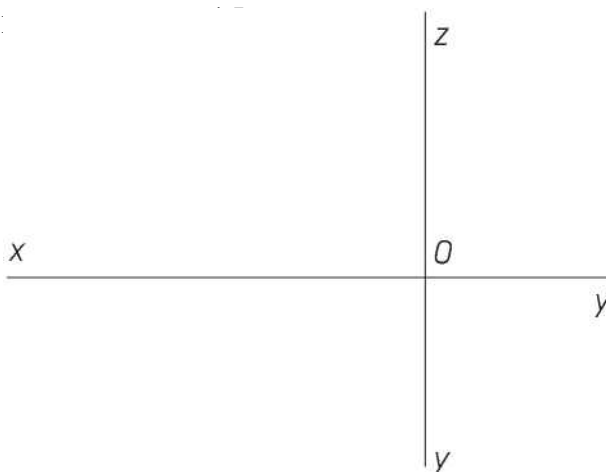


2. Построить недостающую проекцию точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Записать в таблице, как расположены точки по отношению к плоскостям проекций.

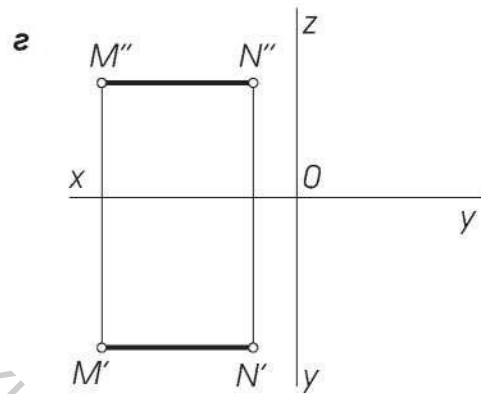
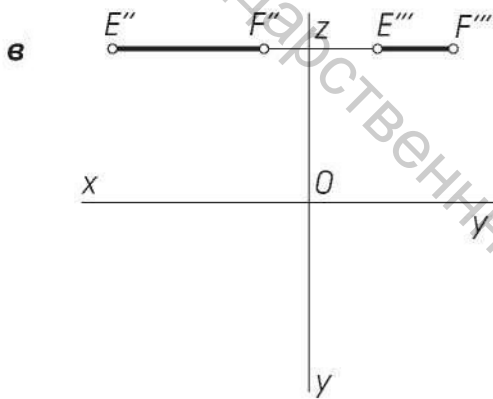
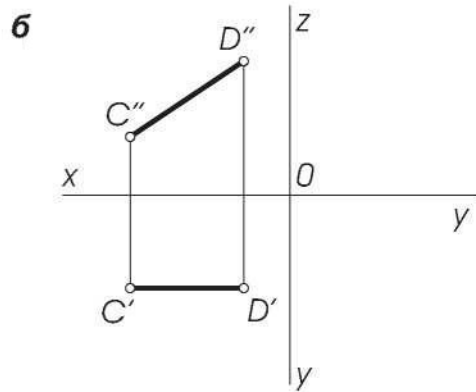
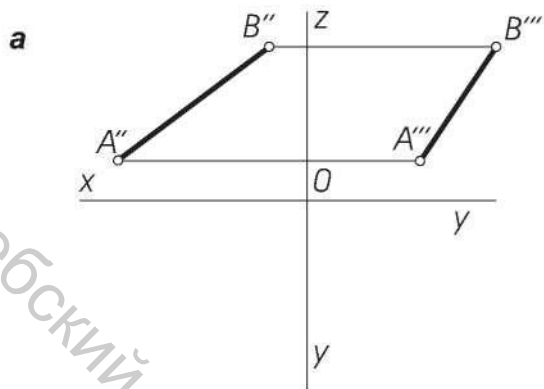
A	
B	
C	



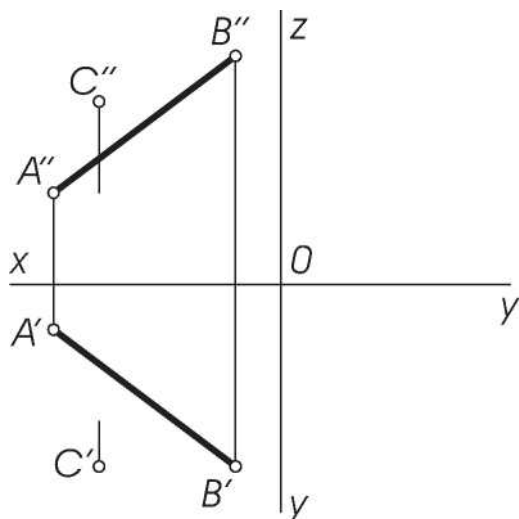
3. По заданным координатам концевых точек  $A(35,20,30)$ ,  $B(10,5,10)$  построить три проекции отрезка  $AB$  и точки  $C$ , принадлежащей отрезку и удаленной от фронтальной плоскости:



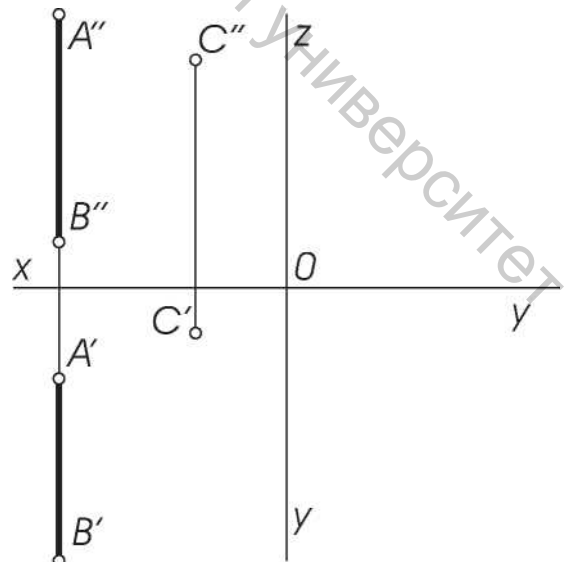
4. Построить недостающую проекцию отрезков АВ, CD, EF, MN. Записать, как расположены отрезки по отношению к плоскостям проекций.



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



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



## Занятие 2 ПЛОСКОСТЬ

Записать определение плоскостей

Плоскость общего положения

---

---

---

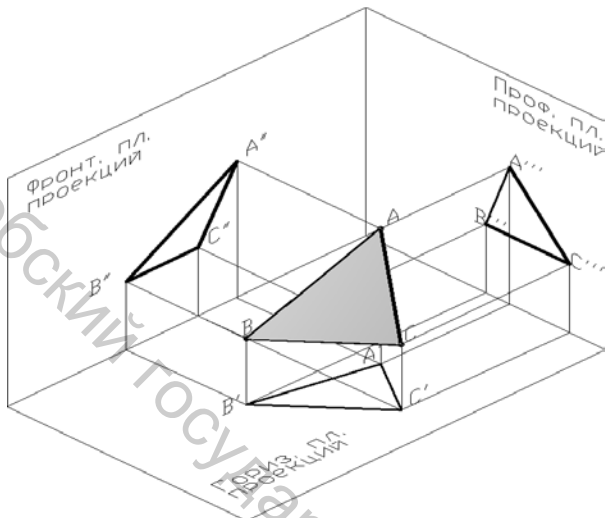
---

---

---

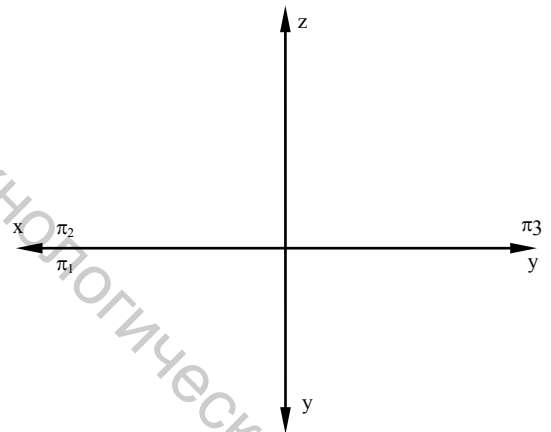
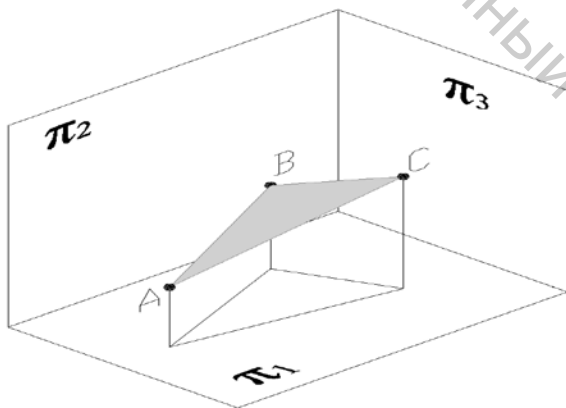
---

---

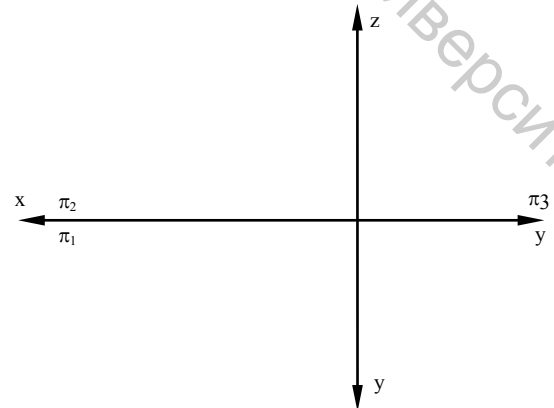
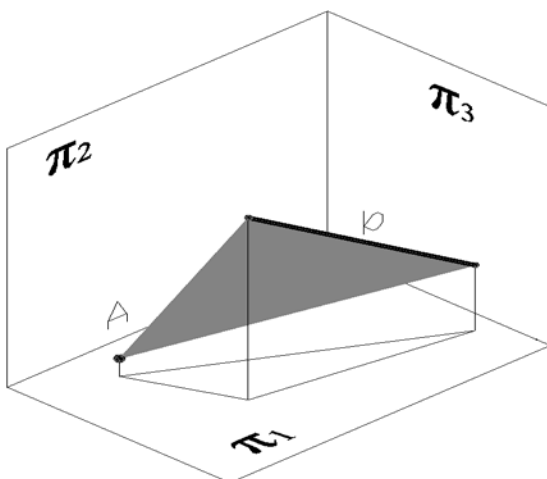


**Выполнить чертежи указанных плоскостей:**

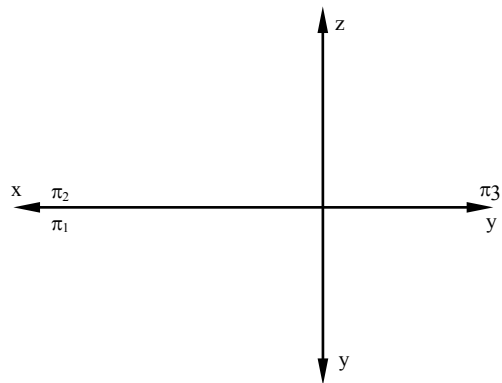
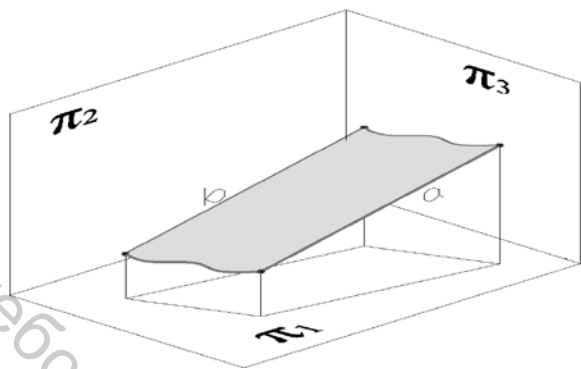
Тремя точками, не лежащими на одной прямой:  $\alpha(A, B, C)$



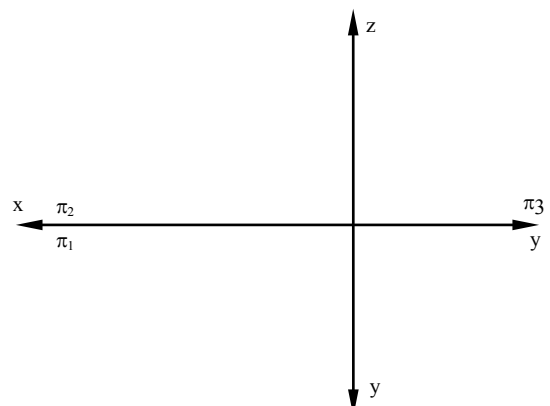
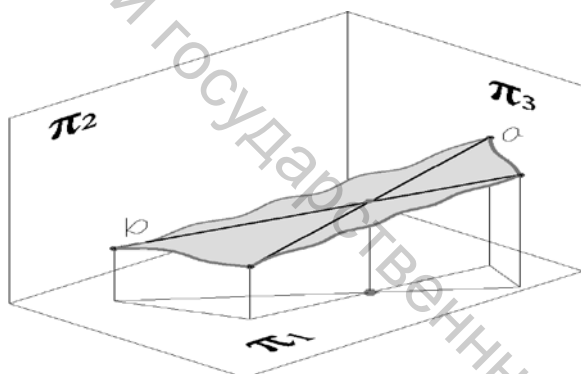
Прямой и точкой вне данной прямой:  $\beta(A, b)$



