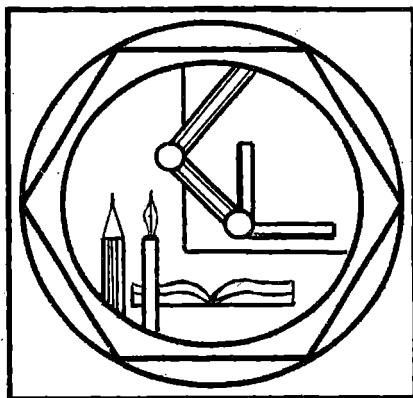


А.В. Савицкая, Т.А. Унсович

# Сборник заданий по инженерной графике

## Часть 1 Начертательная геометрия



Екатеринбург  
2002

Министерство образования Российской Федерации  
Российский государственный профессионально-педагогический  
университет  
Уральское отделение Российской академии образования  
Инженерно-педагогический институт

А.В. Савицкая, Т.А. Унсович

# Сборник заданий по инженерной графике

Часть 1

## Начертательная геометрия

*Допущено Учебно-методическим объединением  
по профессионально-педагогическому образованию в качестве  
учебного пособия для студентов высших учебных заведений*

Екатеринбург  
2002

УДК 744(07)  
ББК 30.11 Я 72  
С13

**Савицкая А. В., Унсович Т. А.** Сборник заданий по инженерной графике: В 2 ч. Ч.1: Начертательная геометрия. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2002. 56 с.

В сборнике изложены правила оформления чертежей, приведены задания для самостоятельной работы студентов и методические указания к их выполнению, а также примеры оформления заданий. Задания представляют собой комплексные задачи, охватывающие несколько тем, изучаемых в соответствии с программой.

Предназначен студентам инженерных специализаций профессионально-педагогических вузов при изучении дисциплин «Инженерная графика» и «Начертательная геометрия и инженерная графика» (раздел «Начертательная геометрия»).

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. В.В. Каржавин (Российский государственный профессионально-педагогический университет); д-р пед. наук, проф. Ю.Н. Петров (Волжский инженерно-педагогический институт)

© Российский государственный  
профессионально-педагогический  
университет, 2002

© Савицкая А.В., Унсович Т.А., 2002

## Введение

Начертательная геометрия является важнейшим разделом дисциплины «Инженерная графика» и составляет теоретическую базу построения чертежа. Эта наука изучает законы отображения пространственных объектов на плоскость. Моделирование является основным методом начертательной геометрии. Он позволяет построить чертеж (эпюр в начертательной геометрии) – геометрическую модель проектируемого или уже существующего объекта, изучить все его свойства на модели, а затем перенести их на изучаемый объект. Изучение свойств объектов по их геометрическим моделям способствует развитию пространственных представлений студентов, позволяет создавать научную картину окружающего мира.

Основы начертательной геометрии используются в исследовании космического пространства, архитектуре, картографии, технике и мн. др. Задачи, решаемые методами начертательной геометрии в инженерной графике, делятся на две основные группы: метрические и позиционные.

Метрические задачи позволяют с помощью чертежа давать ответы на вопросы, связанные с измерениями различных величин (расстояний, углов наклона и др.).

Позиционные задачи дают возможность определить взаимное положение изучаемых объектов в пространстве.

В сборнике обобщены задания по разделу «Начертательная геометрия», приведены краткие методические указания по их выполнению и оформлению, а также примеры решения заданий.

Все задания представляют собой комплексные задачи, включающие несколько тем, изучаемых в соответствии с программой, что позволяет при их выполнении, во-первых, обобщить знания, а во-вторых, сократить объем и трудоемкость самостоятельной работы.

Каждое задание содержит 30 вариантов, из которых студент выбирает свой индивидуальный вариант по порядковому номеру фамилии в журнале.

Задания выполняются в сроки, соответствующие графику прохождения дисциплины, предъявляются преподавателю на проверку.

В конце семестра задания сшиваются в альбом и сдаются преподавателю.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ

Эпюр – это чертеж в начертательной геометрии и оформлять его необходимо в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), поэтому, приступая к выполнению графических заданий изучите сборник стандартов «Общие правила оформления конструкторской документации», в частности, ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы», ГОСТ 2.302 – 68 «Масштабы», ГОСТ 2.303 – 68 «Линии», ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты».

Задания выполняются карандашом с применением необходимых чертежных инструментов в масштабе 1:1. Рекомендуемая толщина основной линии – 0,8 ... 1 мм.

*Титульный лист* альбома заданий выполняется на листе ватмана формата А3 (420×297). Все надписи выполняются чертежными шрифтами № 7 и № 10 в соответствии с ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты». Пример оформления титульного листа приведен на рис.1.

Эпюры выполняются также на листах ватмана формата А3 (420×297). При оформлении работ следует уделить особое внимание компоновке чертежа, т.е. рациональному расположению изображений, надписей, таблиц. Изображения на чертеже должны быть равномерно распределены по полю формата и занимать примерно 75 % его площади.

Допускается располагать лист горизонтально или вертикально на всех форматах кроме А4. Расположение основной надписи и таблицы при различных положениях листа представлено на рис. 2.

Все надписи на эпюре выполняются чертежным шрифтом в направлении, параллельном основной надписи.

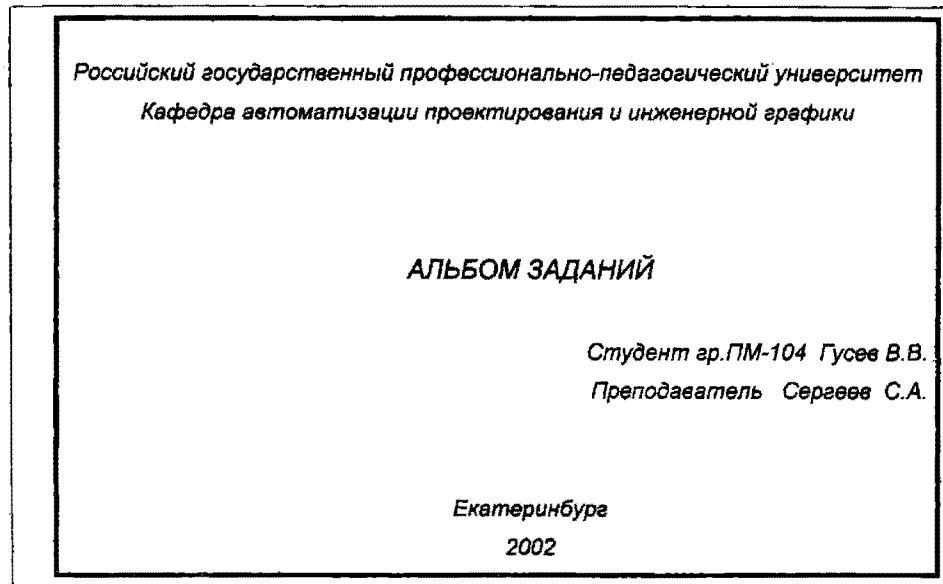


Рис. 1. Пример оформления титульного листа альбома заданий.

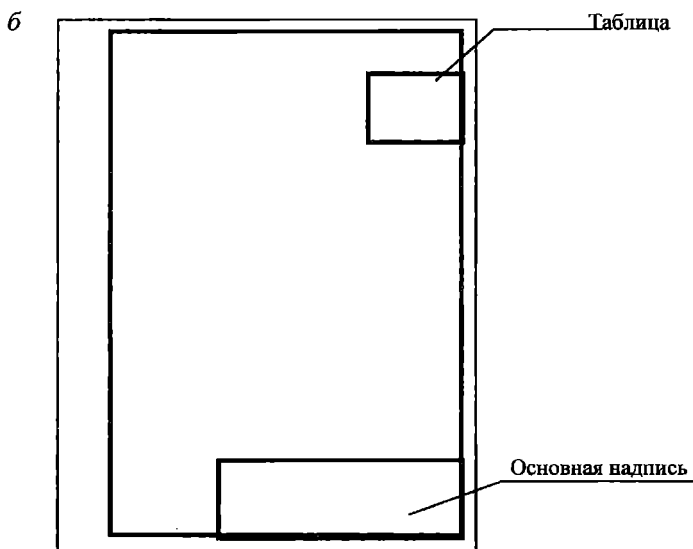
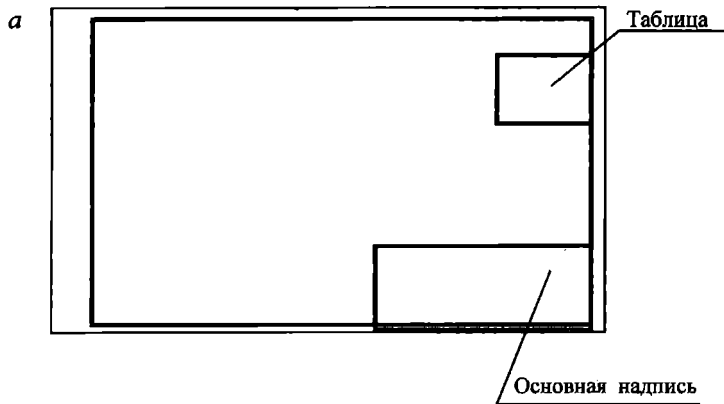


Рис. 2. Примеры оформления листа для эпюра при различных положениях:  
*a* – горизонтальном, *б* – вертикальном



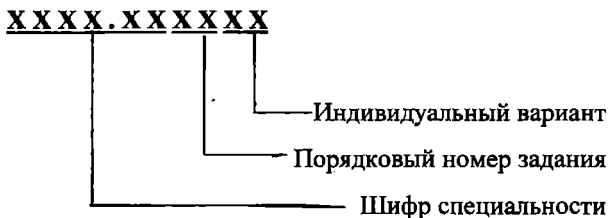
В нижнем правом углу чертежа (эпора) располагается основная надпись – стандартная таблица, выполняемая в соответствии с ГОСТ 2.104 – 68 (форма 1). Размеры основной надписи и пример ее заполнения показаны на рис. 3.



