

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА

# НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания к выполнению домашних  
графических работ студентов

Часть 1

Ташкент 2019

## УДК 744(075)

Методические указания к выполнению домашних графических работ студентов по предмету «Начертательная геометрия и инженерная графика» Часть 1. Сост: Сабирова Д.У., Азимов А.Т., Ахмедова Ш.А.-Ташкент: ТашГТУ, 2019. 24 с.

Данные методические указания разработаны в соответствии с учебной и рабочей учебной программами по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов технических вузов.

В методических указаниях приводятся методика выполнения домашних графических работ, варианты задания по начертательной геометрии и некоторые теоретические сведения по темам и заданиям. Методические указания предназначены студентам 1-курса всех направлений образования высших технических учебных заведениях.

Печатаются по решению научно–методического совета Ташкентского государственного технического университета.

Рецензенты: доц. Ортиков О.А. (ТИТЛП);

проф. Азимов Т.Д. (ТашГТУ),

©Ташкентский государственный технический университет, 2019.

## Введение

Настоящие методические указания рассчитаны для студентов технического направления образования. В нем излагаются самостоятельные домашние графические работы, теория и практика решения задач по начертательной геометрии, а также приводятся числовые значения вариантов задания.

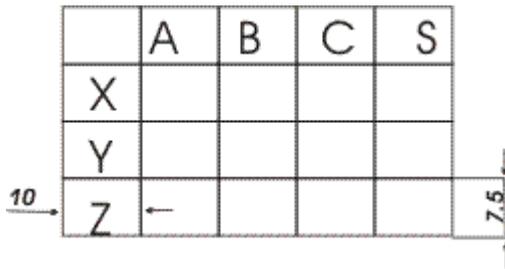
Начертательная геометрия способствует развитию творческих работ, конструктивно-геометрическому мышлению будущих специалистов технического направления образования и как учебная дисциплина введена во всех высших технических учебных заведениях. Она является теоретической основой выполнения и чтения чертежей, а в дальнейшем - для успешного освоения предметов прикладной механики, деталей машин, теории механизмов машин. Задачей курса является изучение теории и основ проецирования геометрических элементов: точка, прямая, плоскость, поверхность, взаимное расположение геометрических образцов, решение позиционных и метрических задач графическим способом .

В методических указаниях приводятся образцы титульного листа и других работ, выполняемых студентами. А также построение следов треугольной плоскости, определение истинной величины расстояния от точки до плоскости, проведение от точки перпендикулярной плоскости к прямой. На расстоянии 20 мм провести плоскость следами к заданной треугольной плоскости, которые и являются объёмом самостоятельных домашних графических работ.

В таблице (стр.20) приводится 30 вариантов домашних графических работ. Варианты студентов согласно списку определяет преподаватель, ведущий практические занятия в группах.

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. Все чертежи индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» должны быть выполнены в соответствии с ГОСТов «Единая система конструкторской документации»
2. Чертежи (эпюры) выполняются на формате А3 (297x210).
3. Основная надпись чертежа выполняется по ГОСТ 2.104-68, форма I. В графе I основной надписи указываем название предмета, /размер шрифта № 5/.
4. В правом верхнем углу поля чертежа, вплотную к раме, помещается таблица координат, выполняемая шрифтом № 5



5. Внизу слева шрифтом № 5 (строчными буквами) выполнить надпись, содержащую текст условия задач.
6. Рекомендуются следующие типы линий:
  - а) линии видимого контура, основные – рамка поля чертежа, основная надпись чертежа, таблица координат, заданные элементы- **0,8+1мм**;
  - б) сплошные тонкие – линии проекционной связи и вспомогательных построений **0,2+0,3мм** (практически, как можно тоньше);

**в)** оси проекций – сплошные, толщиной **0,3+0,5** мм (практически, чуть толще линий проекционной связи и вспомогательных построений).

**7.** Искомые элементы (результаты решения задачи) выделить красным цветом.

**8.** Точки (заданные, вспомогательных проекций и искомые) выполнить в виде окружностей диаметром **1-1,5мм** при помощи кронциркуля.

**9.** Все работы, проверенные и подписанные преподавателем, возвращаются студенту, который обязан сброшюровать их в общий альбом и представить экзаменатору при сдаче экзамена.

