



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Инженерная геометрия и компьютерная графика»

Учебно-методическое пособие по дисциплине

«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

**для студентов заочной формы
обучения инженерно-строительного
направления**

Авторы
Ковалева Н.В.
Пашян Д.А.
Федорова А.В.

Ростов-на-Дону, 2020

Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов заочной формы обучения инженерно-строительного направления.

Пособие по выполнению контрольной работы разработано на основании "Методических указаний и контрольных заданий для студентов-заочников строительных специальностей вузов по начертательной геометрии и черчению" (М.: Высшая школа, 1988) с учетом современных требований. К каждому заданию даны исходные данные и поэтапные методические указания к их выполнению.

Авторы

Старший преподаватель каф.ИГ и КГ
Ковалева Н.В.;

Ассистент каф.ИГ и КГ Пашян Д.А.;

Ассистент каф.ИГ и КГ Федорова А.В.



Оглавление

Общие положения.....	4
Раздел первый. Основы инженерно-геометрической подготовки	4
1. Лист 1.....	4
1.1.Задание к листу 1.....	4
1.2.Методические указания к листу 1.....	5
2. Задачи 1-8.....	8
2.1.Исходные данные к задачам 1-4.....	8
2.2.Методические указания к решению задач 1-4.....	10
2.2.1. Задача 1	10
2.2.2. Задача 2	12
2.2.3. Задача 3.....	14
2.2.4. Задача 4.....	15
2.3.Исходные данные к задачам 5-8.....	19
2.4.Методические указания к решению задач 5-8.....	20
2.4.1. Задача 5.....	20
2.4.2. Задача 6.....	22
2.4.3. Задача 7.....	23
2.4.4. Задача 8.....	24
Раздел второй. Решение инженерно-геометрических задач.....	25
3. Лист 2.....	26
3.1.Задание к листу 2.....	26
3.2.Методические указания к листу 2.....	26
4. Лист3.....	29
3.1.Задание к листу 3.....	29
3.2.Методические указания к листу 3.....	29
5. Лист 4.....	33
3.1.Задание к листу 4.....	33
3.2.Методические указания к листу 4.....	34
6. Лист 5.....	37
3.1.Задание к листу 5.....	37
3.2.Методические указания к листу 5.....	38
7. Лист 6.....	45
3.1.Задание к листу 6.....	45
3.2.Методические указания к листу 6.....	45
8.. Лист 7.....	47
3.1.Задание к листу 7.....	47
3.2.Методические указания к листу 7.....	47
Список рекомендуемой литературы.....	49

Общие положения

Выполнение контрольной работы по инженерной графике преследует следующие цели: развитие способностей и навыков формирования чертежей для выражения технической мысли и решения инженерных задач, умения ориентироваться в графической технической документации.

Контрольная работа по инженерной графике содержит 2 раздела.

Раздел первый – «**Основы инженерно-геометрической подготовки**».

По итогам освоения этого раздела обучающийся должен:

знать: способы отображения различных пространственных объектов на плоскость;

уметь: решать геометрические задачи по полученным изображениям, видеть их прикладное техническое предназначение;

владеть: навыками оформлением графической информации в соответствии с требованиями ЕСКД

Раздел второй – «**Решение инженерно-геометрических задач**».

По итогам освоения этого раздела обучающийся должен:

знать: способы конструирования различных геометрических пространственных объектов; правила построения технических чертежей, представляющих собой графические модели конкретных инженерных изделий;

уметь: решать на чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию;

владеть: навыками решения инженерно-геометрических задач с оформлением конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольная работа выполняется на листах чертежной бумаги формата А4 и А3 в карандаше. Либо, в случае выполнения средствами компьютерной графики (AutoCAD), должны быть представлены как твердая копия (распечатка) работы, так и её электронная версия.

Задания выполняются по индивидуальным вариантам. Вариант должен соответствовать последней цифре шифра (номера зачетной книжки студента).

Работа должна быть защищена автором до экзамена (зачета). В случае неудовлетворительной защиты преподаватель вправе аннулировать работу.