Рис.3. Основная надпись

В графе «Наименование» записывается название эпора, приведенное в соответствующем разделе.

Обозначение чертежей (эпоров) составляется по следующей схеме:



Таблица, расположенная справа, ближе к верхней линии рамки чертежа, содержит исходные данные для выполнения эпюра – координаты точек. Таблица вычерчивается основными линиями и примыкает к правой линии внутренней рамки формата. Такая таблица применяется при выполнении эпюров 1 и 2. На рис. 4 показаны расположение на чертеже и рекомендуемые размеры таблицы для координат заданных точек.

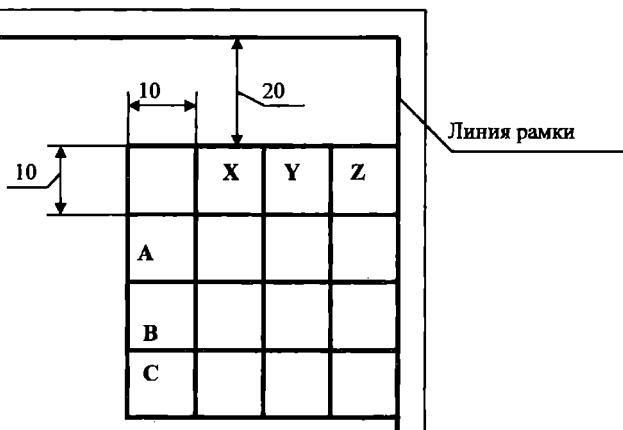


Рис. 4. Размещение таблицы на чертеже и ее размеры

Оформление графической части каждого эпюра показано на примерах, приведенных для каждого задания.

При выполнении задания надо помнить, что формирование графической культуры – одна из задач обучения, поэтому при приеме работы преподаватель оценит не только правильность, но и качество выполнения чертежа.

## Эпюр 1. ПЛОСКОСТЬ

*Тема:* Построение плоскости. Решение метрических задач на плоскости.

### *Задание*

Построить горизонтальную и фронтальную проекции плоскости по индивидуальному заданию (вид плоскости, координаты точек), приведенному в табл. 1. Определить угол наклона построенной плоскости к горизонтальной плоскости проекций  $\Pi_1$ .

Содержание задания охватывает следующие темы:

- проецирование прямого угла;
- преобразование чертежа (метод перемены плоскостей проекций);
- расстояние от точки до прямой;
- угол наклона плоскости общего положения к плоскостям проекций;
- особые (главные) линии плоскости;
- угол наклона прямой общего положения к плоскостям проекций (способ прямоугольного треугольника).

Решение комплексной задачи этого эпюра может быть представлено как последовательность выполнения двух основных задач:

- 1) построение плоскости по заданному условию;
- 2) определение угла наклона построенной плоскости к  $\Pi_1$ .

У каждой из выделенных задач свой алгоритм решения. Алгоритм решения первой задачи зависит от заданного условия, т.е. варианта задания. Для второй задачи может быть составлен общий для всех вариантов алгоритм.

## Исходные данные к эспору 1

№ вари-анта	Вид Плоскости	Точки	Координаты		
			X	Y	Z
1	2	3	4	5	6
1	Прямоугольный треугольник ABN. Сторона AB – катет, вершина острого угла лежит на оси OX	A	75	70	70
		B	20	25	15
2	Квадрат DKNF. Точка D – вершина, сторона KN лежит на прямой AB	A	90	70	10
		B	10	30	45
		D	100	35	55
3	Прямоугольный треугольник SKN. Точка C – вершина острого угла, катет KN=50 мм и лежит на прямой AB	A	100	25	40
		B	35	10	0
		C	60	50	60
4	Прямоугольный равнобедренный треугольник DKN. D – вершина острого угла, катет KN лежит на прямой AB	A	80	55	5
		B	5	0	40
		D	110	10	45
5	Ромб AKNF. Диагональ KF=60 мм и принадлежит горизонтали, проходящей через точку B ( $\angle\beta = 30^\circ$ )	A	85	10	5
		B	10	60	50
6	Прямоугольный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, катет KF = 40 мм и принадлежит прямой AB	A	110	55	10
		B	55	5	35
		D	15	55	0
7	Прямоугольный равнобедренный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, катет KF лежит на фронтонали, проходящей через точку B ( $\angle\alpha=30^\circ$ )	B	50	55	55
		D	30	15	0
8	Равнобедренный треугольник DKF. Точка D – вершина угла при основании, высота равна 60 мм и принадлежит прямой AB	A	80	55	25
		B	10	0	60
		D	90	25	60
9	Равнобедренный треугольник ACF. Сторона AC задана, основание AF принадлежит прямой AB	A	90	10	5
		B	15	35	50
		C	65	50	50
10	Ромб SKNF. Диагональ KF = 60 мм и принадлежит заданной прямой AB	A	70	5	5
		B	10	45	65
		C	65	50	55
11	Равнобедренный прямоугольный треугольник DNF. Точка D – вершина острого угла, катет NF принадлежит заданной прямой AB	A	110	45	15
		B	50	10	50
		D	40	40	10
12	Ромб ACMN. Сторона AC задана, диагональ AM принадлежит прямой AB	A	110	40	55
		B	55	5	15
		C	65	45	70
13	Прямоугольный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, катет KF = 60 мм и принадлежит прямой AB	A	80	45	5
		B	15	10	35
		D	35	0	60
14	Прямоугольник SKNF. Точка C – вершина, сторона NF = 40 мм и принадлежит прямой AB	A	85	70	60
		B	5	15	10
		C	90	30	35
15	Прямоугольный треугольник ABN. AB – катет, гипотенуза AN принадлежит прямой AD	A	115	25	5
		B	75	65	50
		D	30	10	20

1	2	3	4	5	6
16	Равнобедренный треугольник DMN. Точка D – его вершина, основание MN = 70 мм и принадлежит прямой AB	A	105	5	45
		B	50	60	10
		D	35	10	50
17	Прямоугольник ABKN. Вершина N удалена от плоскостей $\Pi_1$ и $\Pi_2$ на 5 мм	A	85	25	40
		B	45	70	60
18	Прямоугольный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, а катет KF = 50 мм и принадлежит прямой AB	A	5	75	10
		B	65	35	45
		D	85	55	10
19	Ромб DKNF. Диагональ KF = 60 мм и принадлежит заданной прямой AB	A	100	10	60
		B	55	50	30
		D	25	20	70
20	Прямоугольник ABMN. AB – задана, BM=50 мм и наклонена к $\Pi_2$ под углом $30^\circ$	A	65	10	15
		B	20	10	55
21	Прямоугольный равнобедренный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, а катет KF принадлежит прямой AB	A	60	0	45
		B	0	45	5
		D	85	45	15
22	Равнобедренный треугольник CMN. Точка C – вершина, основание MN = 40 мм и принадлежит прямой AB	A	70	25	15
		B	15	45	45
		C	65	65	50
23	Квадрат SKNF. Точка C – вершина, а сторона KN принадлежит заданной прямой AB	A	100	15	35
		B	40	70	75
		C	15	40	35
24	Прямоугольный равнобедренный треугольник DKN. Точка D – вершина острого угла, катет KN принадлежит прямой AB	A	80	60	60
		B	5	5	20
		D	105	25	20
25	Ромб SKNF. Точка C – вершина, диагональ KF = 50 мм и принадлежит прямой AB	A	90	5	50
		B	10	85	0
		C	95	60	0
26	Прямоугольный равнобедренный треугольник DKF. Точка D – вершина острого угла, а катет KF принадлежит прямой AB	A	100	10	40
		B	55	55	10
		D	35	25	50
27	Прямоугольный треугольник DKN. Точка D – вершина острого угла, а катет KN = 60 мм и принадлежит прямой AB	A	100	5	60
		B	5	45	10
		D	75	60	0
28	Квадрат CDEF. Точка C – вершина квадрата, диагональ DF принадлежит прямой AB	A	100	10	0
		B	20	75	45
		C	40	25	10
29	Прямоугольник CDEF. Точка C – вершина прямоугольника, сторона DE принадлежит прямой AB, CD:DE=1:2	A	120	15	40
		B	10	30	0
		C	30	50	30
30	Ромб CDEF. Точка C – вершина ромба, диагональ DF принадлежит прямой AB, отношение диагоналей CE : DF = 1:2	A	120	35	40
		B	10	50	0
		C	90	20	10

### *Алгоритм решения задачи*

1. Построение точек и прямой по заданным координатам на плоскостях  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ .
2. Анализ условия задачи, составление последовательности построения заданной плоскости.
3. Выявление возможности построения перпендикуляра без преобразования чертежа. Если заданная прямая занимает общее положение, необходимо преобразовать ее в частное, применив метод перемены плоскостей проекций.
4. Построение плоскости по заданному условию на эпюре.

### *Алгоритм построения угла наклона плоскости*

1. Построение горизонтали плоскости.
2. Построение линии ската (перпендикуляра к горизонтали).
3. Определение угла наклона линии ската к плоскости  $\Pi_1$  (способом прямоугольного треугольника).

Пример выполнения эпюра 1 представлен на рис.5.