**10.** Первым листом альбома является «титульный лист», разработанный кафедрой.



МВиССО Р.Уз ТГТУ

Кафедра "Начертательная геометрия и компьютерная  
графика"

# АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ

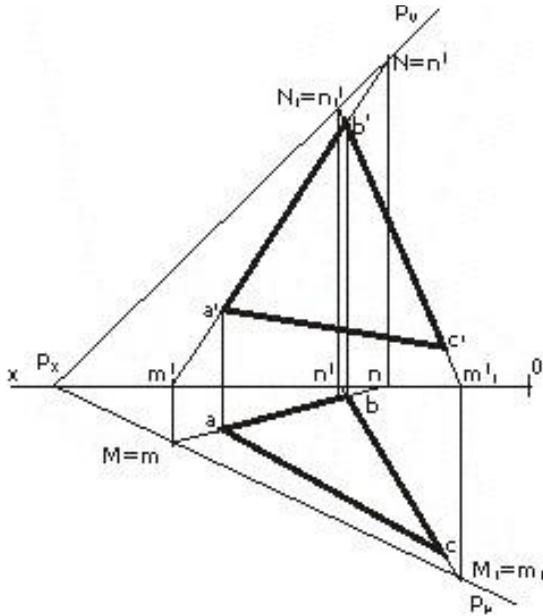
Группа: 112-18 АТП

Выполнил: Папов В.Д.

2018-2019 учебный год

## ЭЩЮРА I.

**Задача I.** Построить следы  $P_H$  и  $P_V$  плоскости заданной  $\Delta ABC$ .



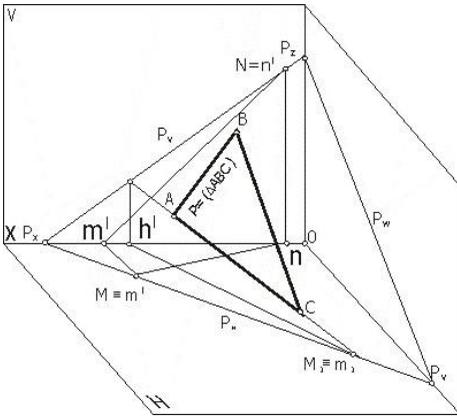
### АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ.

1. Определяем следы прямых, принадлежащих  $P(\Delta ABC)$ .

Примечание:

- а) необязательно определять следы только сторон треугольника;
- б) можно использовать линии уровня данной плоскости.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

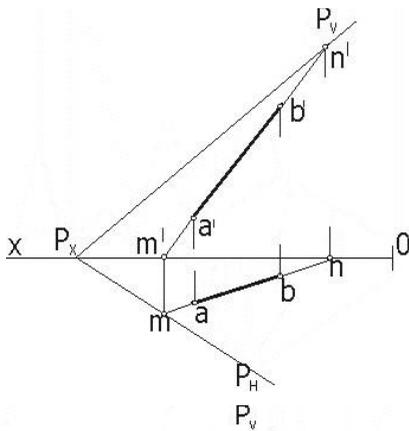


1. Прямые, по которым некоторая плоскость **P** пересекает плоскости проекций, называются следами плоскости.

$P \cap H = P_H$ ,  $P \cap V = P_V$ ,  $P \cap W = P_W$ .

2. Если плоскость пересекает ось проекций, то на этой оси получается точка пересечения следов плоскости. Точка пересечения данной плоскости **P** с осью проекций называется точкой схода следов.

$P \cap X = P_X$ ,  $P \cap Y = P_Y$ ,  $P \cap Z = P_Z$ .



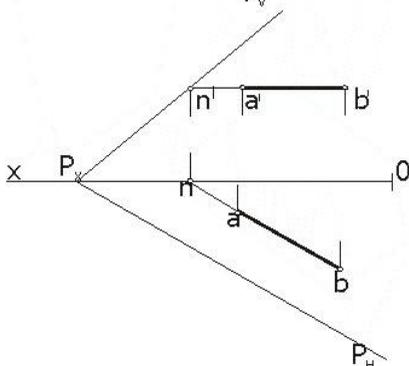
3. Если прямая (**AB**)

принадлежит плоскости **P**, то

следы этой прямой

принадлежат следам плоскости.

$(AB) \subset P \Leftrightarrow N \subset P_V \wedge M \subset P_H$



4. Если прямая данной

плоскости параллельна

плоскости проекций, то она

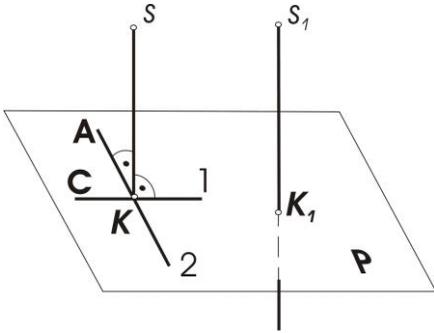
определяет направление

следов плоскости.