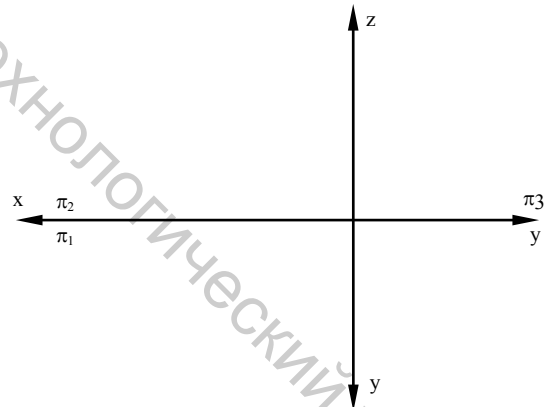
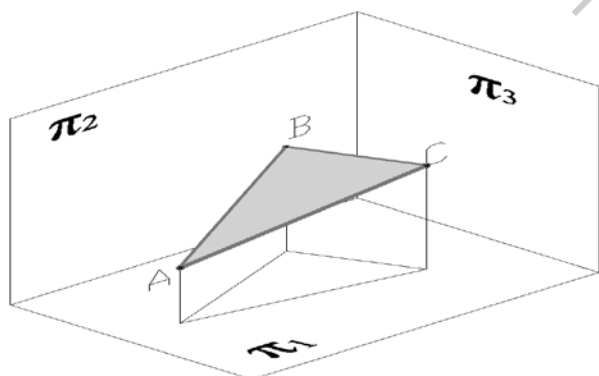
Двумя параллельными прямыми:  $\gamma(a // b)$



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

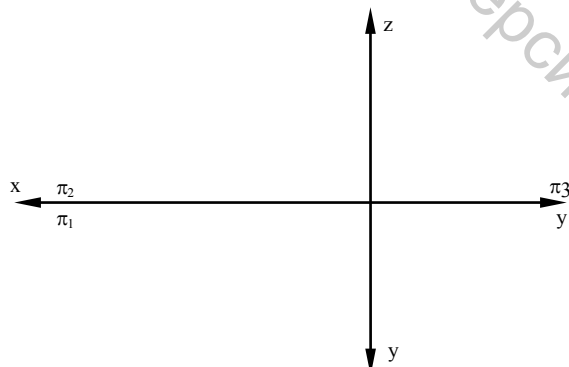
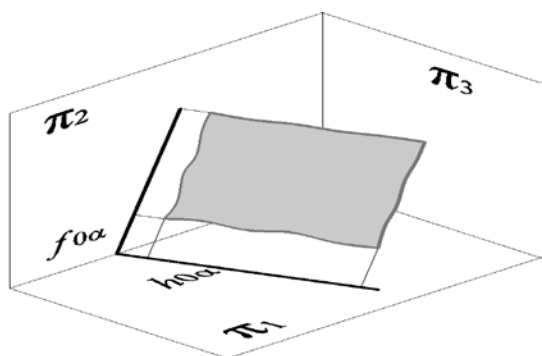


Плоской фигурой (треугольником):  $\alpha(ABC)$

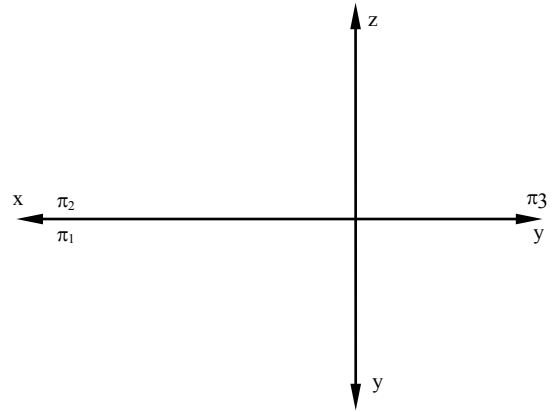
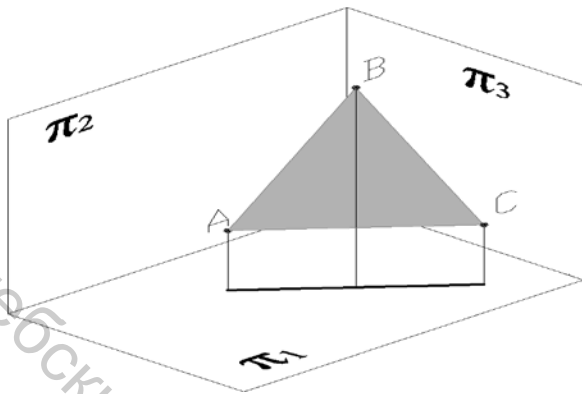


Следами:  $\alpha(f_{0\alpha}, h_{0\alpha})$

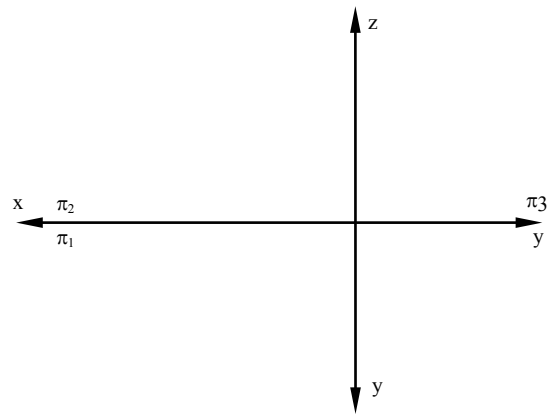
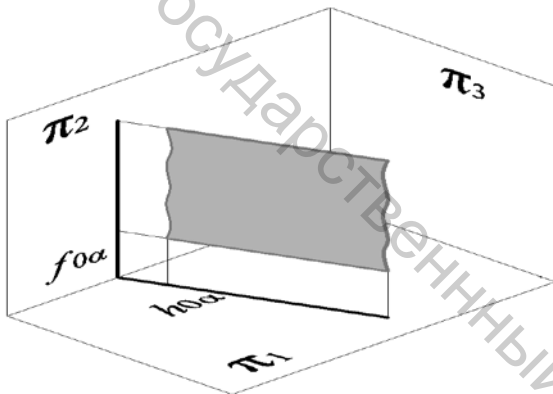
**След плоскости** – это линия пересечения плоскости с плоскостью проекций



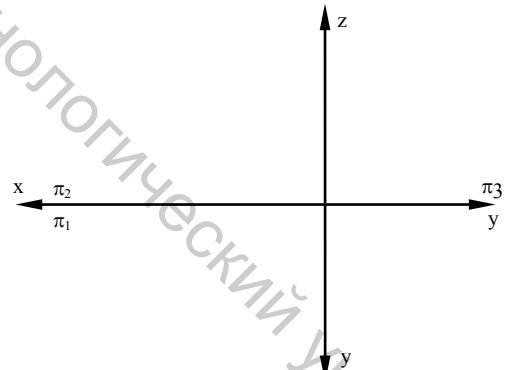
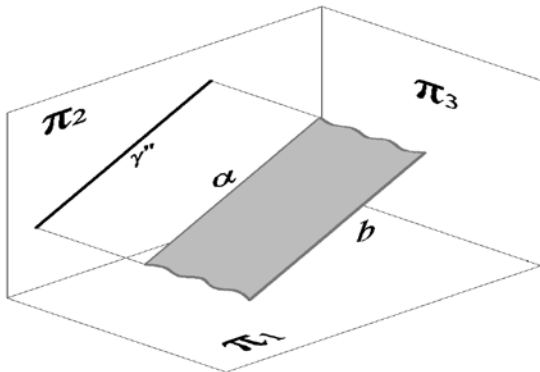
Горизонтально-проецирующая плоскость:  $\alpha(A, B, C) \perp \pi_1$



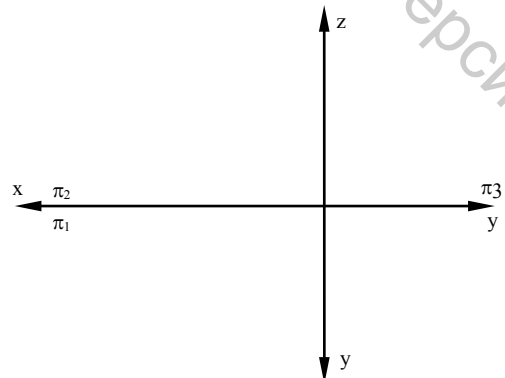
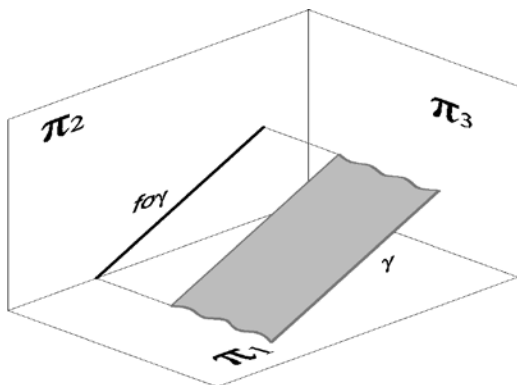
Горизонтально-проецирующая плоскость:  $\alpha(f_{0\alpha}, h_{0\alpha}) \perp \pi_1$



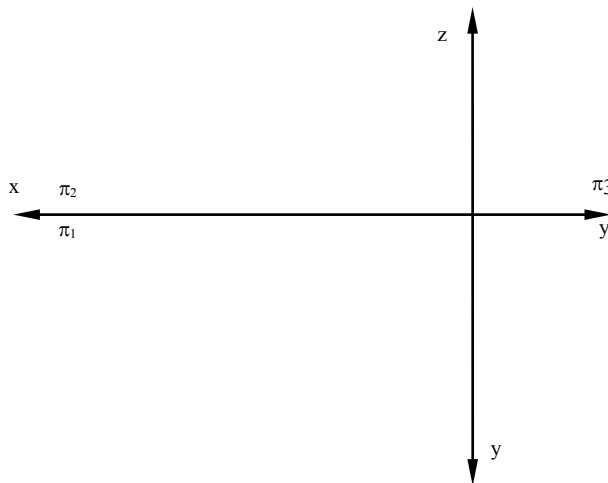
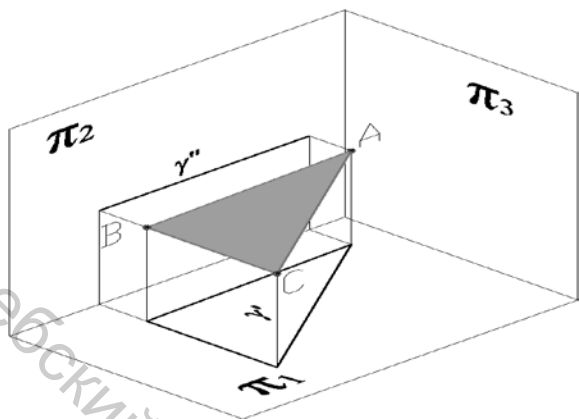
Фронтально-проецирующая плоскость:  $\gamma(a // b) \perp \pi_2$



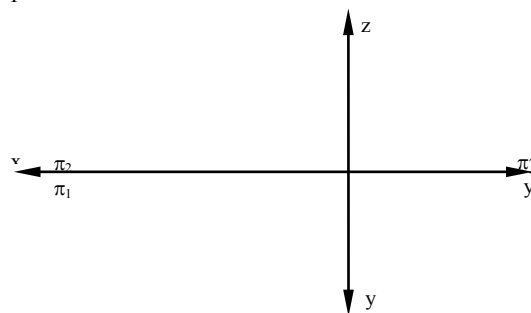
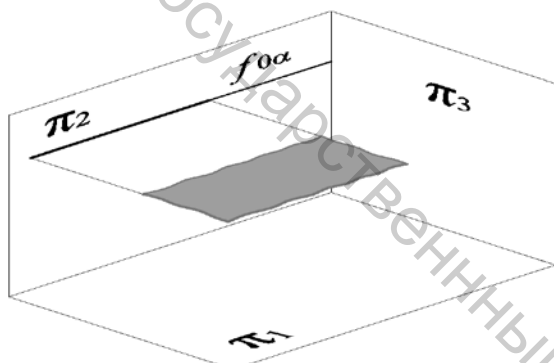
Фронтально-проецирующая плоскость:  $\gamma(f_{0\gamma}) \perp \pi_2$



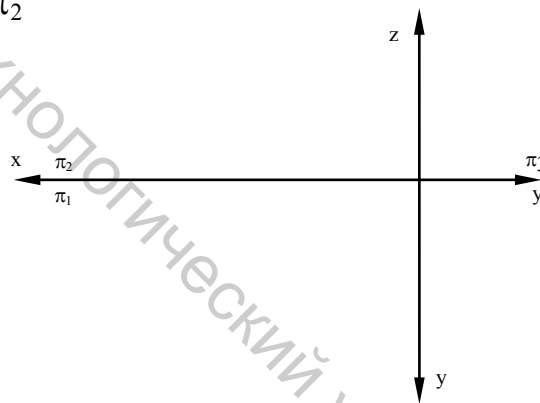
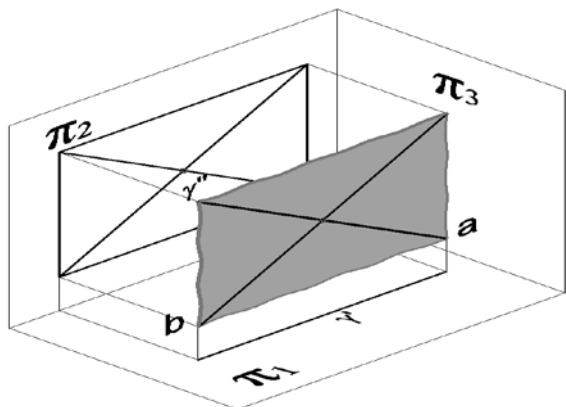
Горизонтальная плоскость уровня:  $\alpha(ABC) // \pi_1$