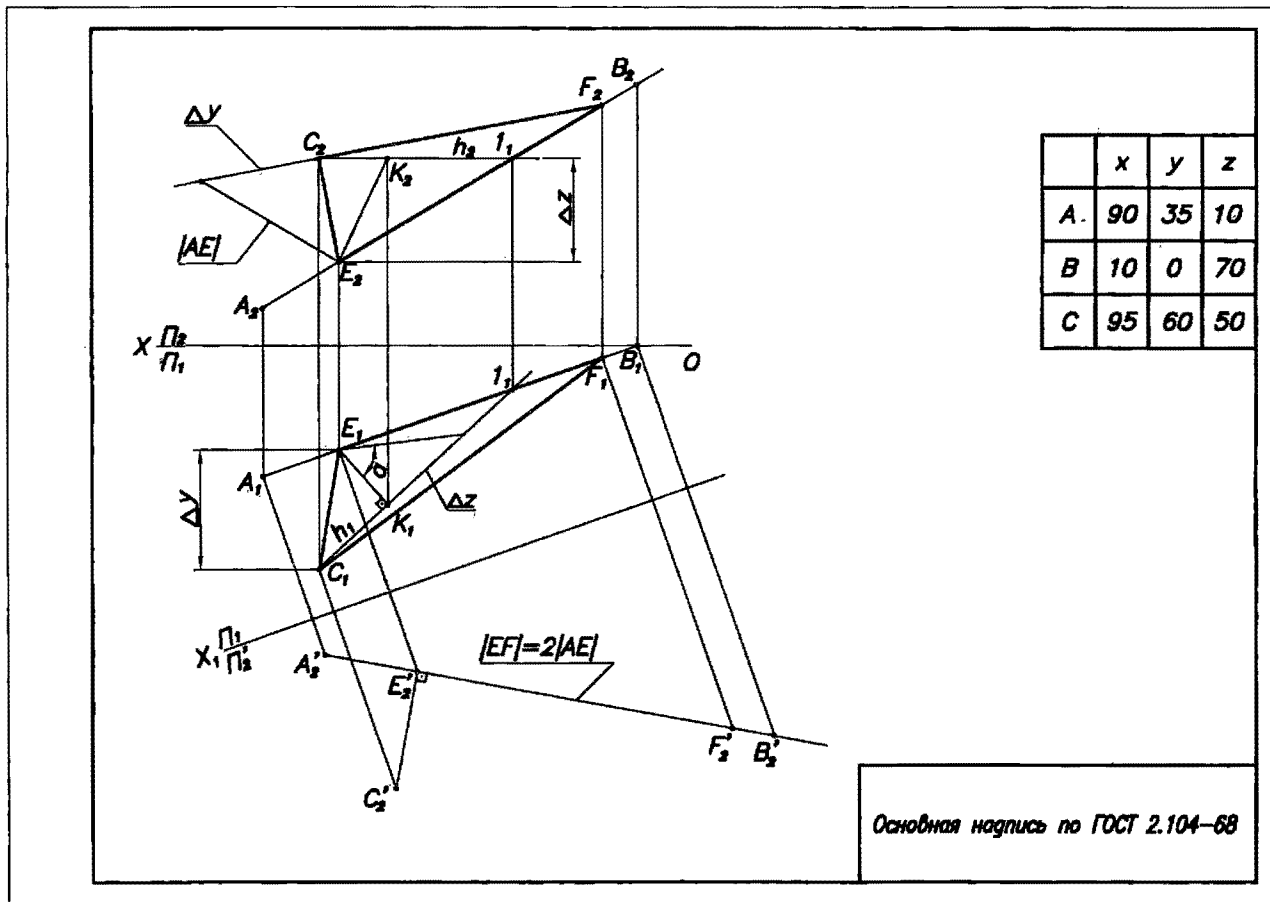


Рис.5. Пример выполнения эпюра 1

## Эпюр 2. ПИРАМИДА

*Тема:* Построение многогранника. Сечение многогранника плоскостью.

### *Задание*

Постройте горизонтальную и фронтальную проекции пирамиды  $SABC$ . Основанием пирамиды является треугольник  $ABC$ , заданный вершинами. Высота пирамиды  $SO$  – перпендикуляр, восстановленный из центра тяжести  $O$  треугольника  $ABC$ , длина высоты равна 90 мм. Определите видимость ребер пирамиды. Постройте проекции линии сечения пирамиды плоскостью, заданной преподавателем.

Исходные данные к эпюру даны в табл.2.

Для выполнения задания необходимо изучить следующие темы:

- способы задания плоскости на чертеже;
- принадлежность точки и прямой заданной плоскости;
- особые (главные) линии плоскости;
- построение перпендикуляра к плоскости;
- многогранники, видимость ребер;
- сечение многогранника плоскостью.

Эпюр 2 – комплексная задача, которая может быть представлена как ряд несложных задач, выполняемых в определенной последовательности.

### *Алгоритм решения задачи*

Исходная задача – построение заданного основания пирамиды по координатам точек  $A, B, C$  на плоскостях  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ .

Далее решаются задачи в следующей последовательности:

1. Определение проекций центра тяжести треугольника  $O$  ( $O_1, O_2$ ).
2. Построение перпендикуляра к плоскости треугольника  $ABC$ , проходящего через точку  $O$ .



## Исходные данные к эпюру 2

№ вари - анта	Координаты точек								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	115	100	10	50	25	80	0	80	50
2	120	90	5	5	30	75	0	70	40
3	115	10	15	60	90	85	0	25	50
4	130	0	10	80	80	80	5	20	55
5	110	5	20	40	75	90	0	35	60
6	125	40	55	85	85	80	15	10	15
7	115	90	10	50	30	90	0	70	50
8	125	40	70	45	90	90	5	0	15
9	140	35	50	75	5	105	0	90	0
10	135	85	0	70	10	105	20	70	60
11	20	15	95	80	85	25	125	60	70
12	120	15	95	65	85	30	20	55	80
13	135	50	80	20	10	100	80	80	10
14	115	90	10	50	25	80	0	85	50
15	70	110	85	0	20	35	120	45	0
16	20	30	75	85	120	5	135	45	40
17	20	85	20	85	5	105	135	40	45
18	120	75	30	50	5	110	0	40	45
19	115	30	75	50	110	10	0	45	30
20	120	40	75	50	110	5	0	25	30
21	120	35	75	50	110	10	0	50	50
22	20	40	15	85	110	80	135	50	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	20	0	40	135	50	50	85	80	110
24	115	40	10	50	110	80	0	50	35
25	120	10	40	50	80	110	0	55	50
26	20	40	10	85	110	80	135	50	55
27	65	20	85	0	110	25	120	80	0
28	135	20	70	70	110	10	15	80	85
29	0	40	30	55	120	85	75	110	50
30	100	100	85	65	45	15	20	90	75

3. Определение вершины пирамиды  $S(S_1, S_2)$  – построение натуральной величины отрезка  $OS = 90$  мм, лежащего на перпендикуляре, восстановленном из точки  $O$ .

4. Построение проекций пирамиды, определение видимости ребер.

5. Построение линии сечения, определение видимости сторон сечения.

Пример выполнения эпора 2 приведен на рис.6.

При оформлении задания рекомендуется располагать формат вертикально (см. рис.2,б).

Прежде чем приступить к выполнению задания, подготовьте формат: вычертите внутреннюю и внешнюю рамки формата, основную надпись и таблицу для исходных данных. Свободную часть листа разделите пополам для вычерчивания горизонтальной и фронтальной проекций пирамиды.

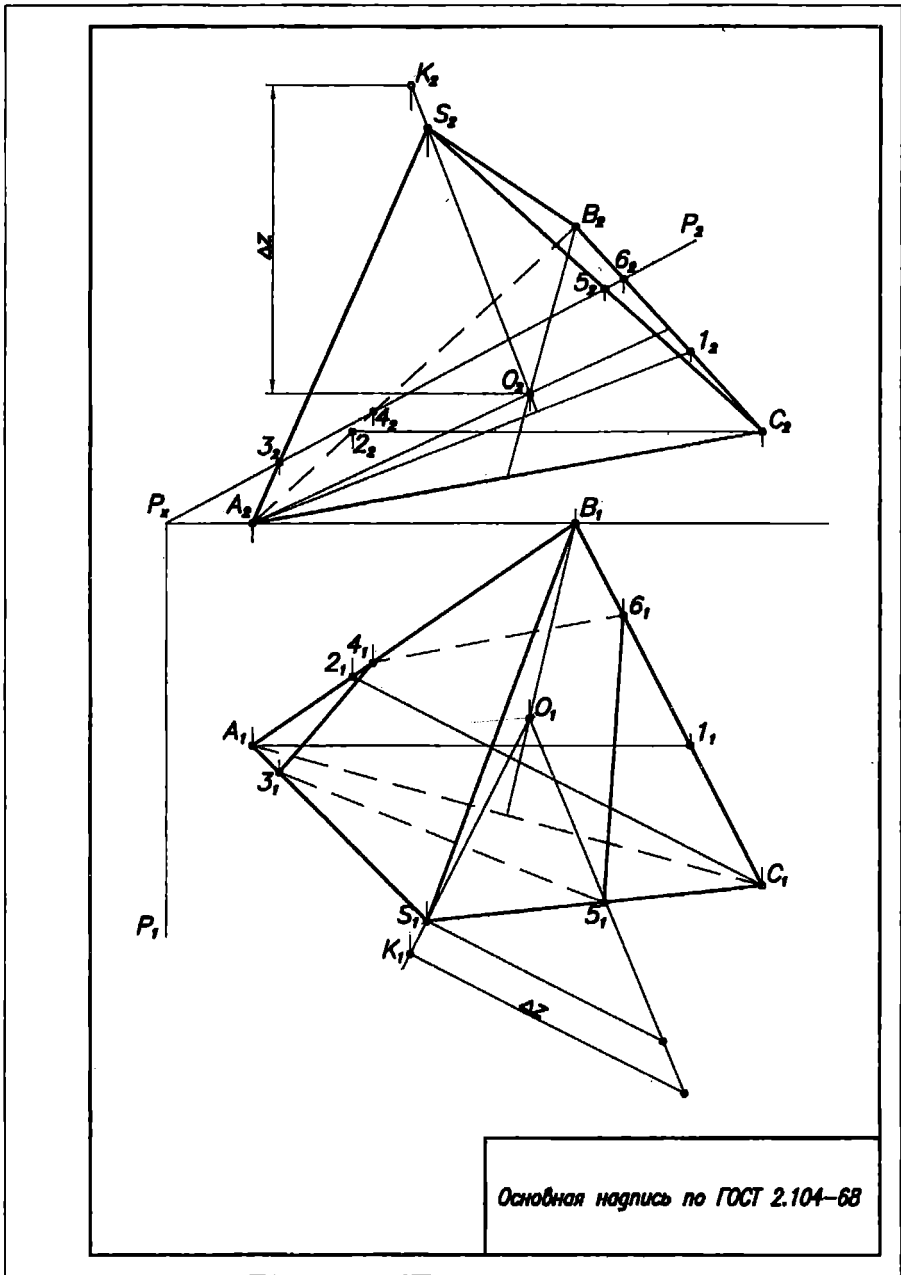


Рис.6. Пример выполнения эюра 2

### Эпюр 3. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Тема:* Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей. Построение натуральной величины сечения.