$(AB) \subset P \wedge (AB) \parallel H \Rightarrow P_H \parallel (ab)$

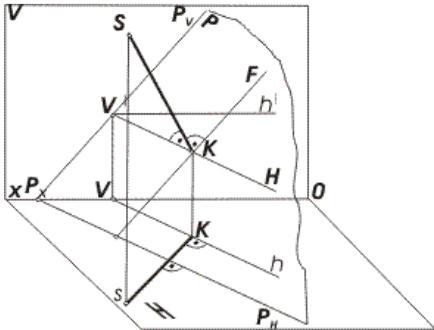


## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

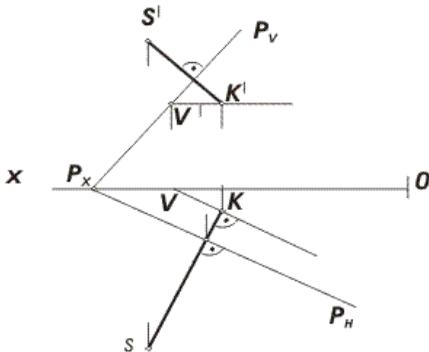


1. Расстояние от точки  $S$  до плоскости определяется величиной перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную плоскость.

2. Прямая является перпендикуляром, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым плоскости.



3. В качестве пересекающихся прямых используем горизонталь и фронталь /H,F/ данной плоскости, т.к. в этом случае на эюре прямой угол будет проецироваться без искажения.

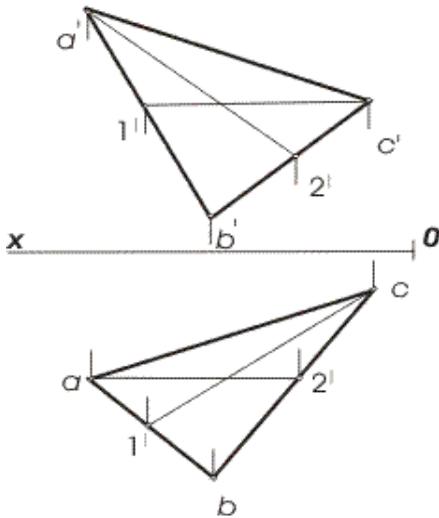


На эюре:

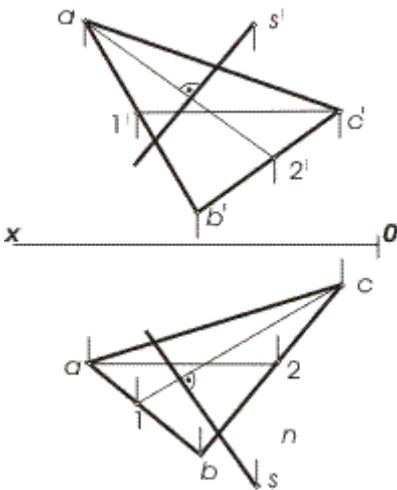
$$[SK] \perp P \Leftrightarrow [S'K'] \perp P_V \wedge$$

$$\wedge [SK] \perp P_H \wedge [S''K''] \perp P_W$$

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ.

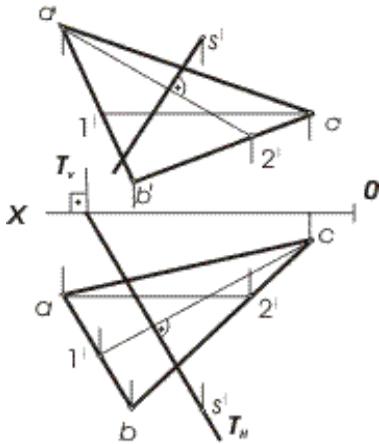


1. Определяем направление перпендикуляра:  
**а)** проводим горизонталь (С1) и фронталь (А2) плоскости  $P(\Delta ABC)$ .



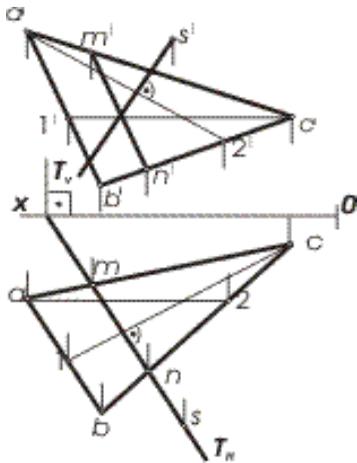
- б)** Если фронтальная проекция прямой перпендикулярна фронтальной проекции фронтали ( $a' 2'$ );

а горизонтальная проекция прямой перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали (С1), то в этом случае прямая перпендикулярна плоскости



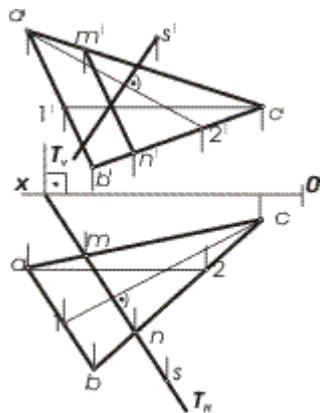
2. Определяем основание перпендикуляра, т.е. точку пересечения его с плоскостью  $P(\Delta ABC)$ .