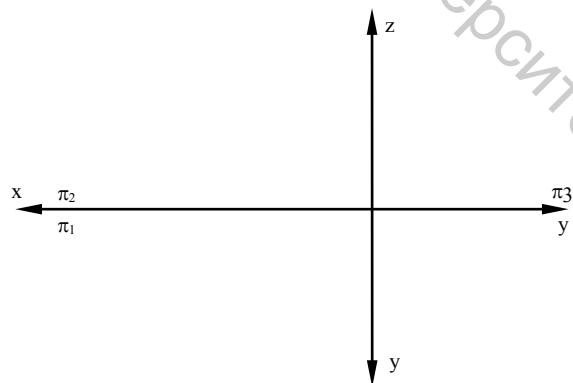
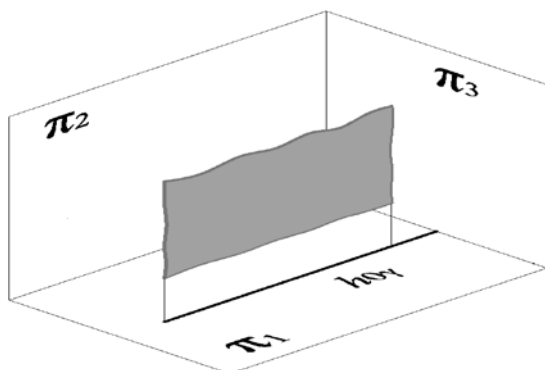
Горизонтальная плоскость уровня:  $\alpha(f_{0\alpha}) // \pi_1$



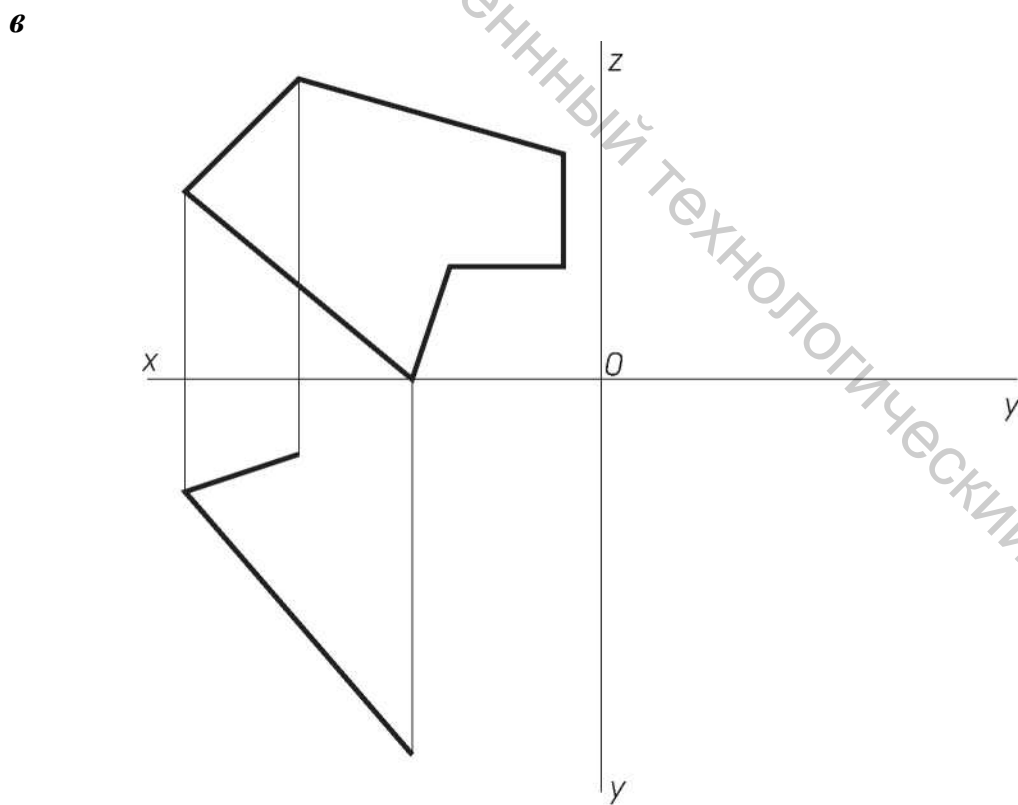
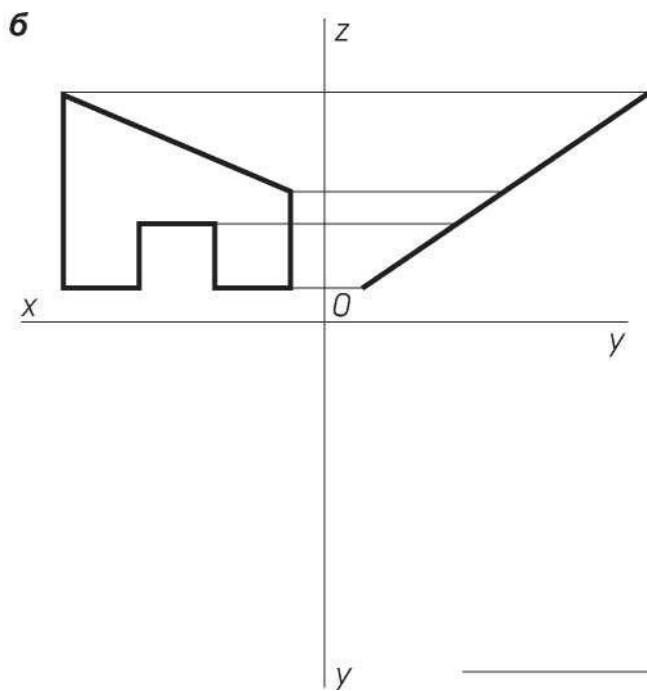
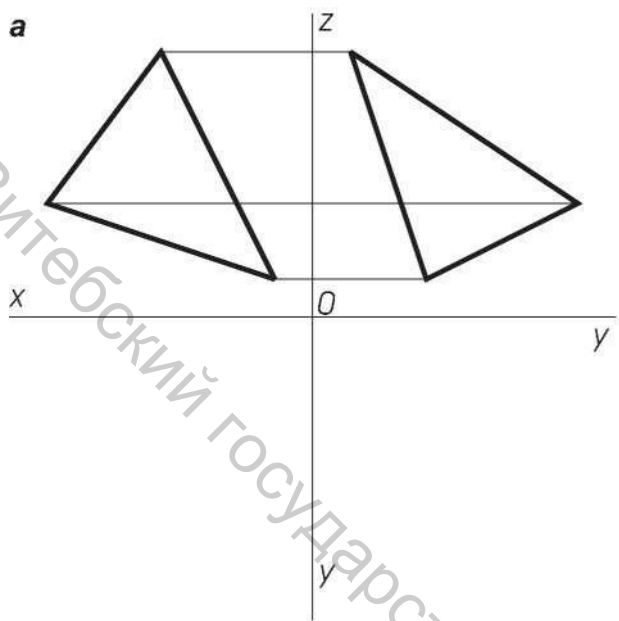
Фронтальная плоскость уровня:  $\gamma(a \cap b) // \pi_2$



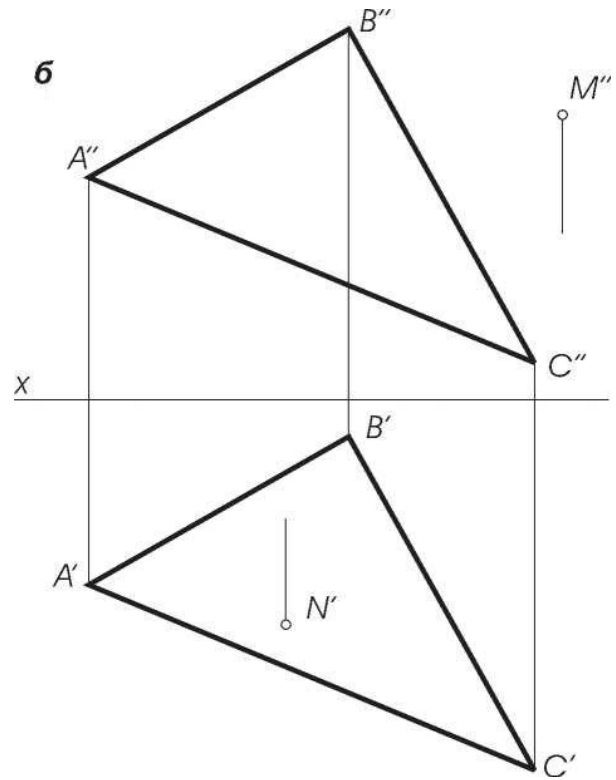
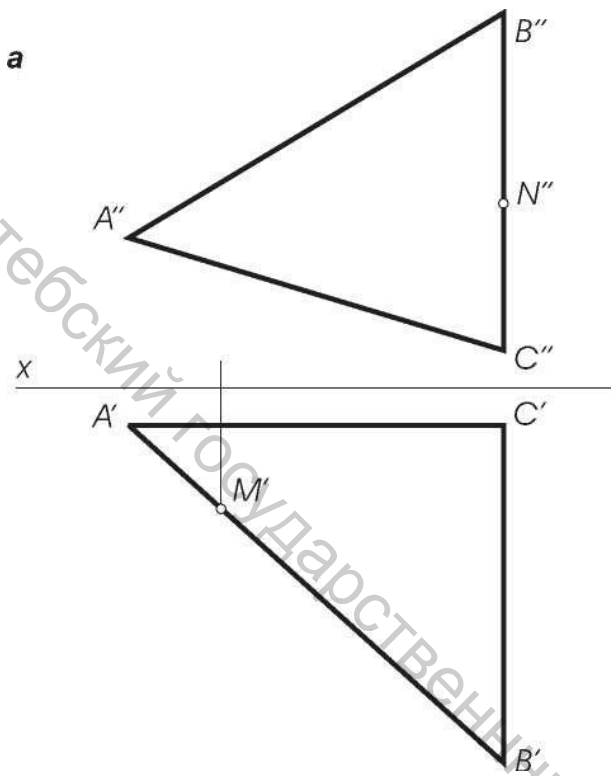
Фронтальная плоскость уровня:  $\gamma(h_{0\gamma}) // \pi_2$



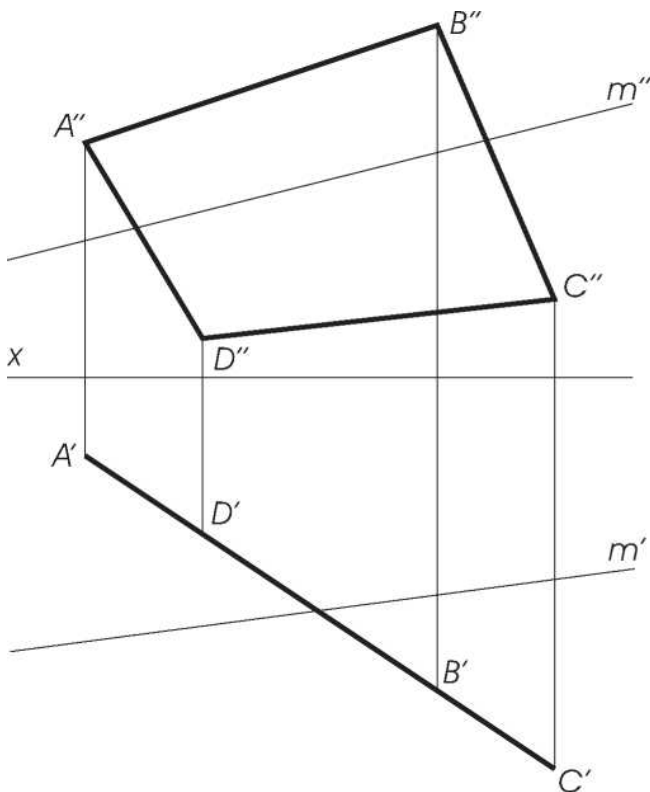
7. Построить недостающие проекции отсеков плоскостей. Записать наименование плоскостей.



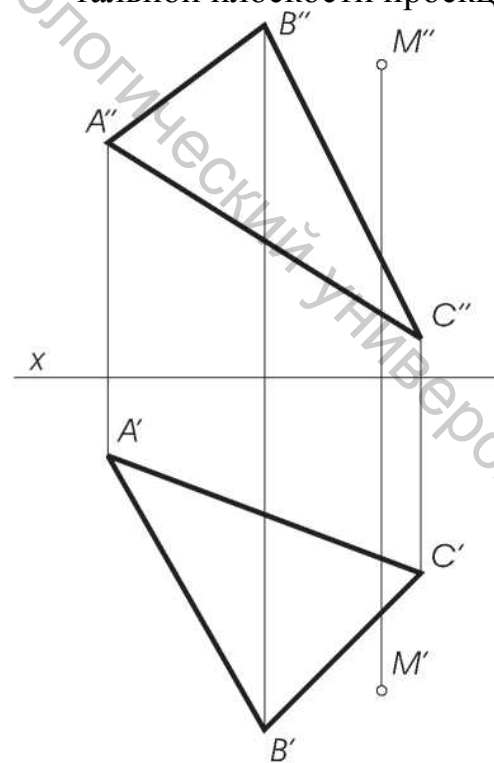
8. В плоскости  $\alpha(ABC)$  построить отрезок MN, используя заданные проекции точек M и N.