#### *Задание*

Построить проекции линии пересечения заданных поверхностей и натуральную величину сечения поверхностей плоскостью  $P$ .

Варианты индивидуальных заданий приведены на с. 21 – 35.

Для выполнения задания необходимо изучить следующие темы и разделы дисциплины:

- задание поверхности на чертеже;
- сечение поверхности плоскостью;
- принадлежность точки и линии поверхности;
- метод вспомогательных секущих плоскостей;
- натуральная величина сечения.

#### *Алгоритм решения задачи*

1. Вычерчивание заданных проекций пересекающихся поверхностей и построение их профильной проекции.

2. Построение проекций линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей.

3. Построение натуральной величины сечения поверхностей плоскостью  $P$ , отмеченной в задании.

При выборе положения вспомогательной секущей плоскости необходимо помнить, что она должна пересекаться с каждой из заданных поверхностей по простым для построения линиям – прямой или окружности.

Пример выполнения эпюра 3 приведен на рис. 7.

Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

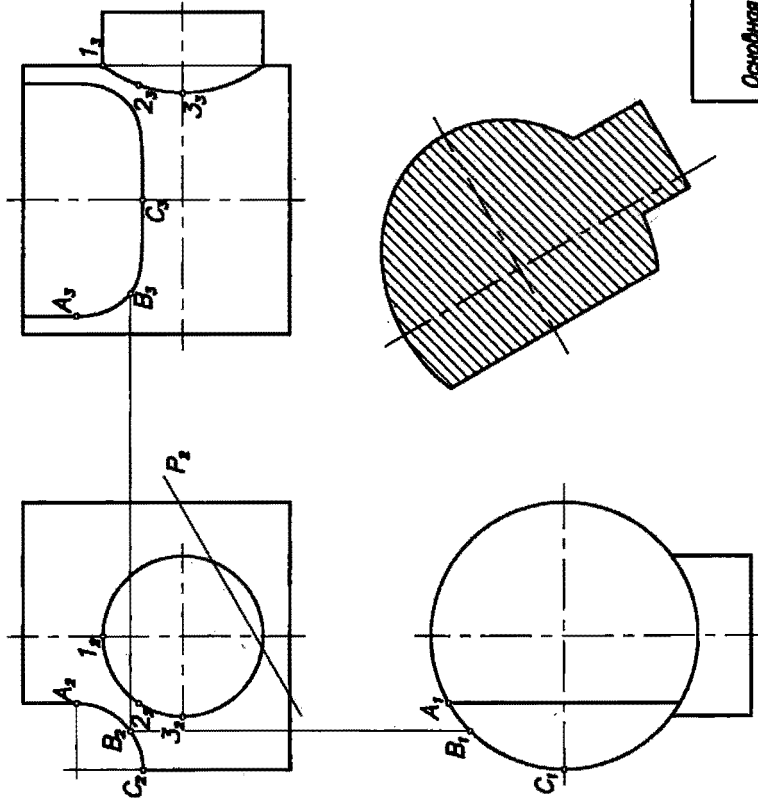
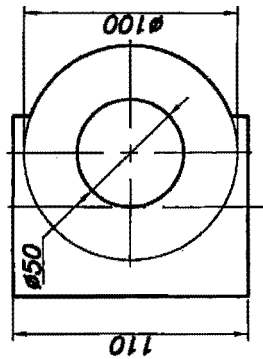
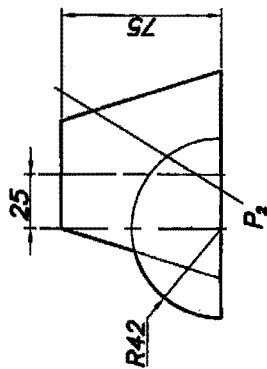


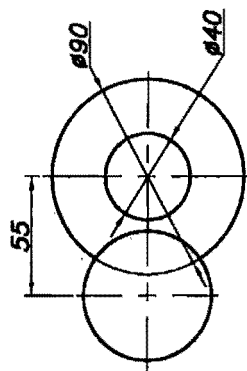
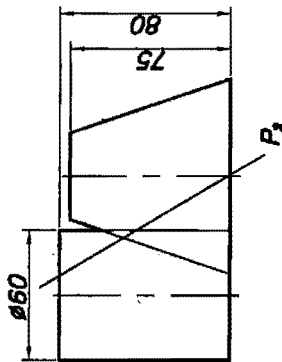
Рис. 7. Пример выполнения эшора 3

Варианты индивидуальных заданий для эюра 3

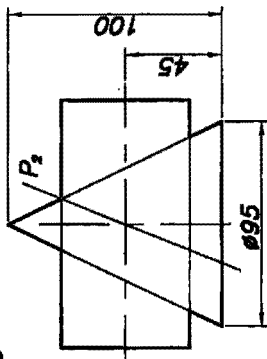
Вариант 1



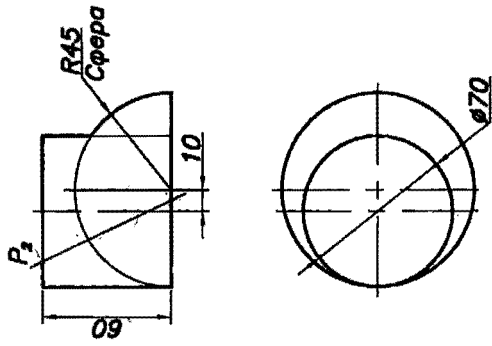
Вариант 2



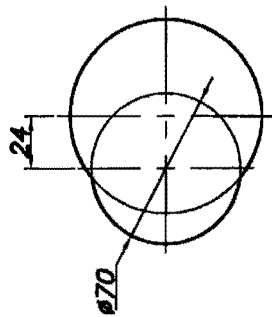
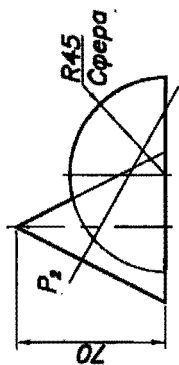
Вариант 3



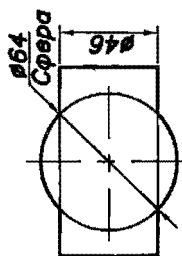
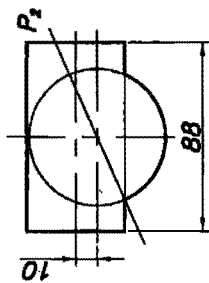
Вариант 4