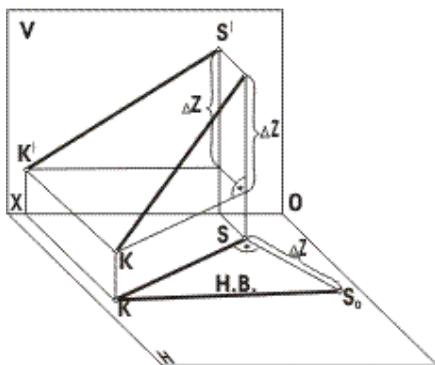
а) заключаем перпендикуляр во вспомогательную плоскость  $T$ - проецирующую.



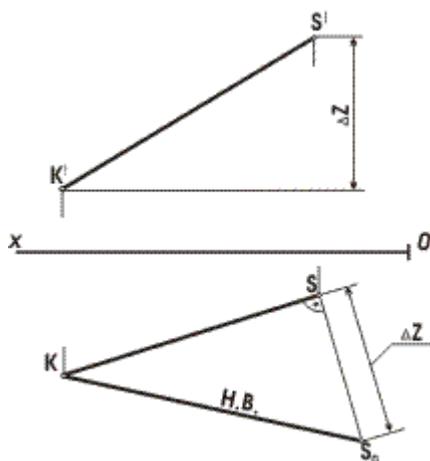
б) строим линию пересечения плоскостей -  $P$  данной и  $T$  вспомогательной /прямая  $MN$ /.  
 $T \cap P(\Delta ABC) = (MN)$

в) Определяем точку пересечения перпендикуляра с прямой  $MN$ -(.) $K$   
 $[SK] \cap (MN) = (.)K$





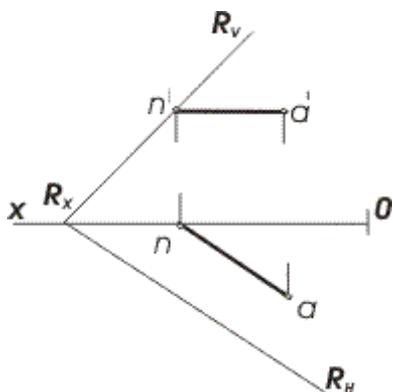
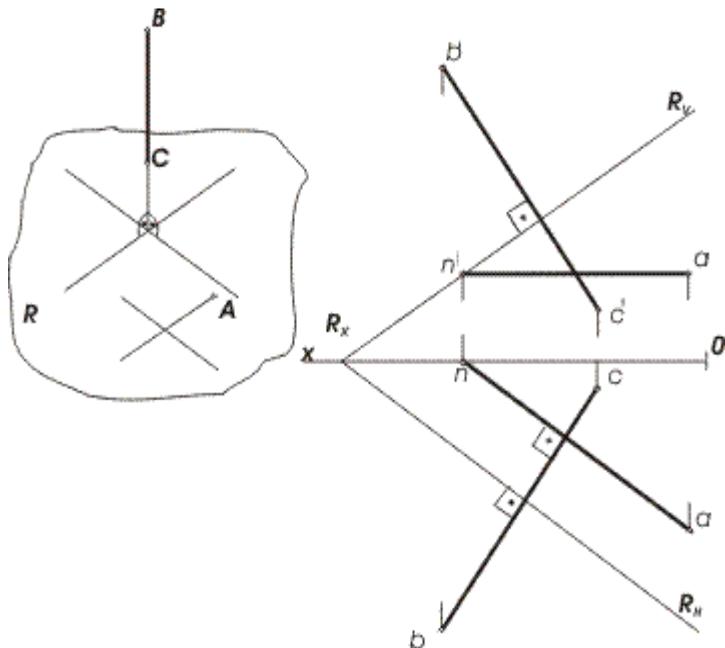
3. Определяем расстояние, т.е. натуральную величину перпендикуляра.  
/Способ прямоугольного треугольника/.



На эюре:

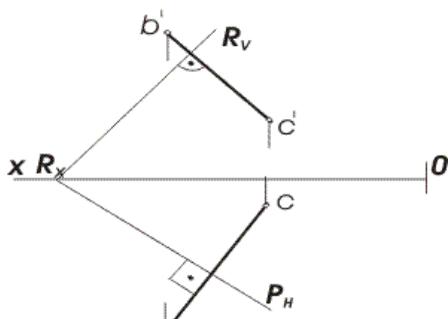
### ЭПЮРА Ш

**Задача 4.** Построить плоскость  $R$  ( $R_H$ ,  $R_V$ ), проходящую через точку  $a$ , перпендикулярно к прямой  $BC$ .