Раздел первый

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Раздел состоит из титульного листа (лист 1), который выполняется на формате А3 и задач 1-8 по начертательной геометрии, каждая из которых выполняется на листе формата А4 либо А3.

1. ЛИСТ 1

1.1. Задание к листу 1

Выполнить титульный лист по образцу рис.2. Поле чертежа ограничивается рамкой: слева – 20 мм от обреза листа, с других трех сторон – 5мм. Основная надпись на этом листе не предусмотрена.

1.2. Методические указания к листу 1

Надписи и размеры на чертежах всех отраслей промышленности и строительства выполняются шрифтами, установленными ГОСТ 2.304-81*. Наиболее часто при оформлении чертежей применяется шрифт типа Б с наклоном 75° . Основным параметром чертежного шрифта является высота h прописных букв, которая измеряется перпендикулярно основанию строки. Данный параметр определяет размер шрифта. Устанавливаются следующие размеры шрифта (в мм): 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Кроме высоты, шрифт характеризуется наибольшей шириной букв g и толщиной d линий шрифта. Через величину d выражают все параметры шрифта и надписей. Для шрифта типа Б $d=1/10 h$.

На рис. 1 приведен образец чертежного шрифта типа Б. В табл. 1 приведены некоторые размеры шрифта (тип Б).

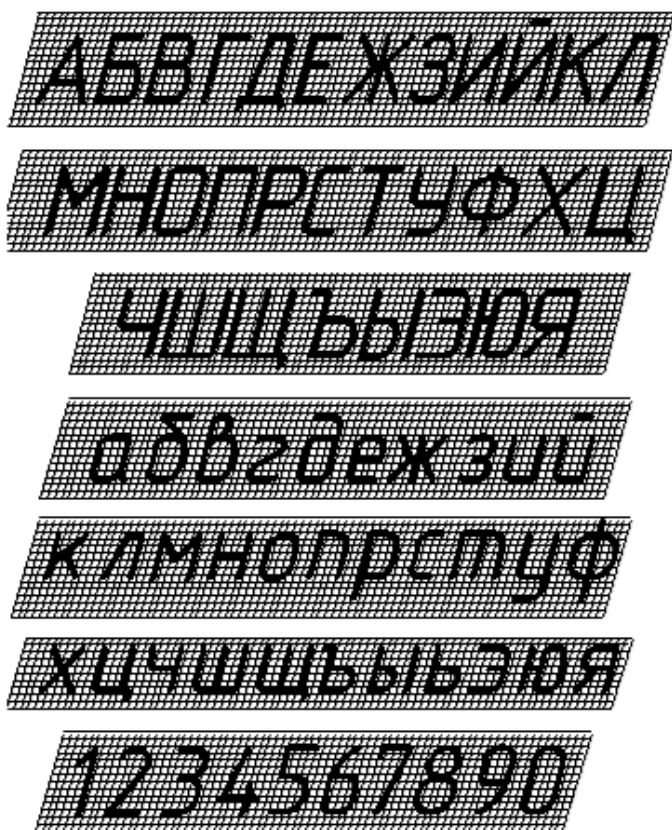




Таблица 1

 БУКВЫ Прописные	Цифры, знаки	Параметр (g), выраженный через толщину линий (d)	Размер шрифта в мм (h)			
			7,0	10,0	14	20,0
			Толщина линий шрифта (d), мм			
			0,7	1,0	1,4	2,0
			Ширина букв, цифр и знаков (g), мм			
А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю	ø	7d	4,9	7,0	10	14
Б, В, И, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ч, Ъ, Э, Я	4,8R	6d	4,2	6,0	8,4	12
Г, Е, З, С	2,3,5,6, 7,9,0, П	5d	3,5	5,0	7	10
Ж, Ф, Ш, Ь		8d	5,6	8,0	11,2	16
Щ		9d	6,3	9,0	12,6	18
	1	3d	2,7	3,0	4,2	6,0
	№	10d	7,0	10	14	20
Строчные буквы						
а, м, ц, з, ы, ю		6d	4,2	6,0	8,4	12
б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ь, э, я		5d	3,5	5,0	7	10
ж, т, ф, ш		7d	4,9	7,0	9,8	14
щ		8d	5,6	8,0	11,2	16
з		4,5d	3,1	4,6	6,3	9
с		4d	2,8	4,0	5,6	8
Высота строчных букв		7d	5,0	7,0	9,8	17
Расстояние между буквами		2d	1,4	2,0	2,8	4
Минимальный шаг строк		b=17d	12	17	23,8	34
Расстояние между словами		e ≥ 6d	4,2	6,0	8,4	12
Пример						