Вариант 6

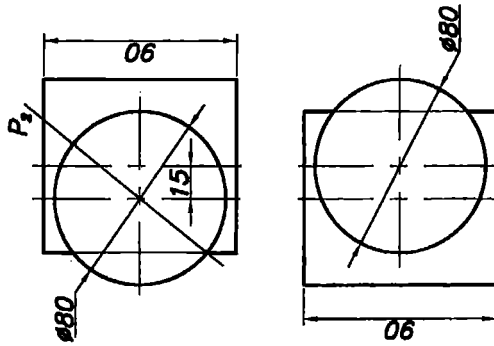


Вариант 5

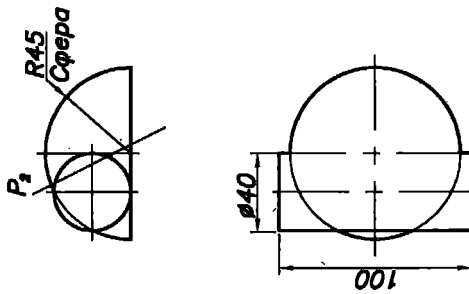




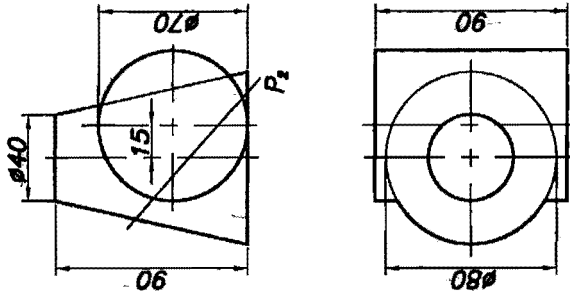
Вариант 8



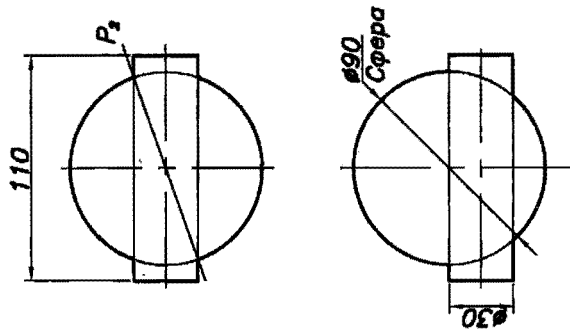
Вариант 7



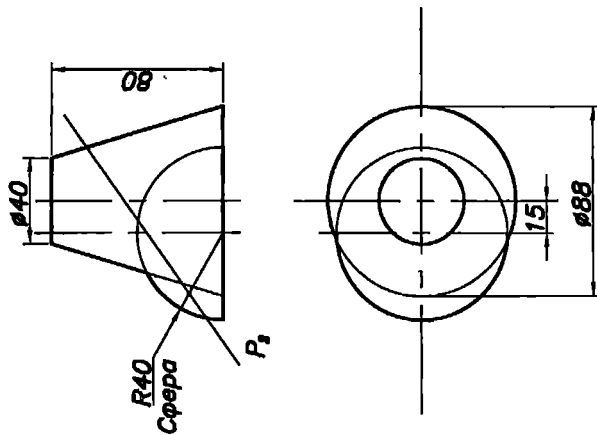
Вариант 10



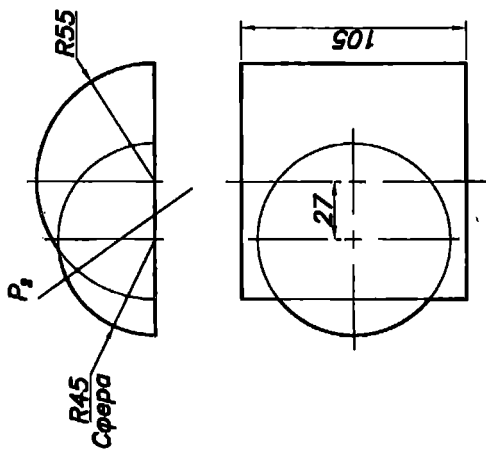
Вариант 9



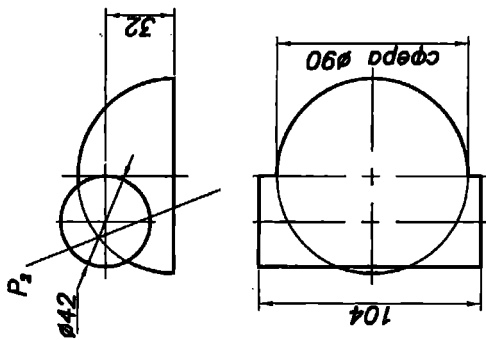
Вариант 12



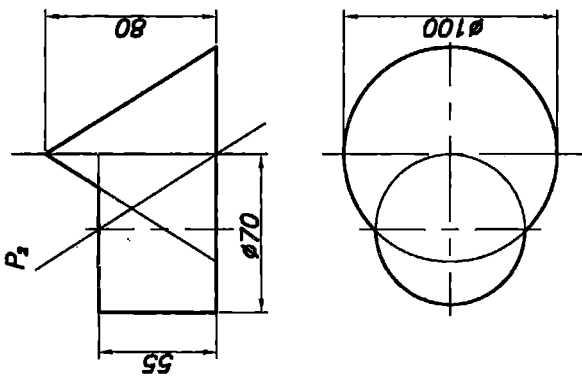
Вариант 11



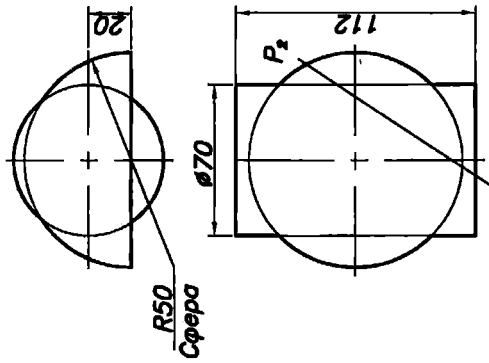
Вариант 14.



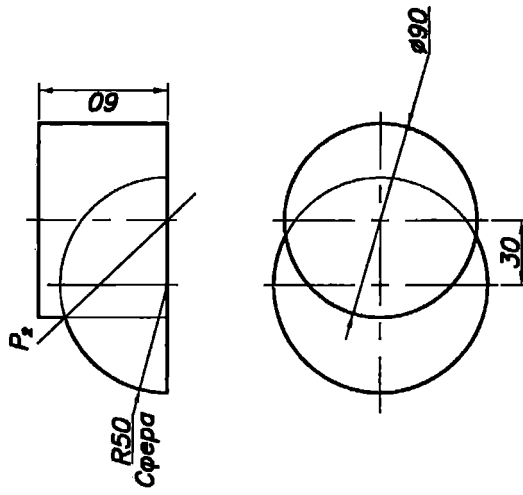
Вариант 13



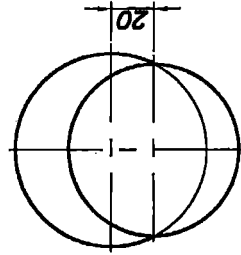
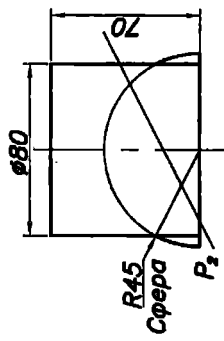
Вариант 15



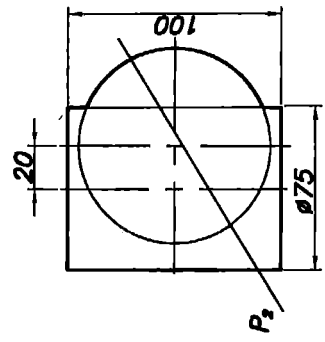
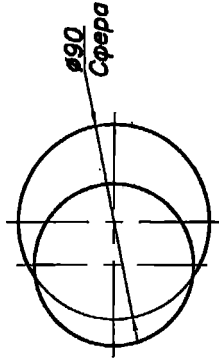
Вариант 16



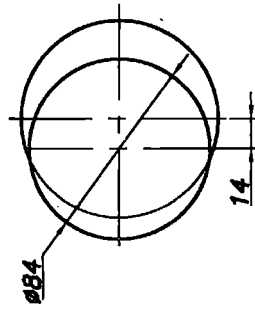
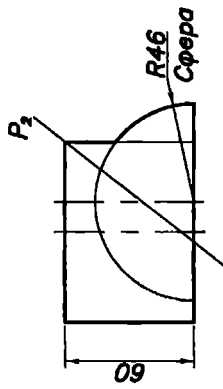
Вариант 17



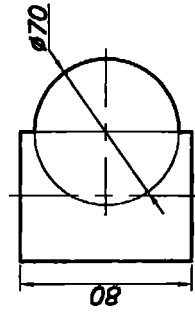
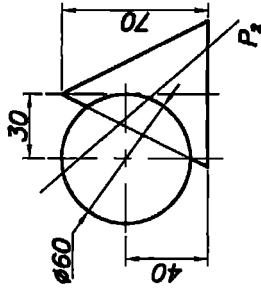
Вариант 18



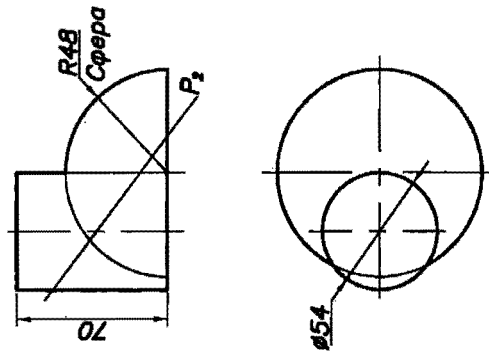
Вариант 19



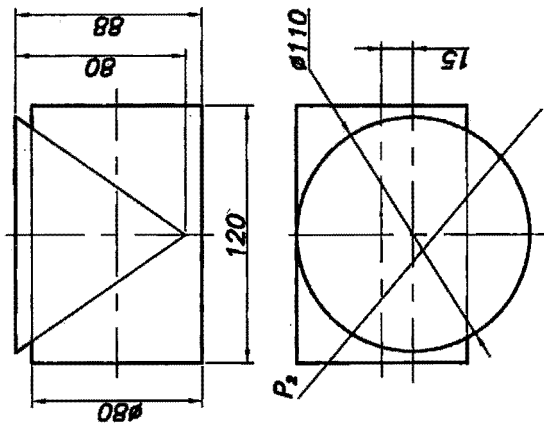
Вариант 20



Вариант 22

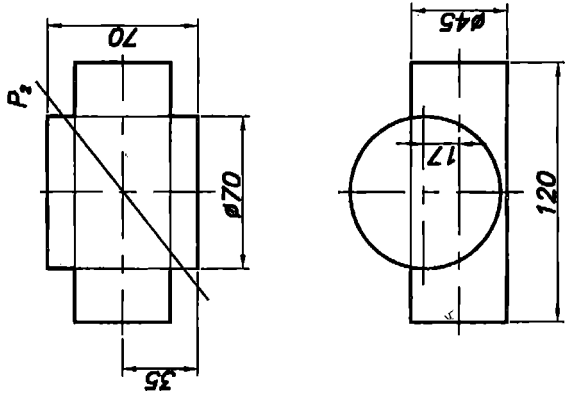


Вариант 21

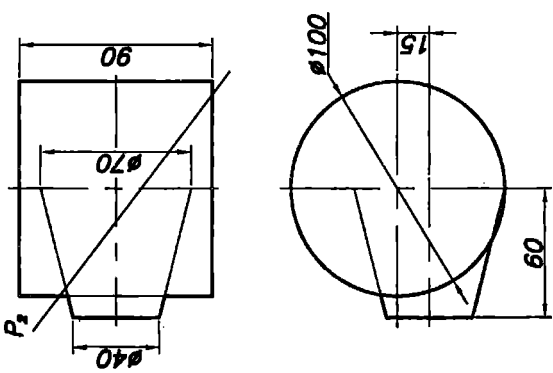




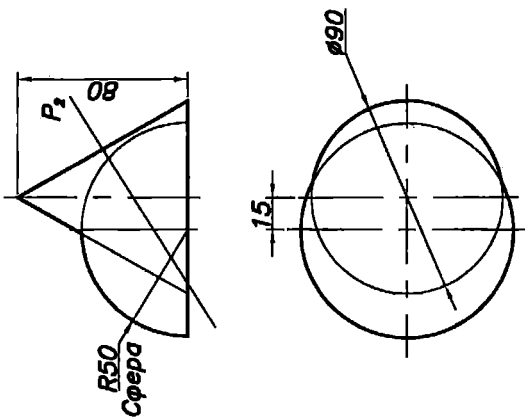
Вариант 24



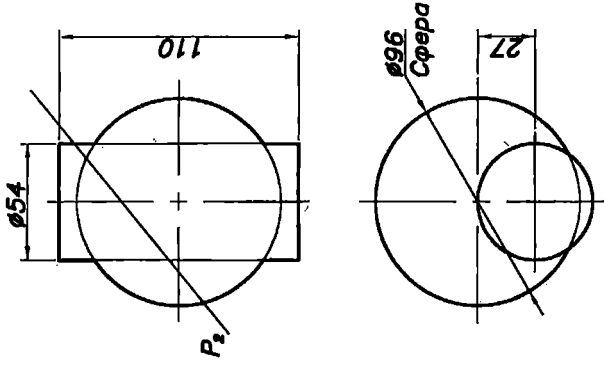
Вариант 23



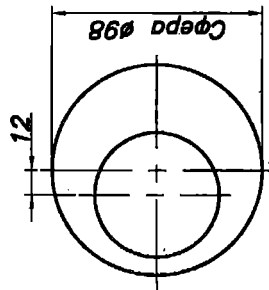
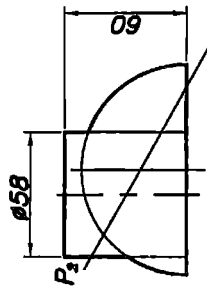
Вариант 25