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



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





**Занятие 3**  
**МНОГОГРАННИКИ**

*Гранные* поверхности –

---

---

---

*Грань* –

---

---

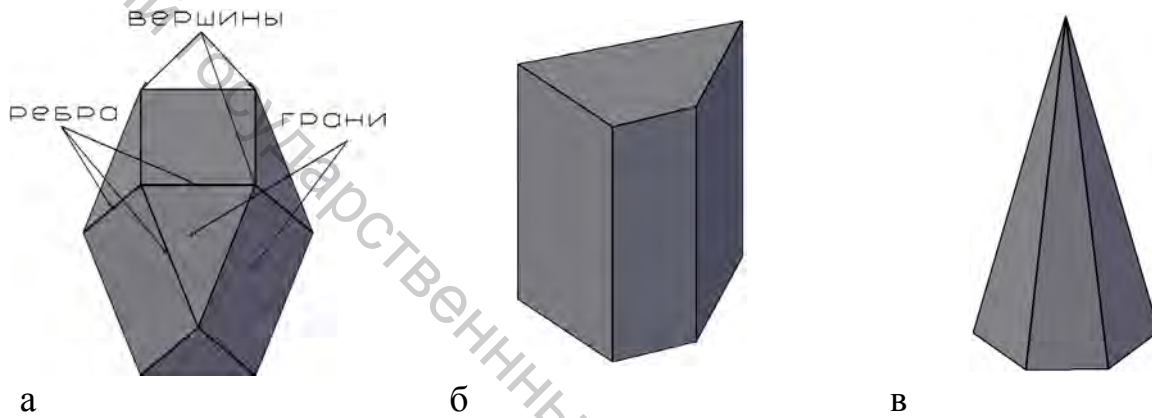
---

*Многогранники* –

---

---

---



*Элементы* многогранников (дать определения):

1.

---

---

---

2.

---

---

---

3.

---

---

---

*Призматическая* поверхность –

---

---

---

*Пирамидальная* поверхность –

---

---

---

*Призма* –

---

---

---

*Пирамида* –

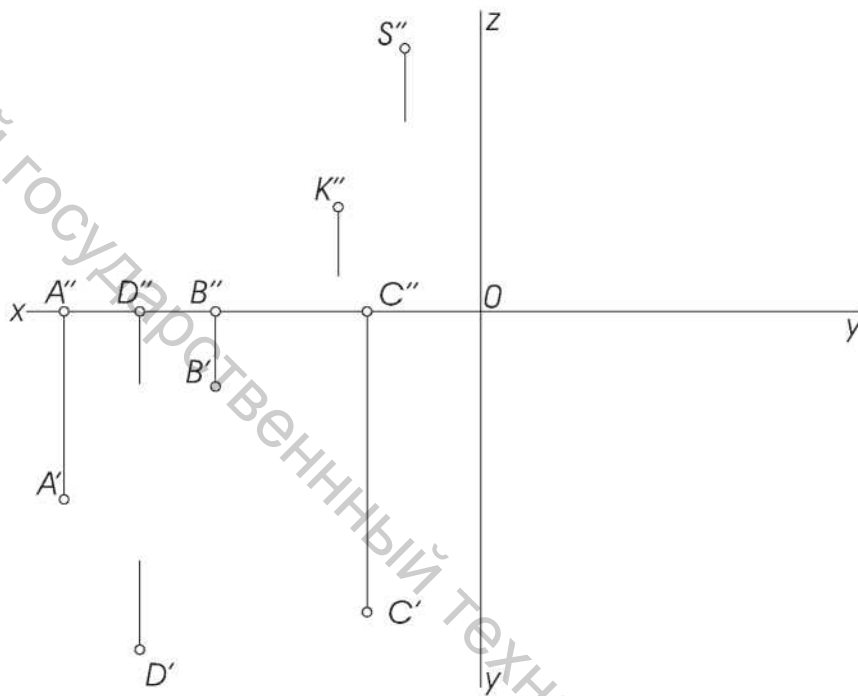
---

---

---

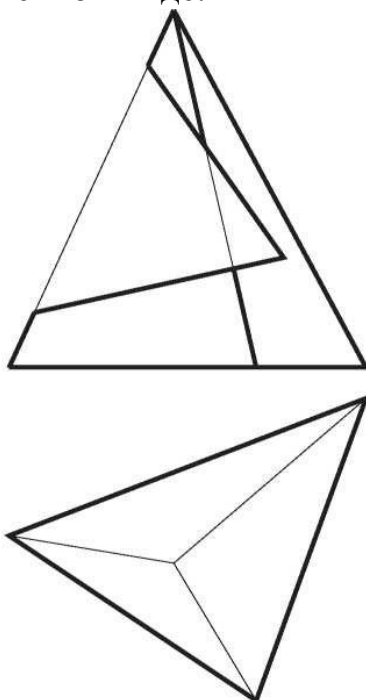
11. Построить:

- три проекции пирамиды  $SABCD$ . Ребро  $SB$  пирамиды расположено параллельно фронтальной плоскости проекций. Оформить видимость;
- недостающие проекции точки  $K(K'')$ , принадлежащей поверхности пирамиды;
- фронтально-проецирующую плоскость  $\alpha$ , проходящую через точки  $K$  и  $D$ ;
- пересечение пирамиды и плоскости  $\alpha$ .

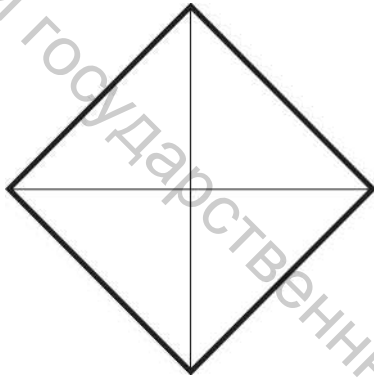
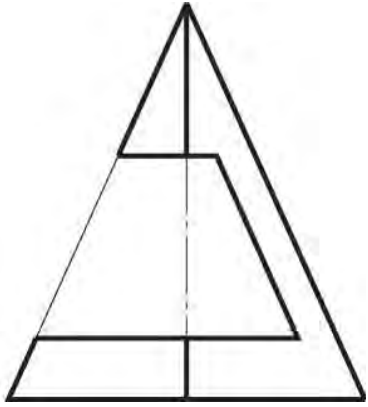


12. Построить три проекции пирамиды с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.

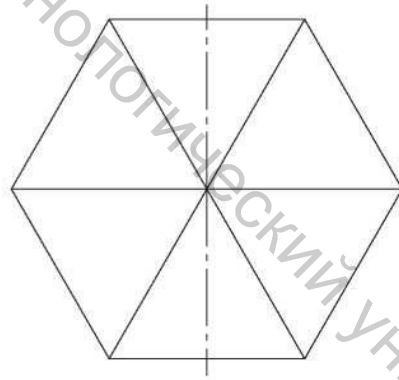
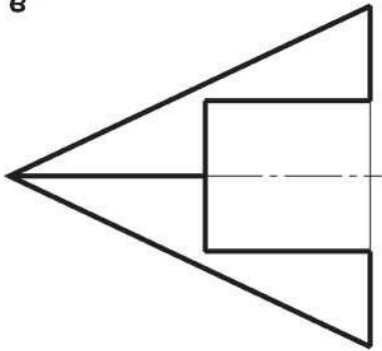
а



б

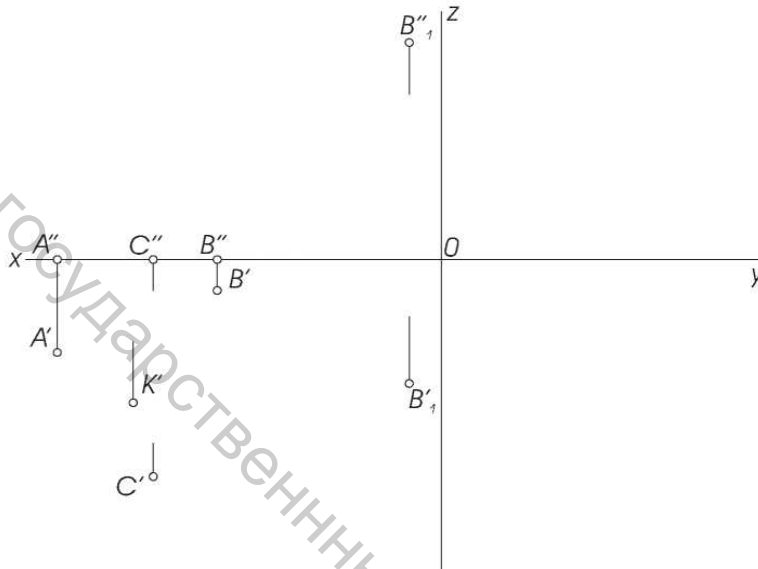


в

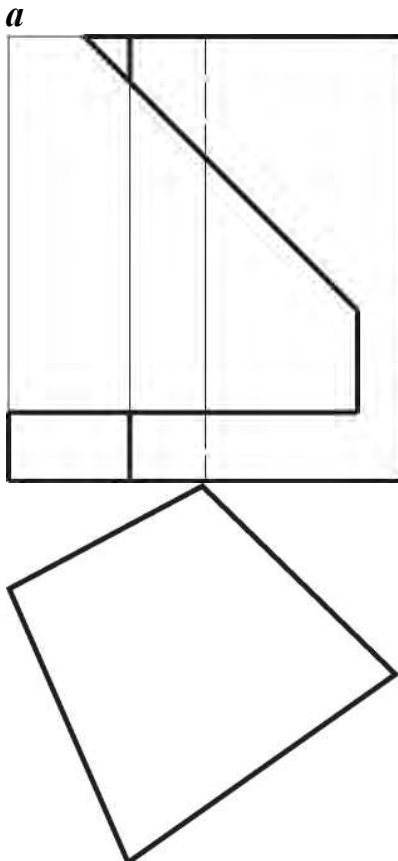


13. Построить:

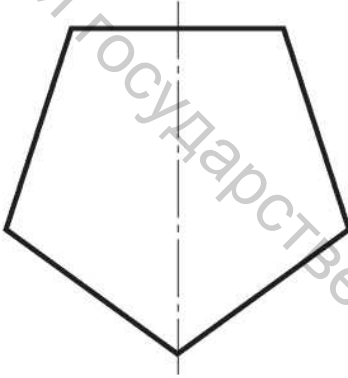
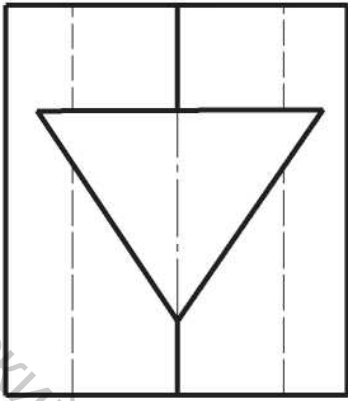
- а) три проекции призмы  $ABCA_1V_1C_1$ . Оформить видимость;
- б) недостающие проекции точки  $K(K')$ , принадлежащей поверхности призмы;
- в) горизонтально-проецирующую плоскость  $\alpha$ , проходящую через точку  $K$  и параллельную ребру  $AB$ ;
- г) проекции сечения призмы плоскостью  $\alpha$ .



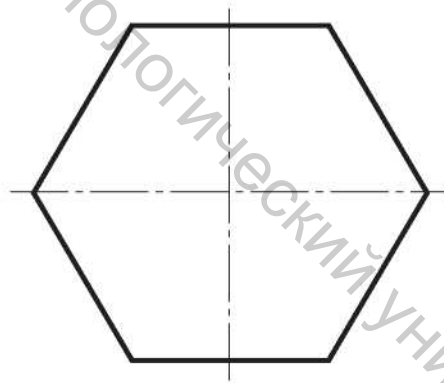
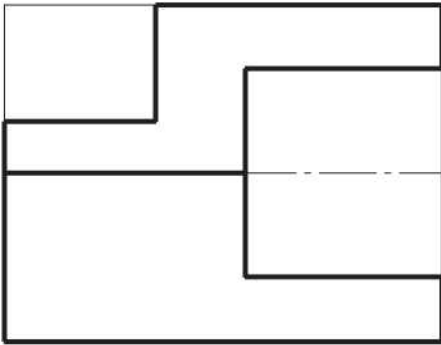
14. Построить три проекции призмы с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.



б



б



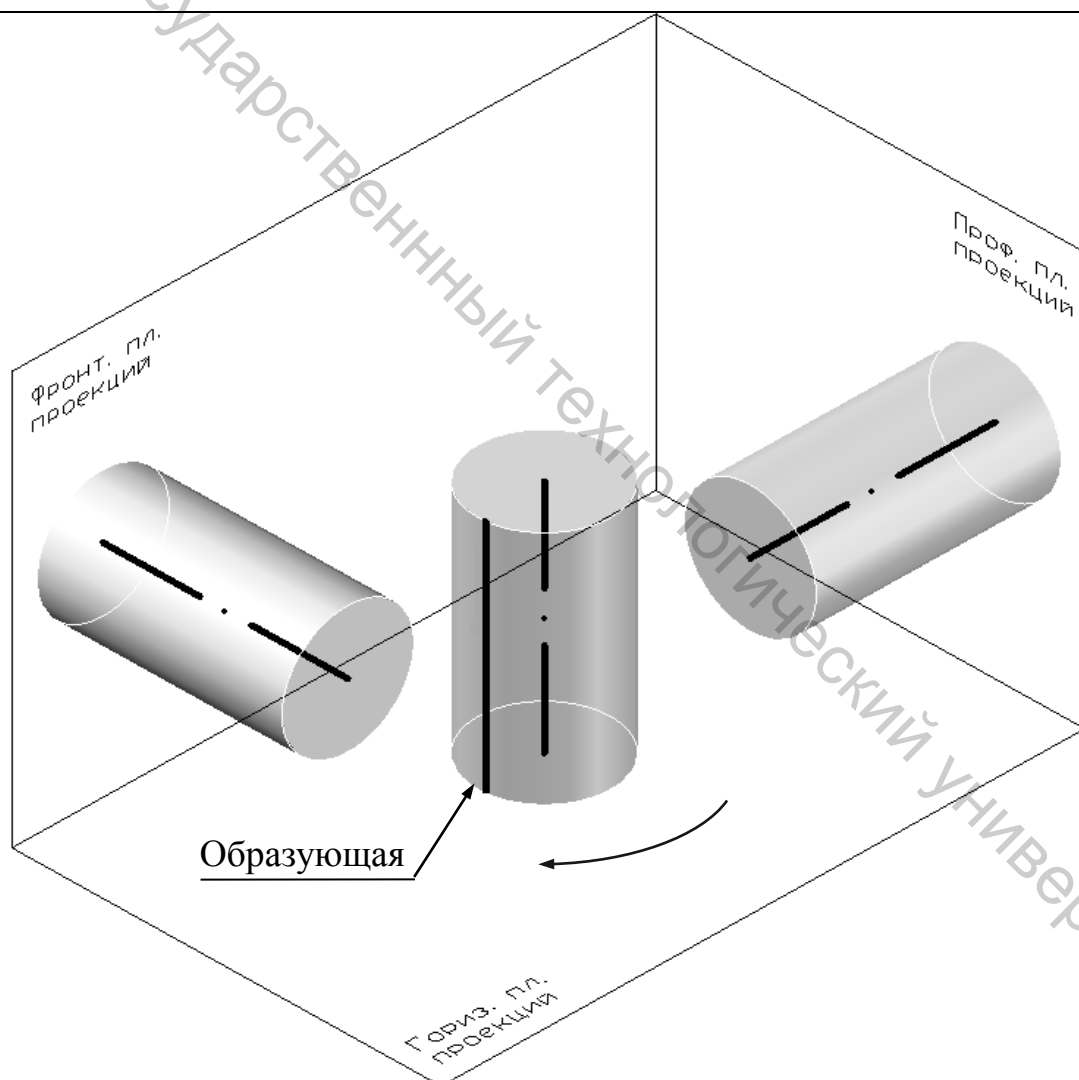
## Занятие 4 ЦИЛИНДР

**Цилиндр –**

Виды цилиндров:

1.