#### Теоретическая часть.

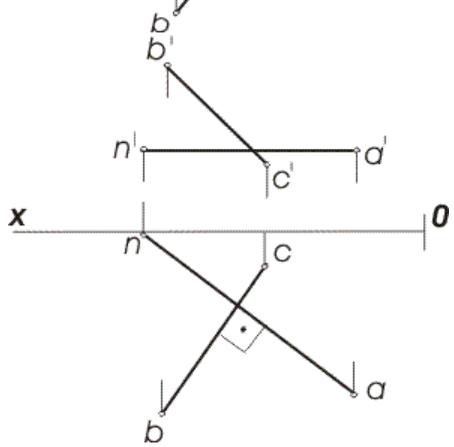
**1.** Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит прямой к этой плоскости. В качестве такой прямой используем горизонталь или фронталь.



2. Плоскость перпендикулярна к прямой, если в плоскости имеются две пересекающиеся прямые, перпендикулярные данной. Такими пересекающимися прямыми являются следы плоскости – **горизонталь и фронталь** нулевого уровня.

**Решения задачи:**

1. Через точку А проводим горизонталь (или фронталь), Перпендикулярную (BC) и определяем её след N.



$$(AN) \perp (BC) \Leftrightarrow (an) \perp (bc) \wedge (a'n') \parallel [Ox]$$

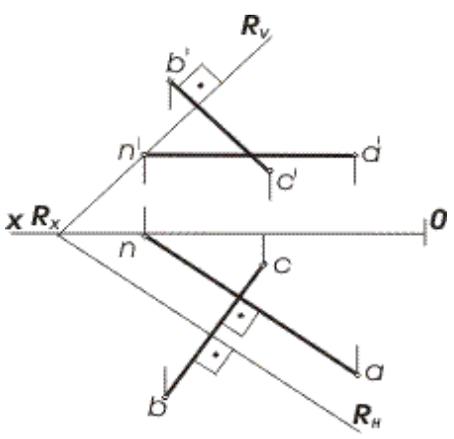
2. Закключаем горизонталь в плоскость R перпендикулярную BC.

$$(\bullet) A \in R \wedge R \perp (BC)$$

На эпюре:

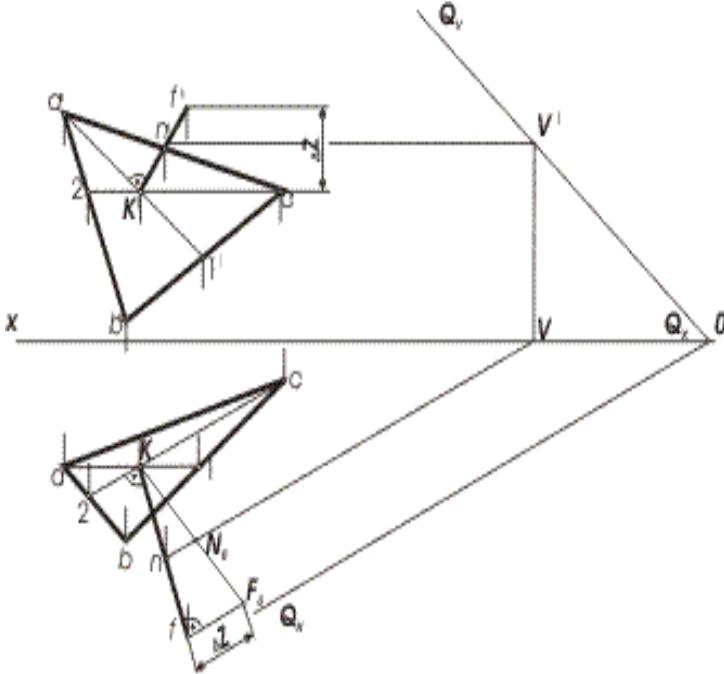
$$n' \in R_v \perp (b'c') \wedge R_H \perp (bc)$$

$$R_x = R \cap [Ox].$$



## Эпюра IV.

**Задача 3.** Построить плоскость  $Q(Q_v, Q_H)$  параллельно данной  $P(\Delta ABC)$  на расстоянии **20мм**.

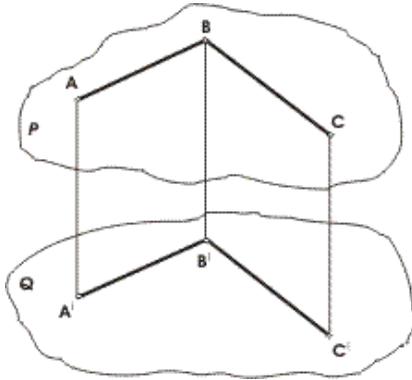


### АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ.

1. Восставим из любой точки плоскости перпендикуляр.
2. На перпендикуляре от его основания откладываем **20-мм** точку  $N/KN=20\text{мм}$ .
3. Через т. N проводим плоскость  $Q (Q_v Q_H)$ , параллельную данной плоскости  $P(\Delta ABC)$

Примечание: при данном условии можно построить две плоскости.