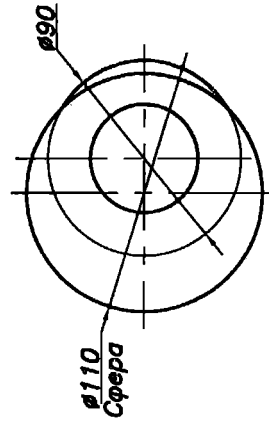
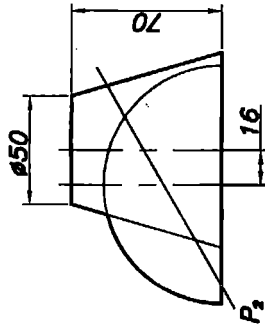
Вариант 26



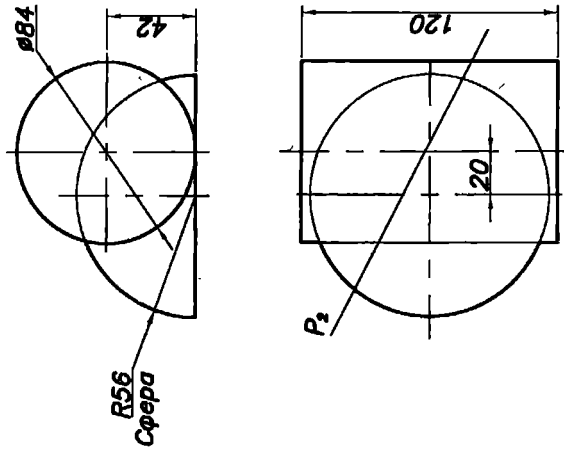
Вариант 27



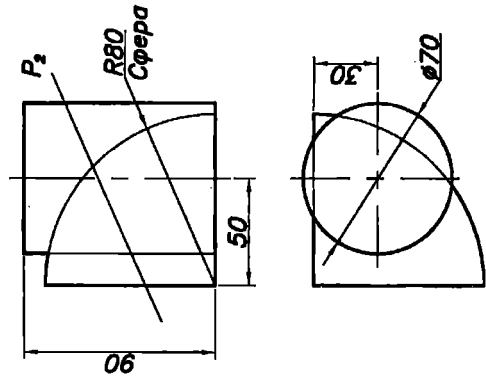
Вариант 28



Вариант 30



Вариант 29



## Эпюр 4. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Тема:* Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных концентрических сфер. Построение развертки поверхности.

### *Задание*

Построить линию пересечения поверхностей, используя только заданную проекцию. Построить развертку поверхности Р.

Индивидуальные задания приведены на с. 38 – 52.

Для выполнения задания необходимо изучить следующие темы:

- метод вспомогательных концентрических сфер;
- развертка поверхностей вращения.

Необходимо помнить, что метод вспомогательных концентрических сфер дает возможность построить линию пересечения поверхностей, используя одну проекцию, поэтому достаточно перечертить заданную в таблице проекцию поверхностей. Центром концентрических сфер является точка пересечения осей вращения поверхностей. На эпюре необходимо отметить радиусы предельных вспомогательных сфер  $R_{\max}$  и  $R_{\min}$ .

Пример выполнения эпюра приведен на рис. 8.

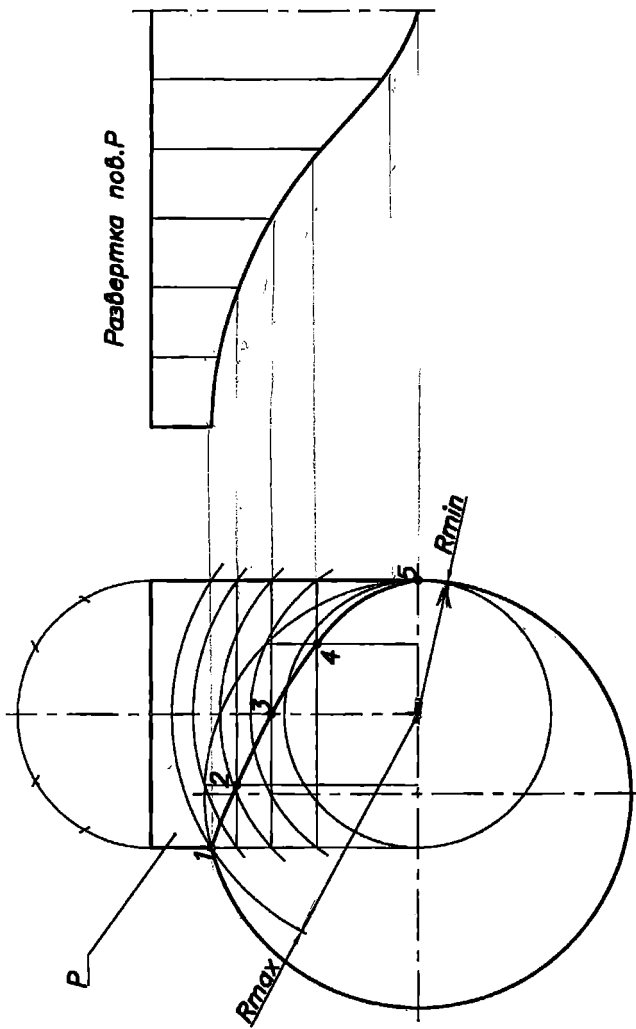
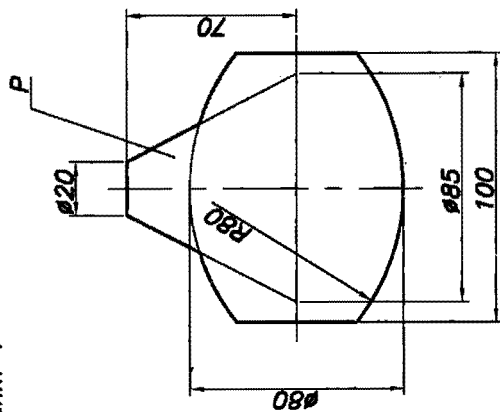