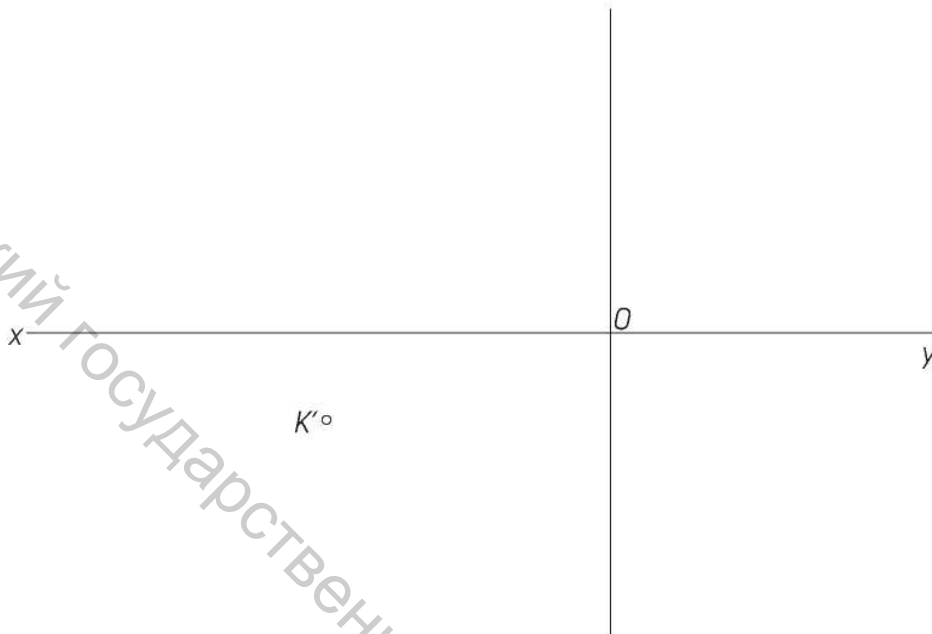
2.



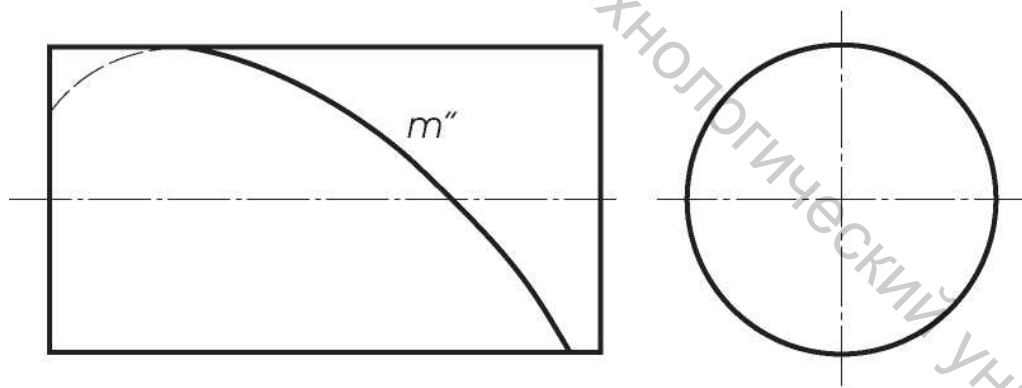
15. Построить:

- 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).

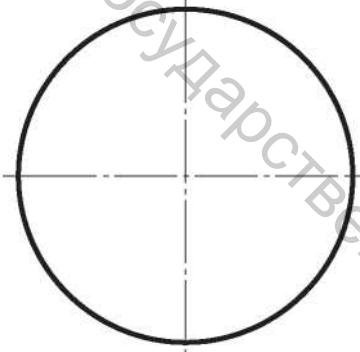
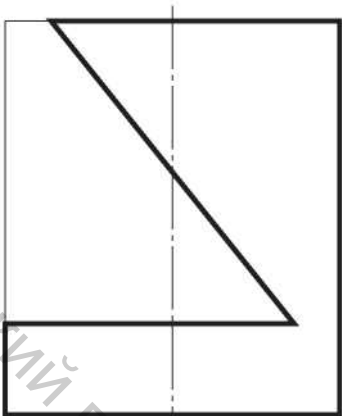


16. Построить три проекции цилиндра и линии  $m(m'')$ , принадлежащей поверхности цилиндра.

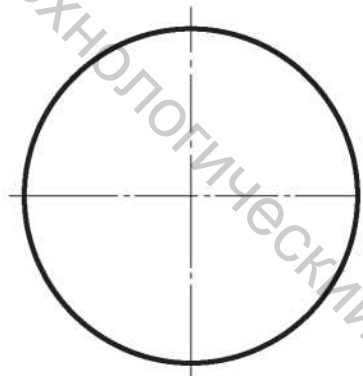
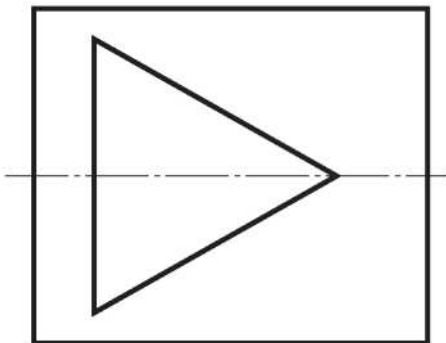


17. Построить три проекции цилиндра с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.

*a*

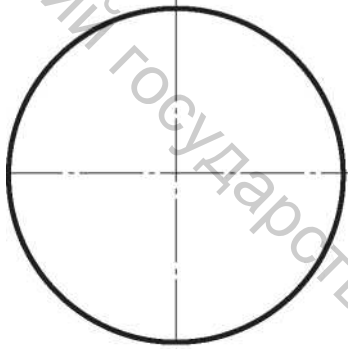
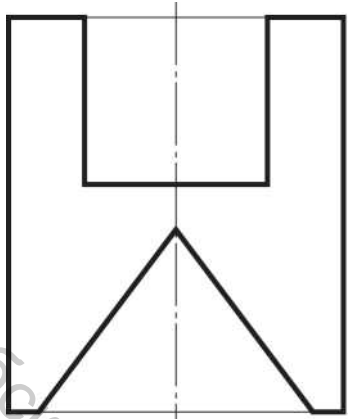


*б*

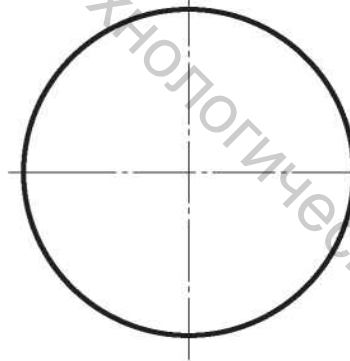
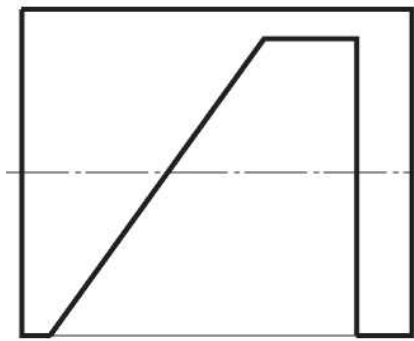




6



2



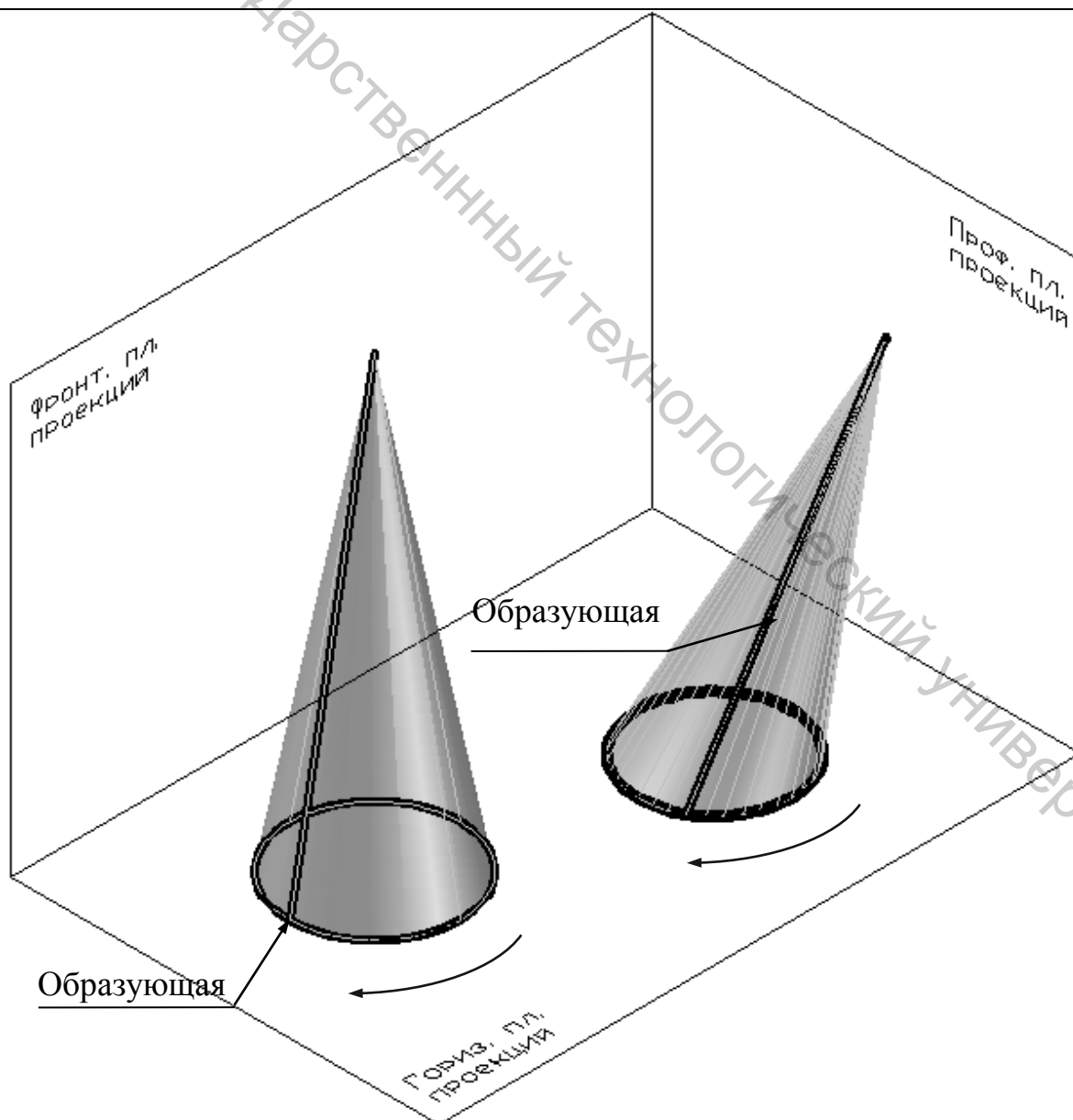
## Занятие 5 КОНУС

*Конус –*

*Виды конусов:*

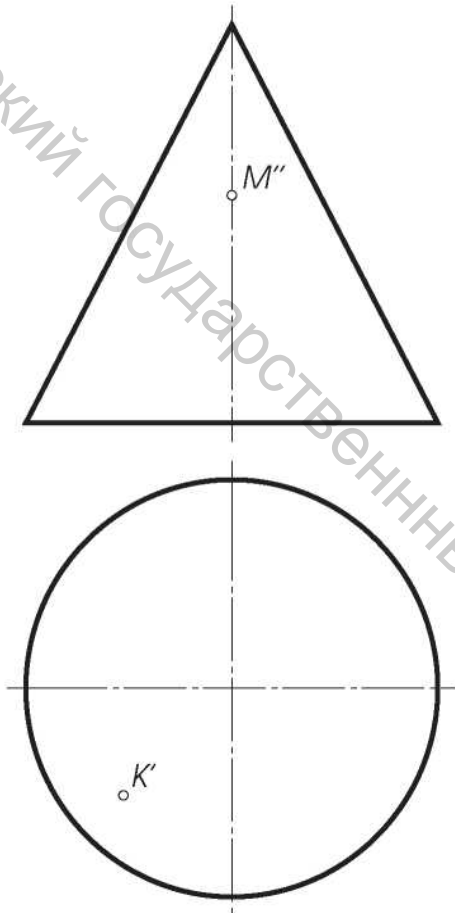
1.