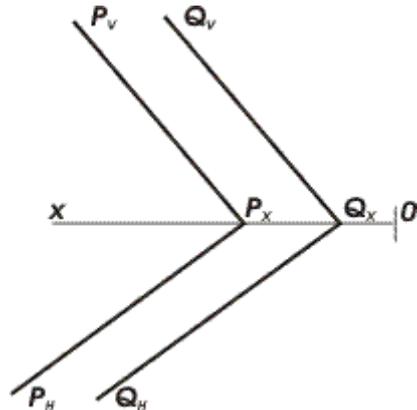
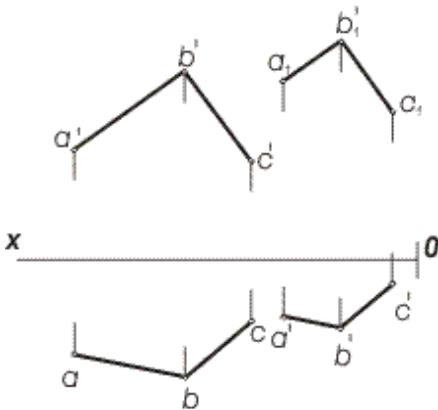
## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.



**Теорема /признак**  
параллельности двух  
плоскостей/.

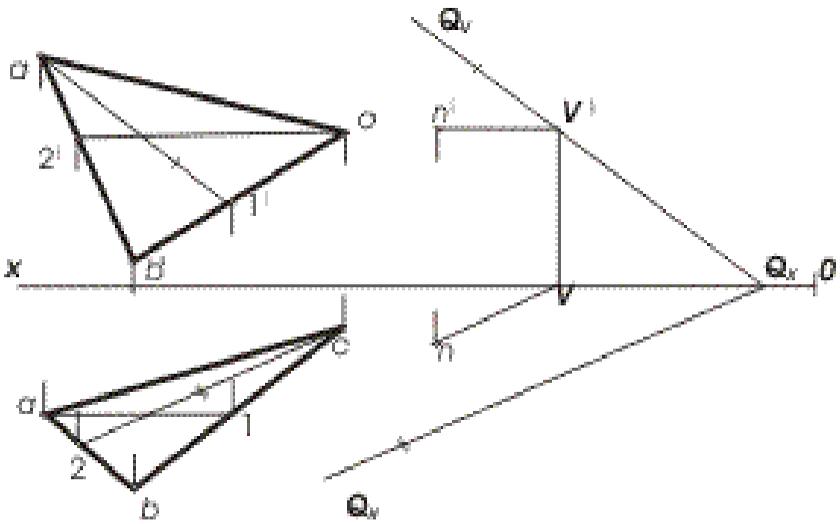
Если две пересекающиеся  
прямые одной плоскости  
соответственно параллельны  
двум прямым другой плоскости,  
то эти плоскости параллельны.

### НА ЭПЮРЕ:



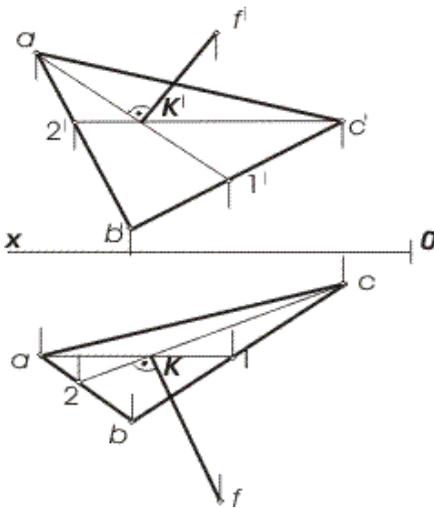
$$(AB) \parallel (A_1 B_1) \wedge (BC) \parallel (B_1 C_1)$$

$$P \parallel Q \Leftrightarrow P_H \parallel Q_H \wedge P_V \parallel Q_V$$



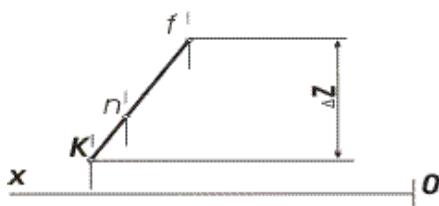
$$Q \parallel P_{(\Delta ABC)} \Rightarrow Q_V \parallel (A'2') \wedge Q_H \parallel (C1)$$