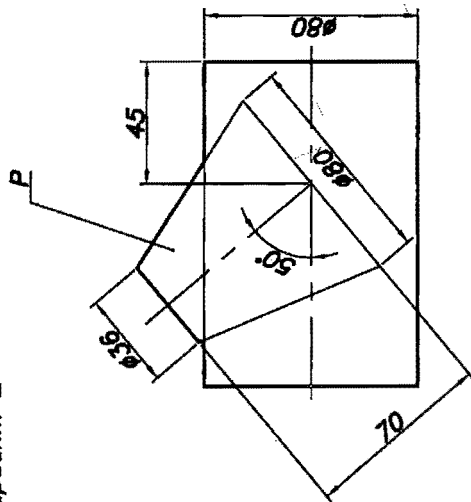
Рис.8. Пример выполнения эшора 4

Варианты индивидуальных заданий для эюра 4

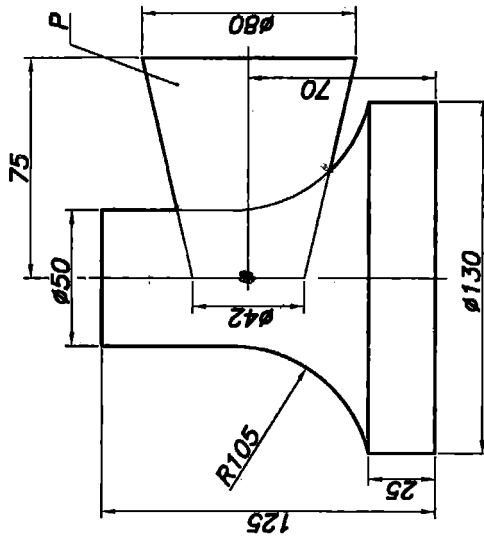
Вариант 1



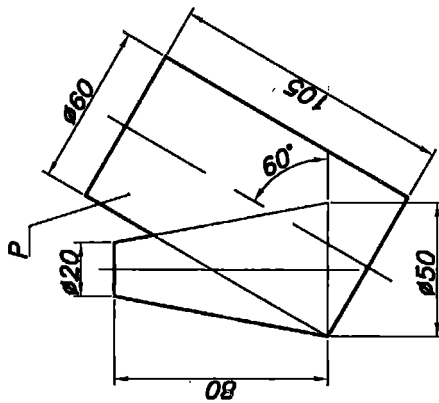
Вариант 2



Вариант 4

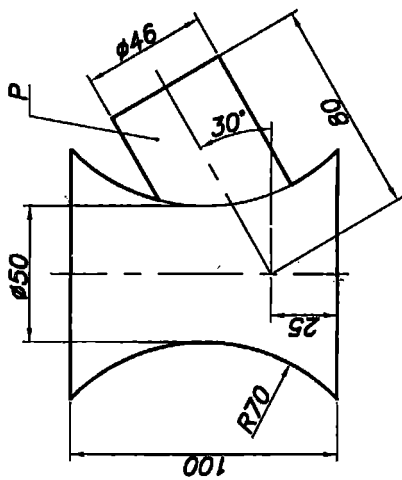


Вариант 3

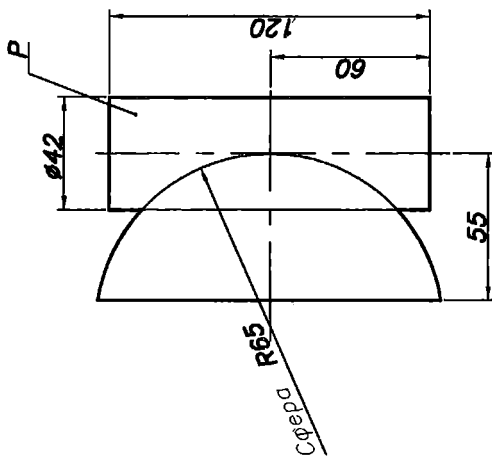




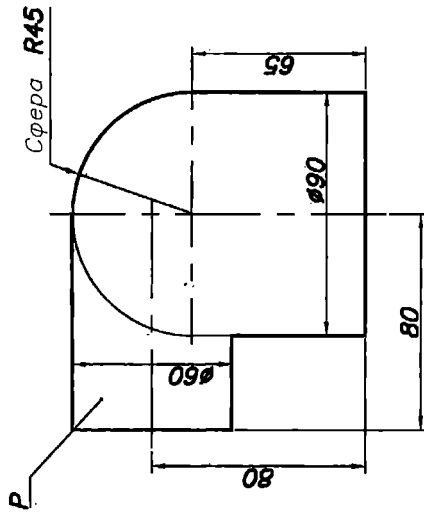
Вариант 6



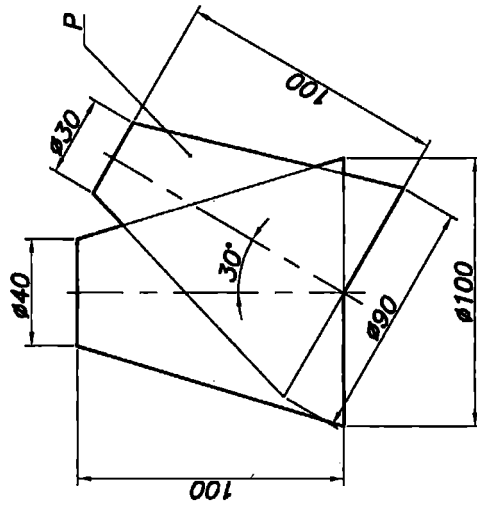
Вариант 5



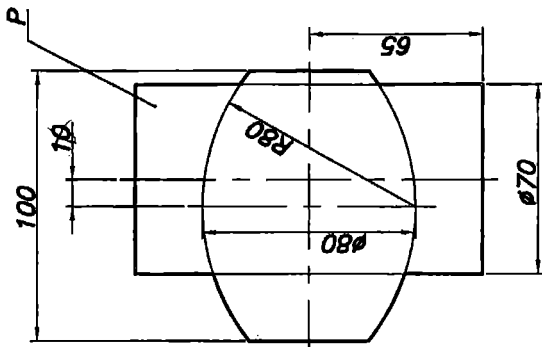
Вариант 8



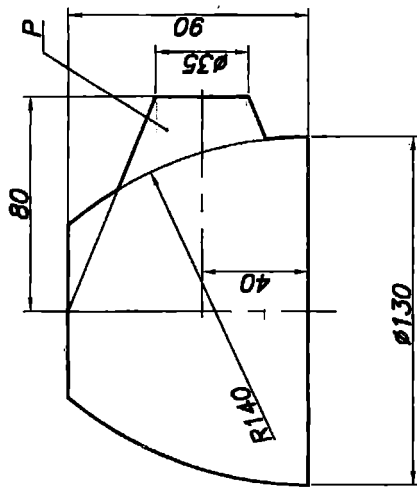
Вариант 7



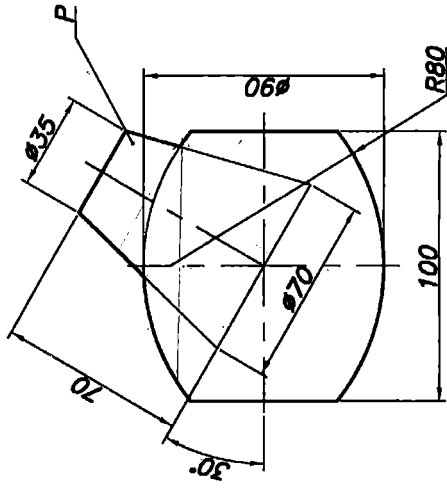
Вариант 10



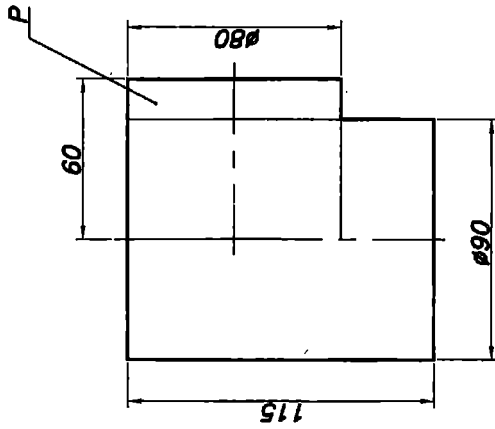
Вариант 9



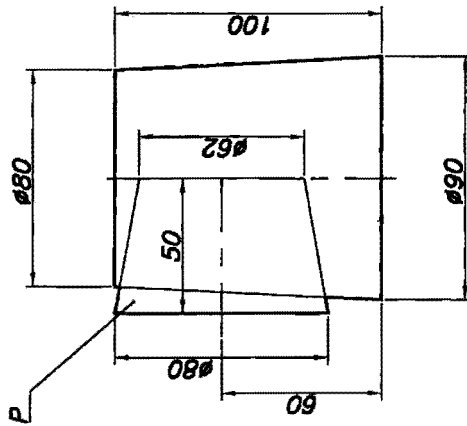
Вариант 12



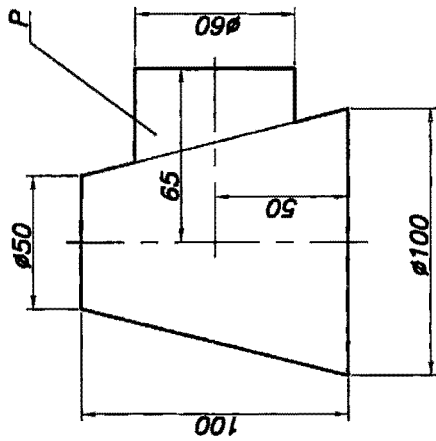
Вариант 11



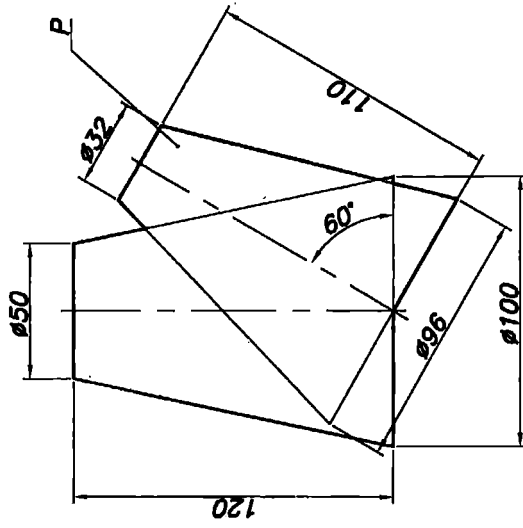
Вариант 14



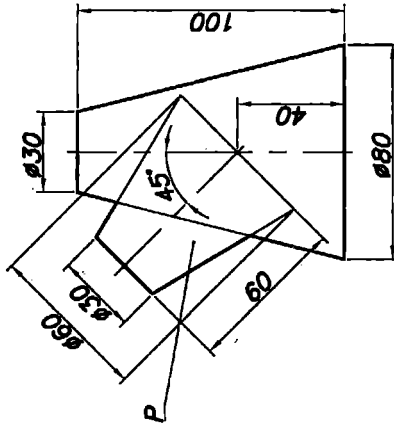
Вариант 13



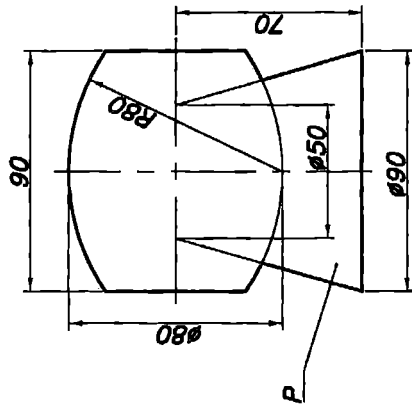
Вариант 16



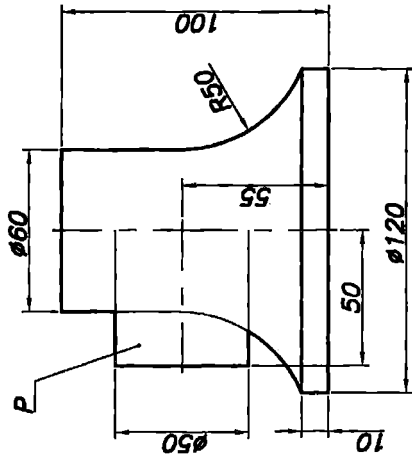
Вариант 15



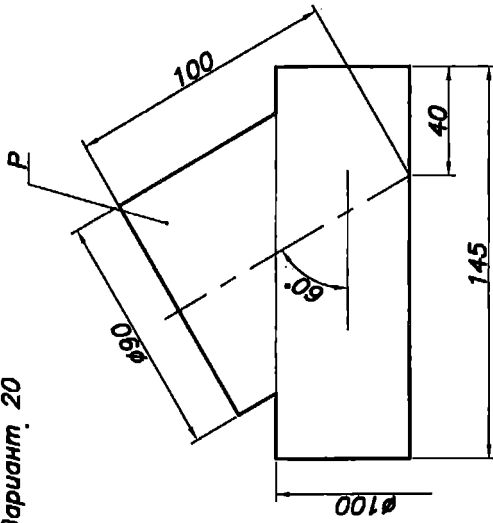
Вариант 17



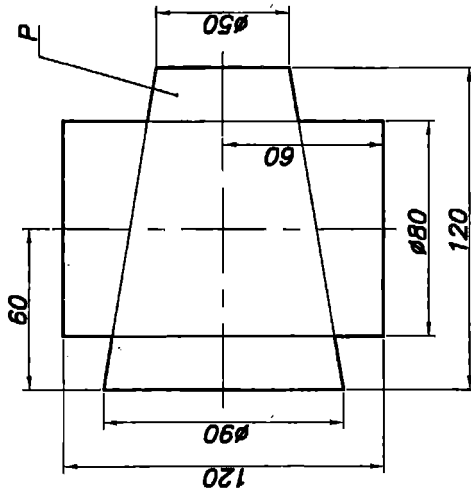
Вариант 18



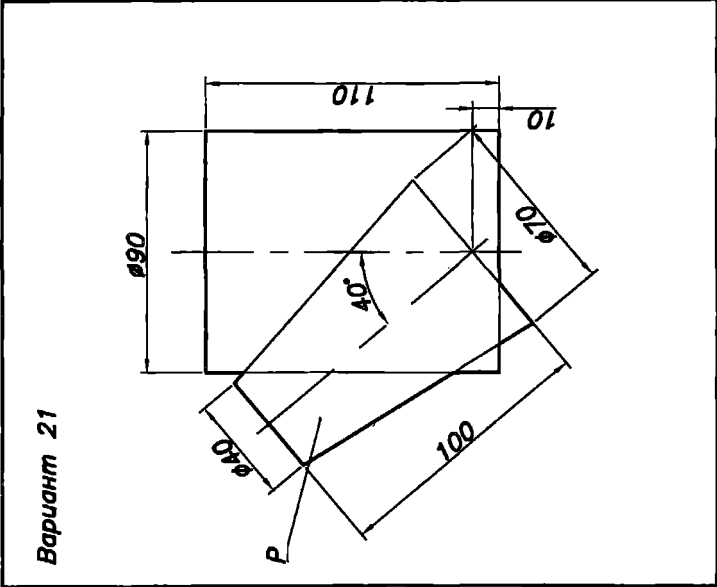
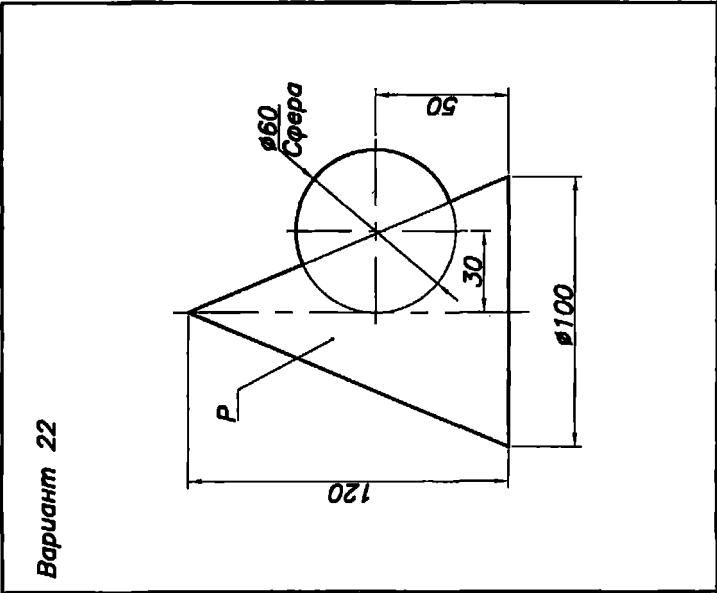
Вариант 20



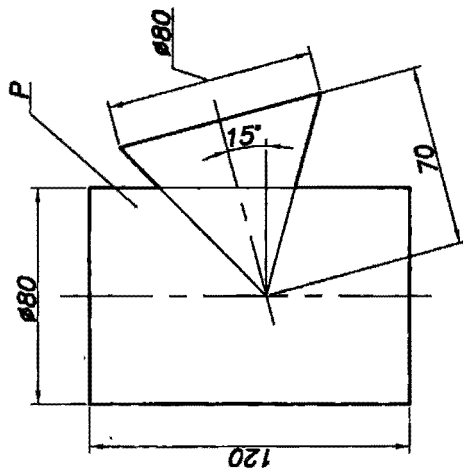
Вариант 19



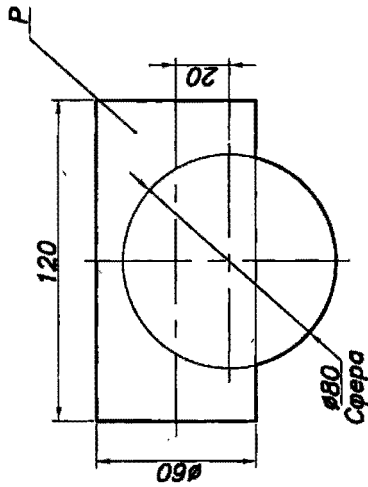




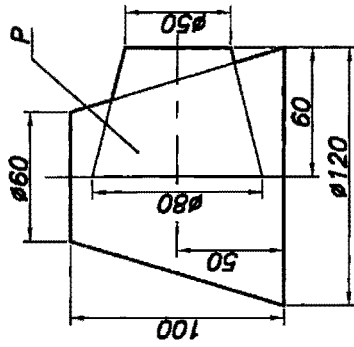
Вариант 24



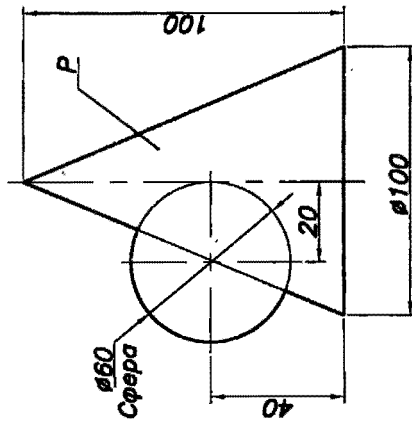
Вариант 23



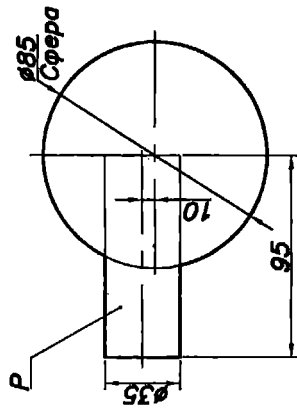
Вариант 26



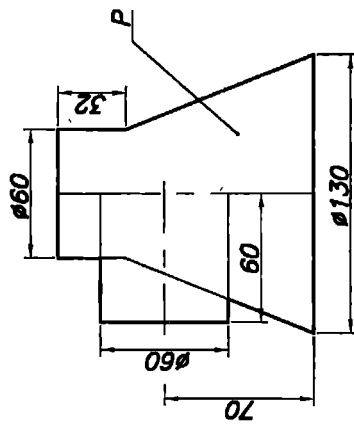
Вариант 25



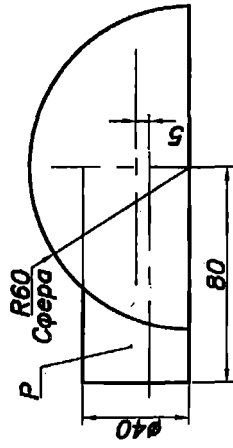
Вариант 28



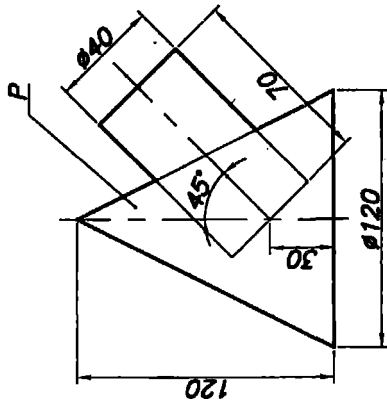
Вариант 27