2.

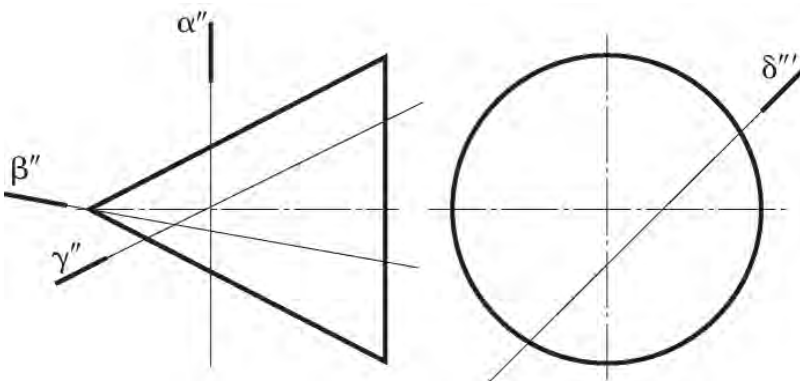


18. Построить:

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

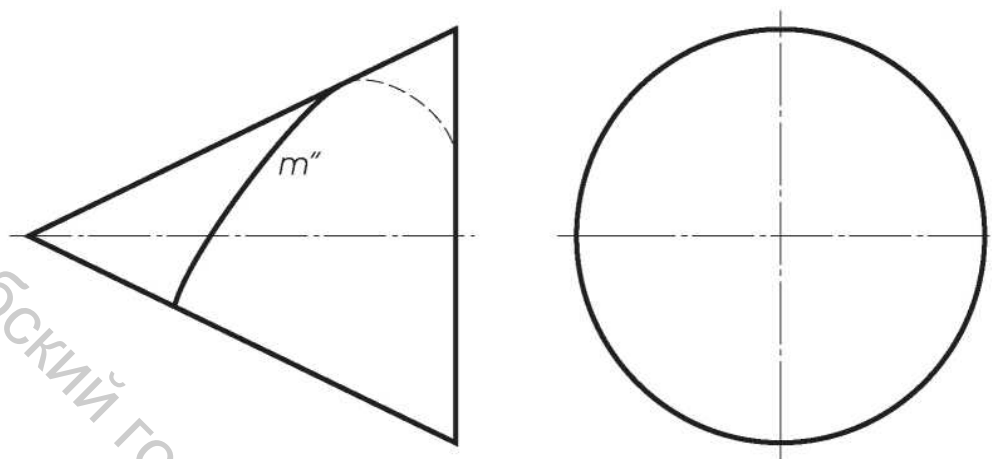


19. Записать в таблице наименование линий, получающихся при пересечении конической поверхности плоскостями  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ .

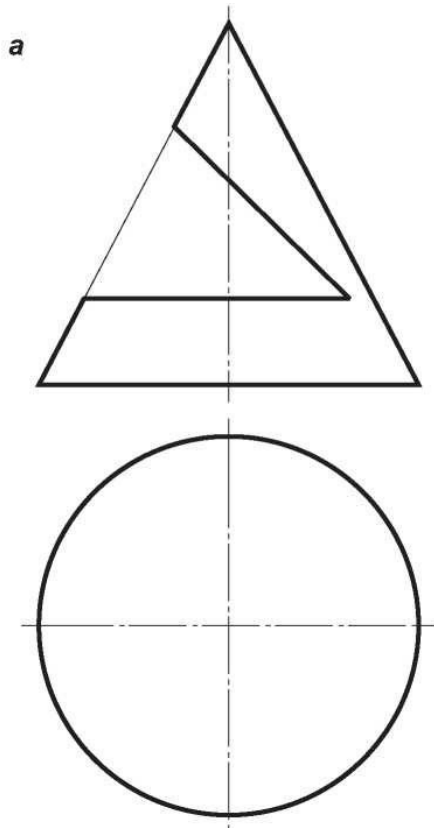


пл-ть	наименование
$\alpha$	
$\beta$	
$\gamma$	
$\delta$	

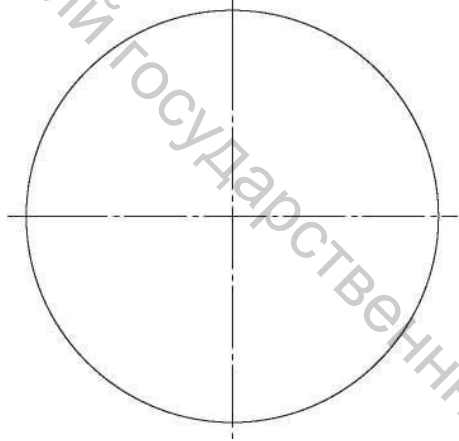
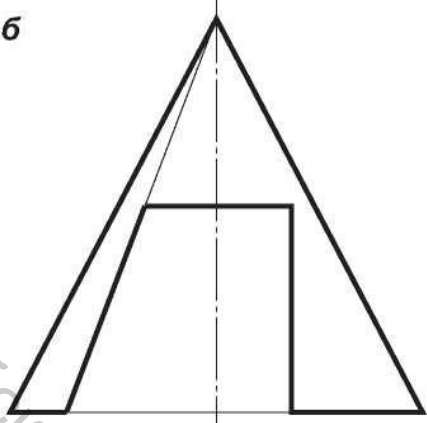
20. Построить три проекции конуса и линии  $m(m'')$ , принадлежащей поверхности конуса.



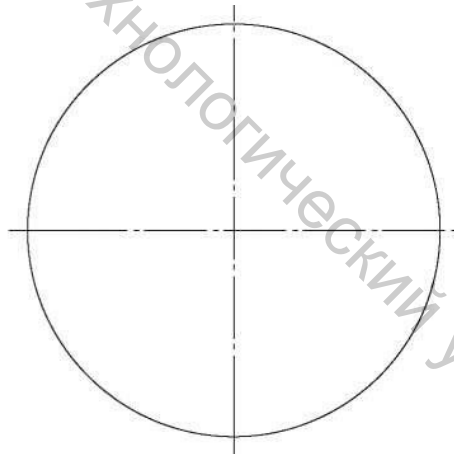
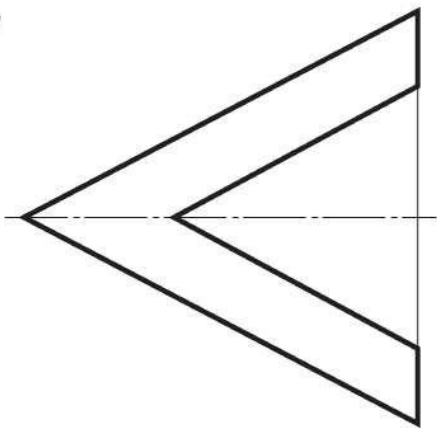
21. Построить три проекции конуса с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.



б



в

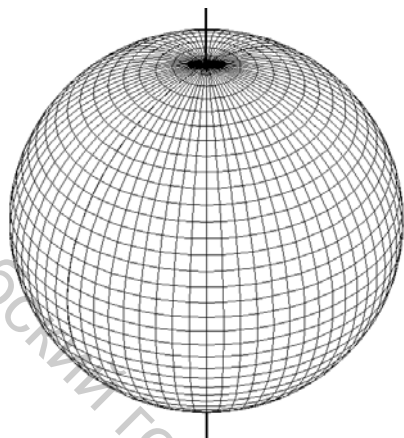


Витебский государственный технологический университет

## Занятие 6

### СФЕРА

*Сфера –*



---

---

---

---

---

---

---

---

**Главные линии сферы и ее части**

---

---

---

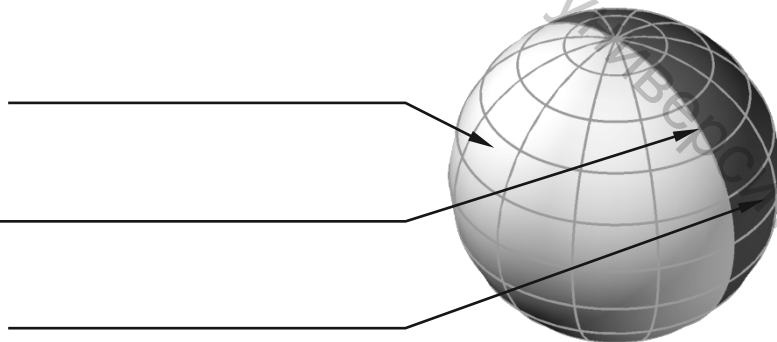
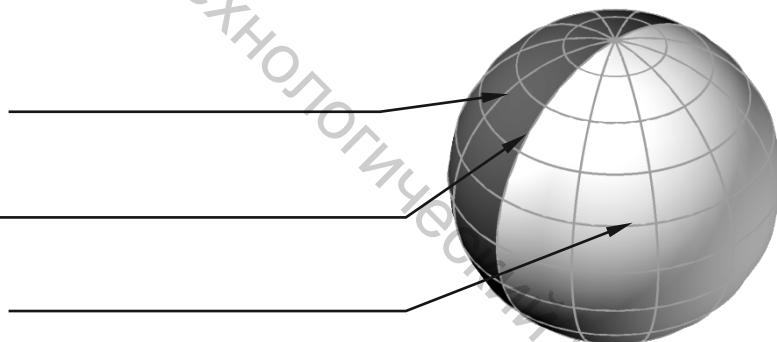
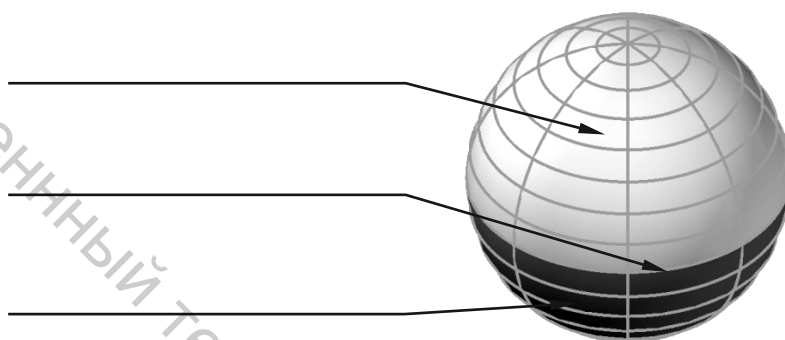
---

---

---

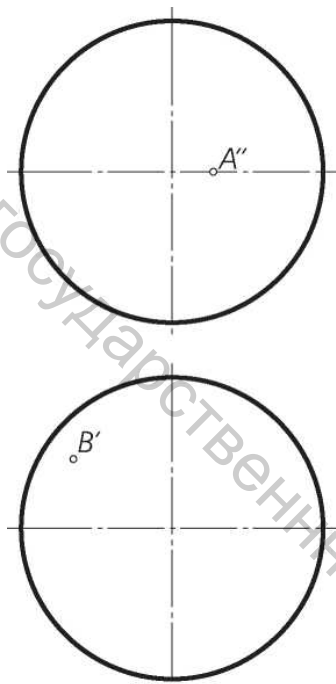
---

---

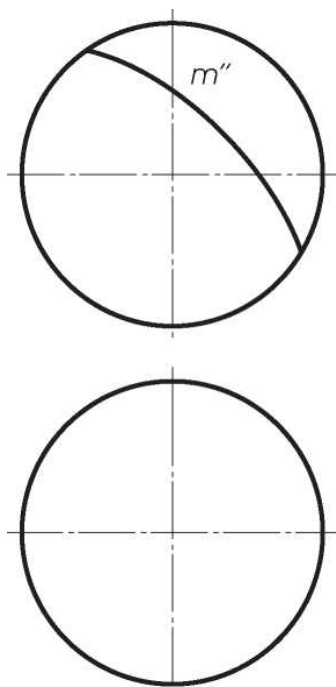


22. Построить:

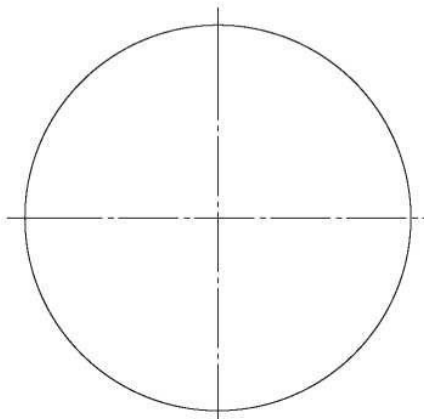
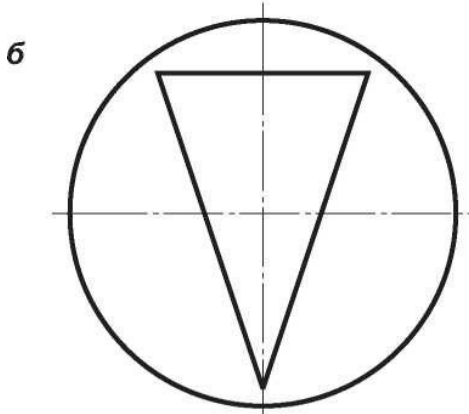
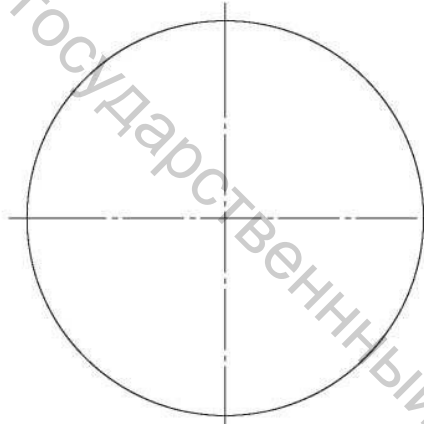
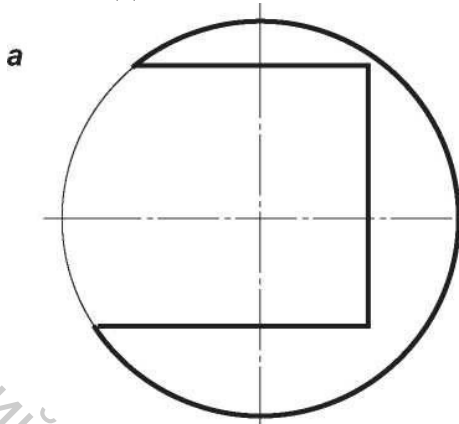
- а) профильную проекцию сферы;
- б) недостающие проекции точек  $A(A'')$ ,  $B(B')$ , принадлежащих поверхности сферы;
- в) горизонтально-проецирующую плоскость  $\alpha$ , проходящую через точки  $A$ ,  $B$ ;
- г) проекции сечения сферы плоскостью  $\alpha$ .