На эпюре:  $Q_V \parallel (a'2') \wedge Q_H \parallel (c1)$



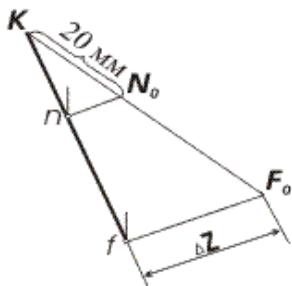
### Решение задачи.

1. В плоскости  $P(\Delta ABC)$  берём произвольную точку  $K$ .  
/Для удобства – точку  $K$  пересечения горизонтали и фронтали/.
2. Из т.  $K$  восстанавливаем перпендикуляр к  $P(\Delta ABC)$  его направление ориентируют горизонталь и фронталь плоскости.
3. Ограничиваем перпендикуляр произвольной т.  $F$ .

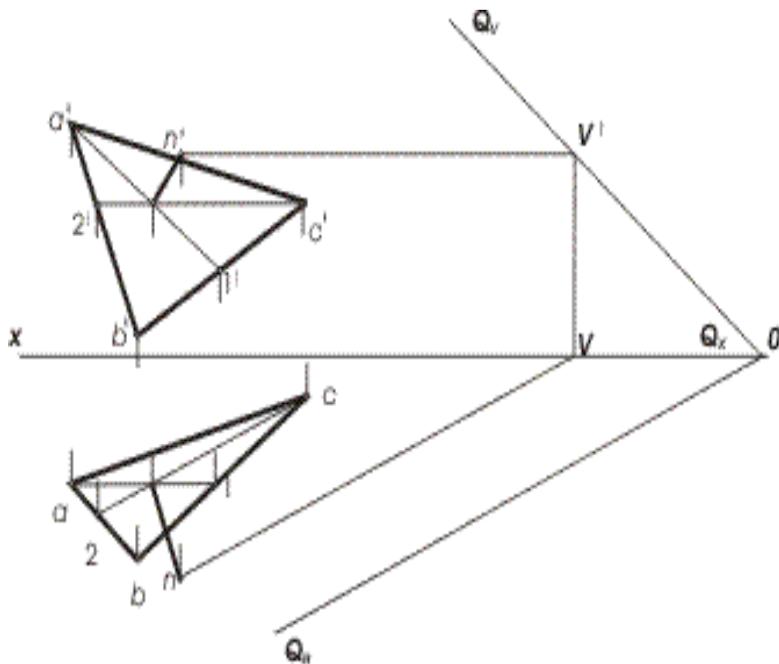


4. На перпендикуляре от его основания /т.К'/ на расстоянии **20мм** отмечаем т.Н /KN/=20 мм.

Примечание: используем способ треугольника.



5. Через точку N проводим плоскость  $Q(Q_H, Q_V)$ , параллельную заданной плоскости P ( $\Delta ABC$ ).



Точки	Координаты	ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	X	110	105	110	10	115	90	110	100	100	115
	Y	85	90	10	100	95	90	90	5	25	30
	Z	50	55	65	30	85	80	90	35	15	10
B	X	25	15	85	40	95	65	95	10	65	80
	Y	45	50	80	40	25	10	0	30	85	90
	Z	5	15	5	100	5	10	20	95	90	95
C	X	90	85	30	115	10	10	10	30	20	10
	Y	5	15	40	55	5	20	65	100	10	10
	Z	105	95	90	5	50	65	45	5	55	60
D	X	130	105	130	25	40	110	55	120	120	120
	Y	50	30	30	50	95	30	5	95	50	15
	Z	55	45	60	15	5	35	110	10	60	70
E	X	60	50	10	65	10	35	115	10	10	20
	Y	90	100	90	5	35	70	50	65	70	35
	Z	10	5	10	75	65	100	80	35	105	90
F	X	10	10	60	100	115	15	25	60	40	60
	Y	10	5	5	100	15	15	85	5	5	85
	Z	90	80	100	40	35	20	0	70	10	15
S	X	100	30	45	25	60	35	70	80	45	40
	Y	25	90	10	30	85	65	90	70	75	85
	Z	20	100	25	10	10	10	10	70	15	25