Используя стандартные шрифты, следует оформить титульный лист. Рекомендуемые размеры шрифта: 7,10,14,20.

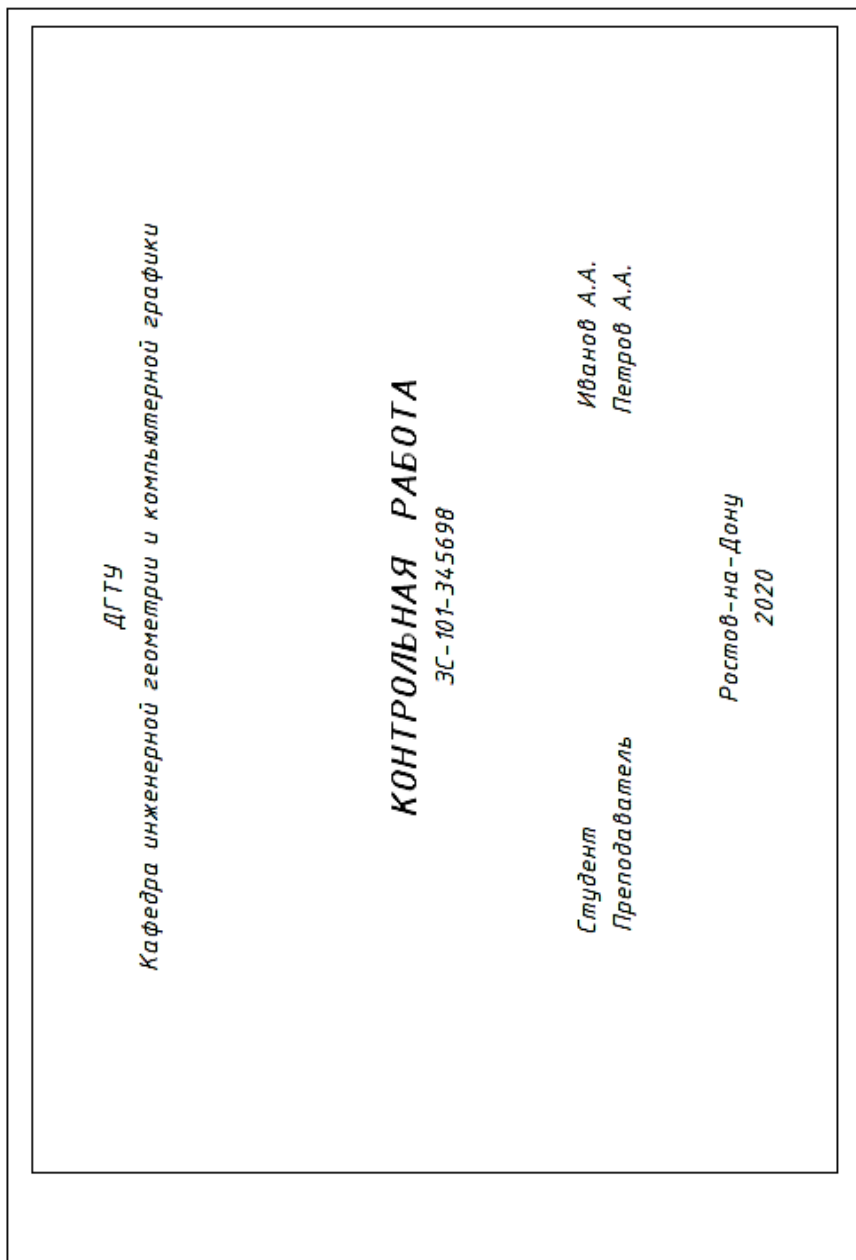


Рис.2

2. ЗАДАЧИ 1-8

Каждая из задач 1-8 выполняется на листе формата А4 либо А3. В случае ручного выполнения выбирается чертежная бумага. Если оформление производится средствами компьютерной графики (AutoCAD), должны быть представлены твердые копии (распечатки). В любом случае, поле чертежа ограничивается рамкой: слева – 20 мм от обрез листа, с других трех сторон – 5 мм. Внизу, вплотную к рамке, помещается основная надпись размером 10×185 (рис.3).

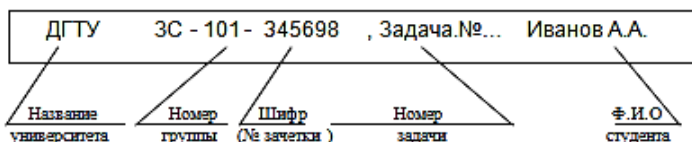


Рис.3

Все чертежи (эпюры) должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД. Надписи и буквенно–цифровые обозначения на листах и в основной надписи должны выполняться стандартным шрифтом. Для придания наглядности решению желательно обводить: исходные данные – черным; линии построения – синим, зеленым; искомые линии, являющиеся окончательным решением, – красным. Все линии графических построений необходимо сохранять. Не принимаются чертежи неаккуратные, неправильно оформленные, без четких графических построений.

2.1.Исходные данные к задачам 1-4

Данные для выполнения задач 1 - 4 следует брать из табл.2 в соответствии с вариантом. Координаты точек даны в мм.

Задача 1. Построить эпюры точек А, В, С, D. Через точку А провести горизонталь h под углом 45 градусов к фронтальной плоскости проекций. На построенной горизонтали найти точку, отстоящую от точки А на 50мм. Через точку В провести фронталь f под