23. Построить три проекции сферы и линии  $m(m'')$ , принадлежащей поверхности сферы.



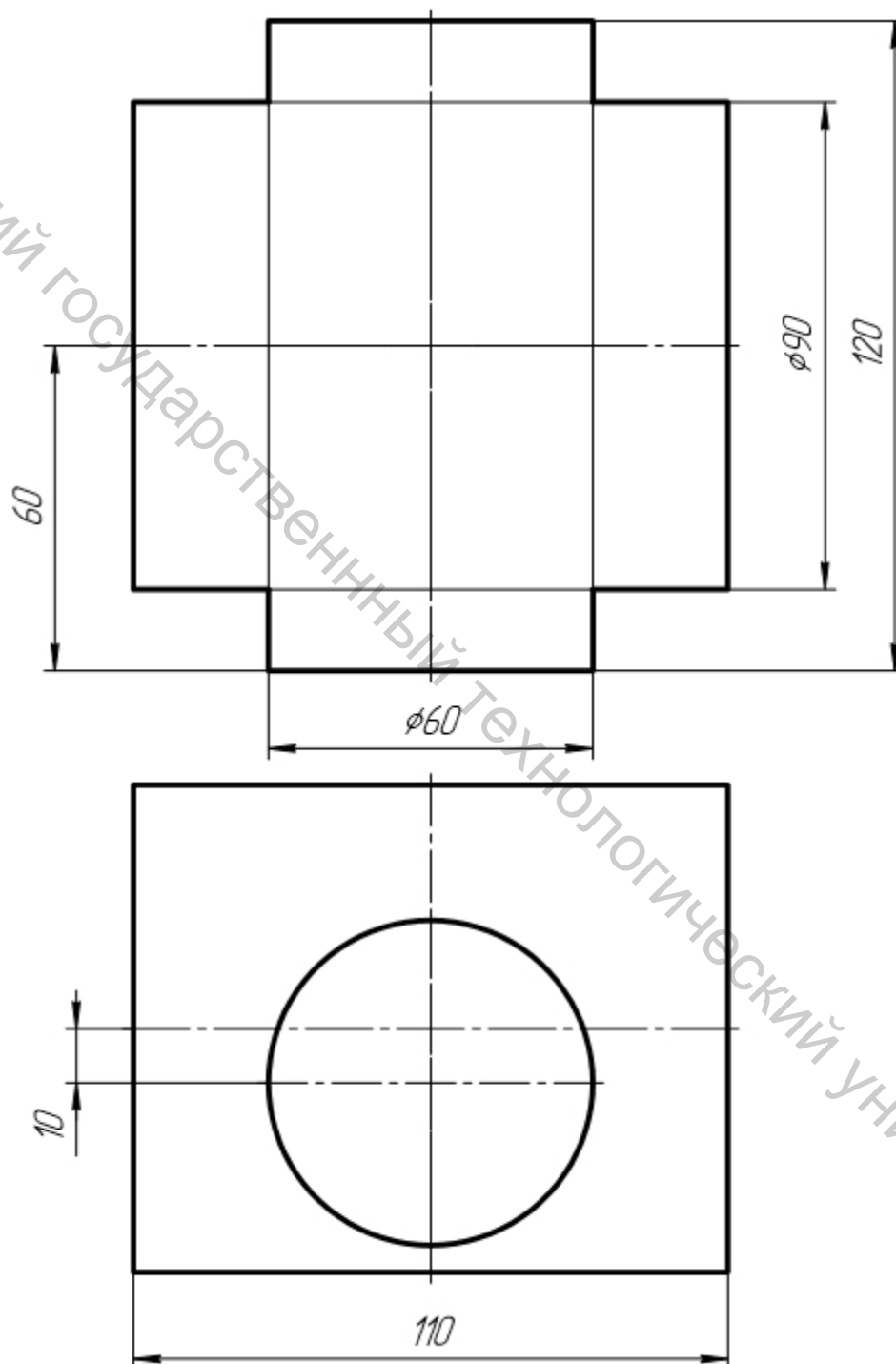
24. Построить три проекции сферы с вырезом. Фронтальная проекция дана в законченном виде.



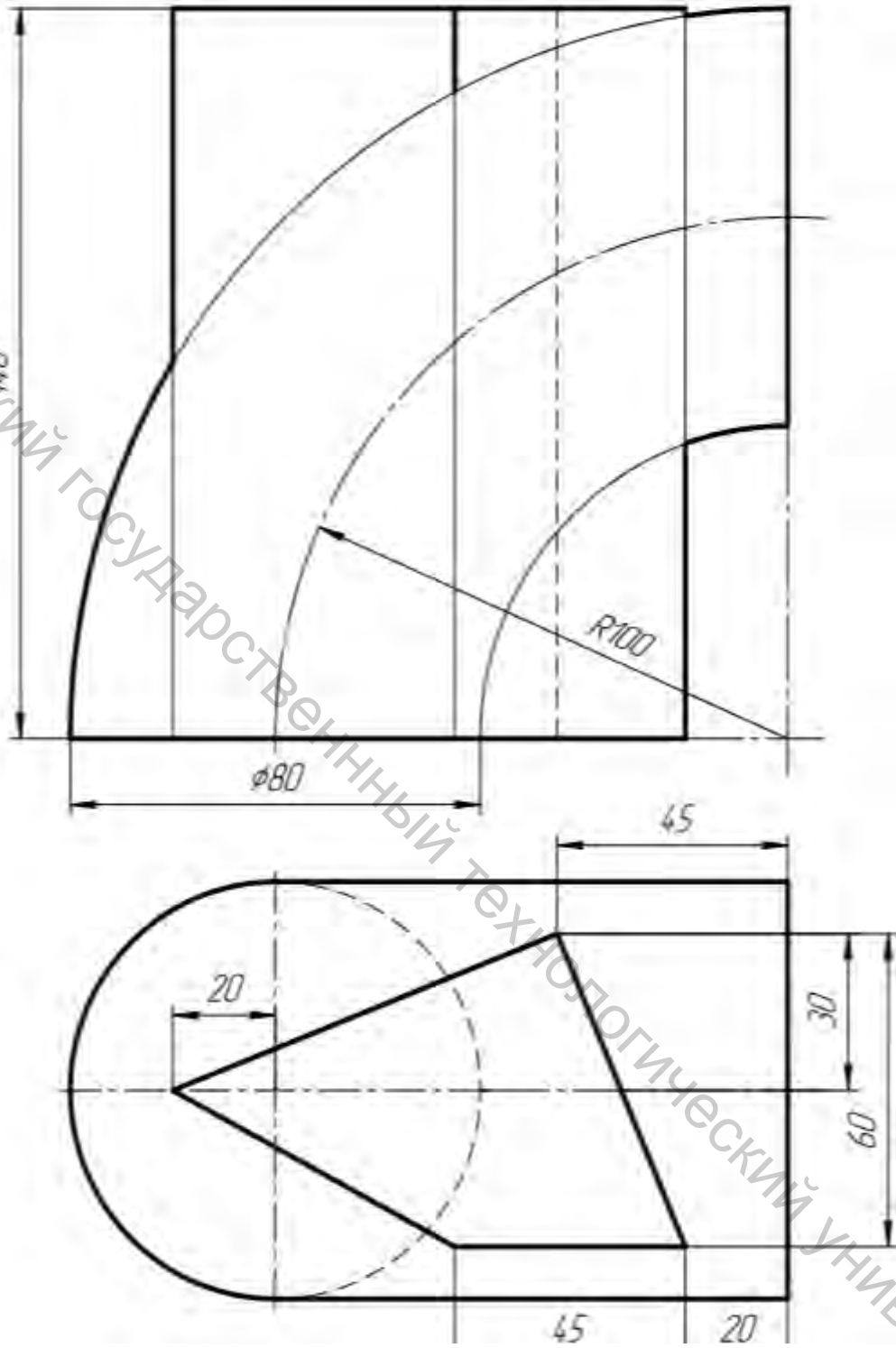


**Занятие 7**  
**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

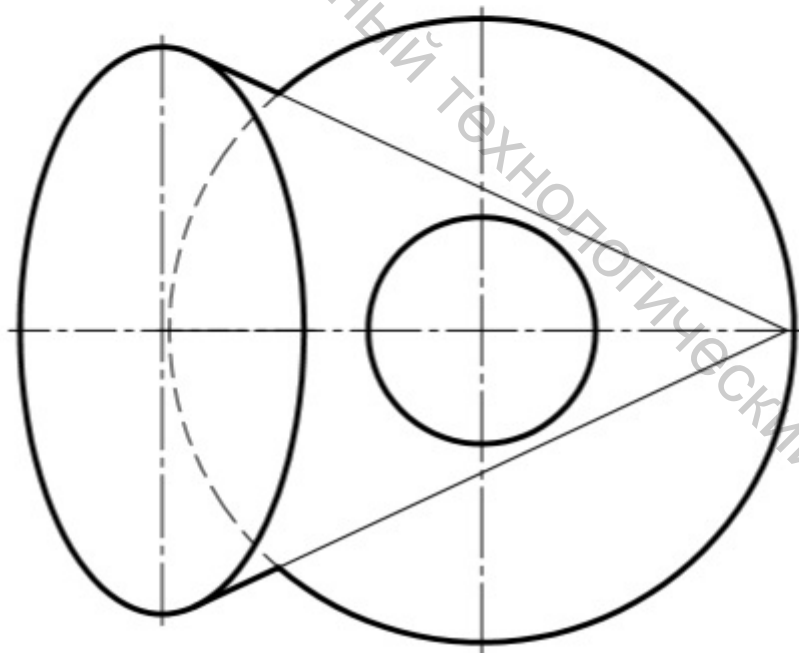
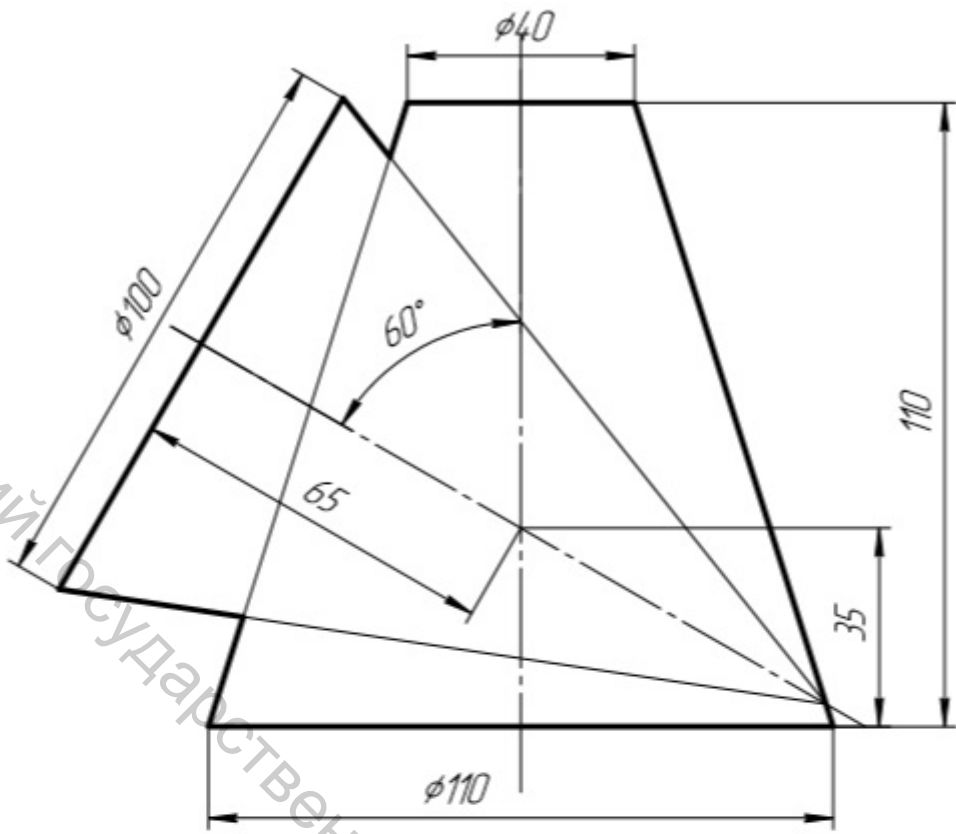
25. Построить проекции линии пересечения поверхностей.