Точки	Координаты	ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	X	80	110	110	15	115	30	10	115	10	30
	Y	5	40	60	30	65	80	85	30	55	65
	Z	85	90	10	10	90	90	95	100	90	10
B	X	10	85	25	50	75	55	30	85	100	55
	Y	85	100	110	90	5	10	5	100	15	5
	Z	40	20	50	95	5	10	25	40	50	80
C	X	125	30	90	120	10	110	115	10	30	110
	Y	60	15	5	10	90	65	50	5	95	90
	Z	5	60	90	50	40	30	5	55	15	40
D	X	130	130	130	10	120	10	85	100	10	10
	Y	25	45	55	15	80	35	5	15	45	60
	Z	20	70	45	70	30	30	95	50	30	30
E	X	20	10	60	110	15	85	115	80	65	130
	Y	35	95	100	35	65	100	65	75	5	10
	Z	90	10	5	90	10	70	35	5	100	90
F	X	80	60	10	70	55	105	10	25	105	80
	Y	105	5	20	85	10	20	35	40	80	100
	Z	5	95	85	15	85	15	15	100	5	5
S	X	40	110	45	100	30	85	65	100	85	95
	Y	20	10	35	85	25	15	10	10	100	25
	Z	10	20	20	15	80	65	85	30	90	10

Точки	Координаты	ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	X	30	15	30	30	115	60	30	15	15	30
	Y	50	90	90	10	10	85	35	95	10	15
	Z	85	65	40	60	30	5	5	95	30	25
B	X	115	55	55	115	80	130	120	30	50	65
	Y	5	5	20	50	95	40	95	25	95	90
	Z	45	5	100	110	90	85	30	5	90	85
C	X	50	120	110	50	10	15	100	115	120	110
	Y	105	40	60	90	50	5	5	50	60	55
	Z	5	90	15	5	10	60	100	70	10	10
D	X	10	10	10	10	120	10	10	70	10	10
	Y	55	30	70	45	70	20	10	115	70	60
	Z	50	80	45	55	15	25	95	10	15	50
E	X	80	115	30	80	20	120	120	10	110	120
	Y	10	10	10	5	90	90	35	85	90	105
	Z	90	65	95	10	35	35	65	55	35	70
F	X	130	75	80	130	60	90	70	100	70	90
	Y	90	85	95	85	15	5	70	5	15	10
	Z	10	10	5	20	85	105	5	90	85	5
S	X	40	100	30	95	30	100	50	65	90	85
	Y	10	80	20	20	15	10	70	15	25	15
	Z	25	25	10	35	85	20	70	95	85	75

## Литература

1. Государственные стандарты. “Единая система конструкторских документации” Основные правила: М.; 2000
2. Азимов Т.Д. Конспект лекции по начертательной геометрии. Учебное пособие.- Т.: ТашГТУ, 2008
3. Алимова Д.К. Начертательная геометрия и инженерная графика. -Т.: Изд-во “Fan va texnologiya”, 2016
4. Azimov T.D., Mirzaraimova V.T. Chizma geometriyadan shaxsiy uy vazifalarini bajarish yuzasidan metodik ko'rsatmalar.- Т.:TDTU, 2003
5. То'xtayev А. ва бошқалар. Mashinasozlik chizmashiligidan ma'lumotnoma. Qo'llanma. -Т.: “ILM ZIYO”, 2010

## Оглавление

Введение .....	3
Требования, предъявляемые к выполнению чертежей.....	4
Образец титульного листа .....	6
Эпюра 1.....	7
Эпюра 2.....	9
Эпюра 3.....	14
Эпюра 4.....	16
Таблица вариантов.....	20
Литература.....	23

Редактор Ахметжанова Г.М.

## РЕЦЕНЗИЯ

**На методические указания по выполнению домашнее-графических работ студентов по предмету «Начертательная геометрия и инженерная графика» Часть-1, авторов Д.У.Сабировой, А.Т.Азимова, Ш.А.Ахмедовой.**

Методические указания по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» подготовленное авторами кафедры Ташкентского государственного технического университета для бакалавров всех направления образования «Инженерное дело».

Методические указания разработано согласно учебной программы предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика» утвержденной за номером 744 от 25 августа 2018 года Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистана.

Объем и содержание методического указания состоит из 24 страниц, 30 чертежей, одной таблицы и 7 использованной литературы, а также приведены теория и методика решения задач домашнее графических самостоятельных работ:

- построить горизонтальный и фронтальный следы плоскости  $P$  заданной треугольником  $ABC$ ;
- определить расстояние от точки  $S$  до плоскости  $P$  ( $\Delta ABC$ );
- построить плоскость  $Q$  следами параллельно данной  $P$  ( $\Delta ABC$ ) на расстоянии 20 мм;
- построить плоскость  $R$  следами, проходящую через точку  $A$ , перпендикулярной к прямой  $BC$ .