Вариант 30



Вариант 29



## **Заключение**

При выполнении заданий, включенных в сборник, студенты приобретают знания, необходимые для построения графических моделей реальных или проектируемых пространственных объектов, овладевают методами решения технических задач графическими способами.

Решение задач способствует развитию наглядно-образного мышления, пространственных представлений. При этом студенты овладевают основами графической культуры.

Приобретенные знания и навыки необходимы для изучения последующих разделов инженерной графики, так и дисциплин общетехнического и специального циклов.

## Список рекомендуемой литературы

### *Основной*

*Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.Е.* Сборник задач по курсу начертательной геометрии. М., 1998.

*Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А.* Курс начертательной геометрии. М., 2000.

Государственные стандарты ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. М., 1984.

*Локтев О.В.* Краткий курс начертательной геометрии. М., 2001.

*Павлова А.А.* Начертательная геометрия. М., 1999.

*Чекмарев А.А.* Инженерная графика. М., 2000.

### *Дополнительной*

*Бубенников А.В.* Начертательная геометрия. М., 1985.

*Фролов С.А.* Начертательная геометрия. М., 1983.

*Фролов С.А.* Сборник задач по начертательной геометрии. М., 1980.

## Содержание

Введение	3
Правила оформления заданий	5
Эпюр 1. ПЛОСКОСТЬ.....	10
Эпюр 2. ПИРАМИДА.....	15
Эпюр 3. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	19
Эпюр 4. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	36
Заключение.....	53
Список рекомендуемой литературы.....	54