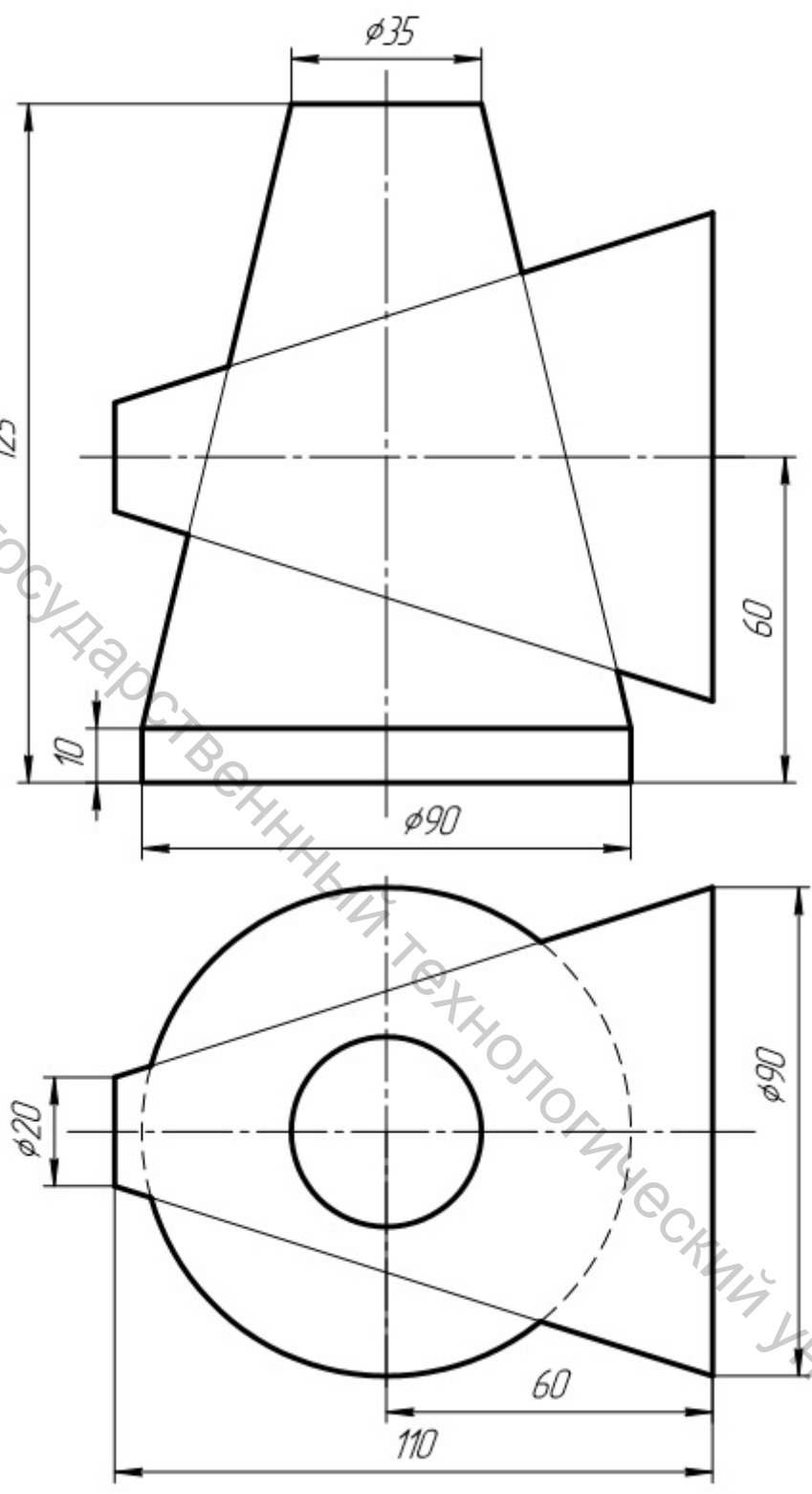
Витебский государственный технологический университет



Витебский государственный технологический университет

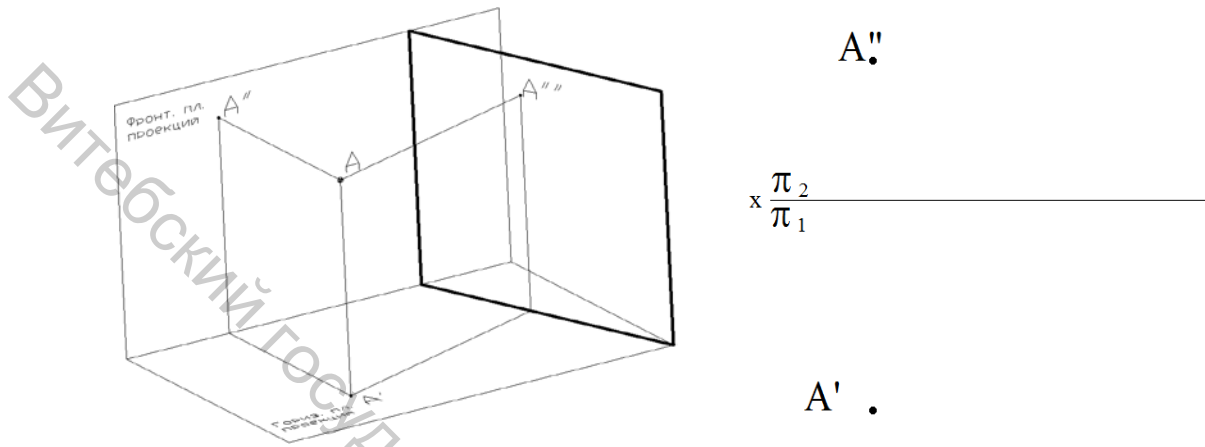


Витебский государственный технологический университет

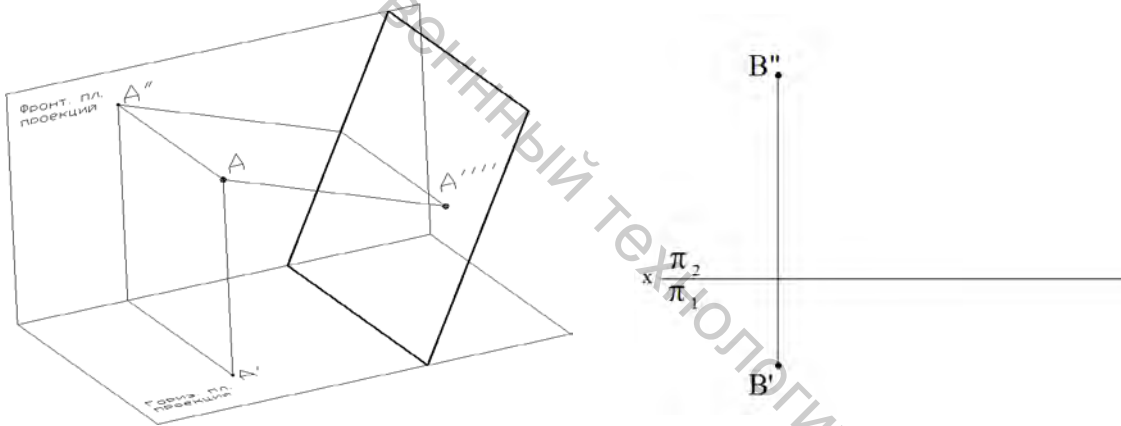


## Занятие 8 МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

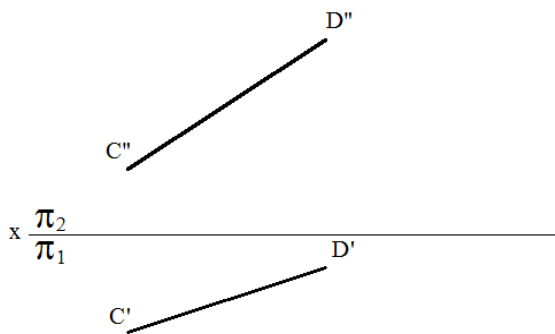
Выполнить замену фронтальной плоскости проекций.



Выполнить замену горизонтальной плоскости проекций.

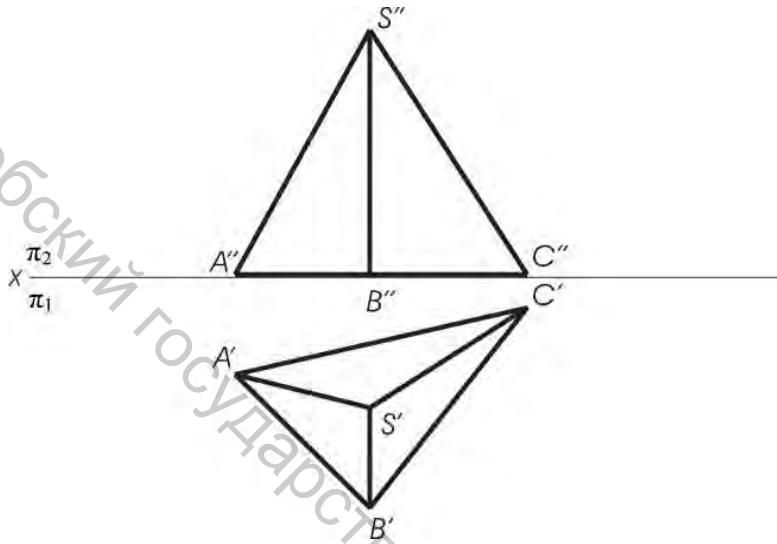


Задача. Преобразовать прямую общего положения в линию уровня и далее – в проецирующую.



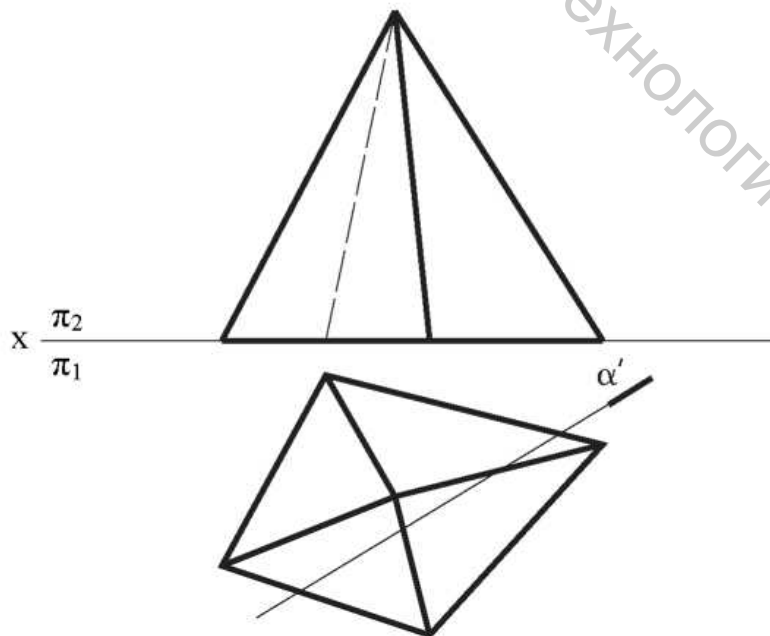
26. Определить натуральную величину:

- ребра SA пирамиды SABC способом вращения вокруг проецирующей оси;
- ребра SC – способом перемены плоскостей проекций.

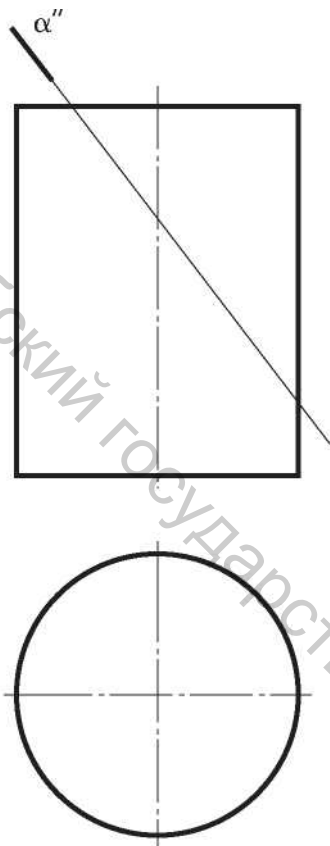


27. Определить натуральную величину сечения:

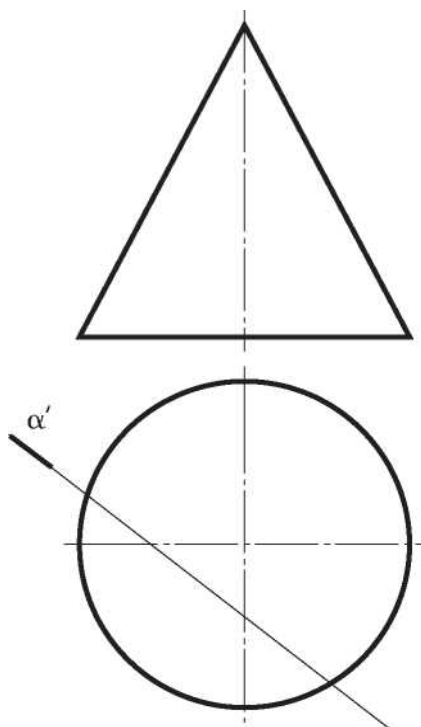
- пирамиды горизонтально-проецирующей плоскостью  $\alpha$  ( $\alpha'$ ) способом перемены плоскостей проекций;



- в. цилиндра фронтально-проецирующей плоскостью  $\alpha$  ( $\alpha''$ ) способом вращения вокруг проецирующей оси;



- с. конуса горизонтально-проецирующей плоскостью  $\alpha$  ( $\alpha'$ ) (любым способом).



## 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: Вышш. 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.



Учебное издание

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И  
МАШИННАЯ ГРАФИКА**

Сборник заданий для самостоятельной работы

Составители:

Розова Людмила Ивановна  
Костин Павел Андреевич  
Малашенков Сергей Иванович  
Луцейкович Валерий Иванович  
Гришаев Александр Николаевич

Редактор *Т.А. Осипова*  
Корректор *Т.А. Осипова*  
Компьютерная верстка *П.А. Костин*

---

Подписано к печати 21.06.2019. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Усл. печ. листов 5,1.  
Уч.-изд. листов 3,0. Тираж 62 экз. Заказ № 211.

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.