углом 30 градусов к горизонтальной плоскости проекций. На построенной фронтале найти точку, отстоящую от точки В на 40мм. Через точку С провести прямую общего положения и определить углы ее наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.

Задача 2. Определить точку пересечения прямой общего положения (произвольной) с плоскостью треугольника АВС.

Задача 3. Определить расстояние от точки D до плоскости, заданной точками А, В, С, не используя методы преобразования чертежа.

Задача 4. Методом замены плоскостей проекций:

- Для вариантов 1-3. Определить расстояние от точки D до произвольной прямой общего положения.
- Для вариантов 4-6. Определить расстояние от точки D до плоскости, заданной точками А, В, С.

Таблица 2

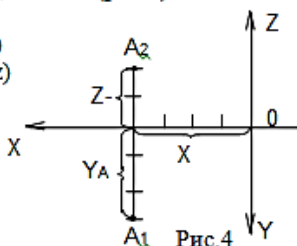
Вари- ант	Точки	X	Y	Z	Вари- ант	Точки	X	Y	Z
1	A	140	50	40	6	A	40	80	20
	B	70	40	10		B	130	20	15
	C	90	130	100		C	170	95	100
	D	130	130	0		D	70	35	110
2	A	150	40	80	7	A	150	60	20
	B	80	120	120		B	60	30	120
	C	20	80	40		C	20	130	60
	D	115	20	130		D	120	120	120
3	A	160	90	100	8	A	170	40	30
	B	90	20	10		B	120	10	110
	C	30	130	90		C	40	90	70
	D	130	125	15		D	80	30	30
4	A	160	60	30	9	A	120	130	40
	B	110	90	140		B	90	40	100
	C	30	10	90		C	10	80	20
	D	50	110	30		D	70	40	20
5	A	150	30	60	0	A	170	80	20
	B	70	25	100		B	80	20	10
	C	40	120	20		C	30	120	120
	D	80	30	20		D	150	20	110

2.2 Методические указания к решению задач 1-4

2.2.1. Задача 1

Построить эпор точки по координатам (рис.4)

$A(4,3,2)$
 $A(x, y, z)$



Горизонталь - это прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис.5).

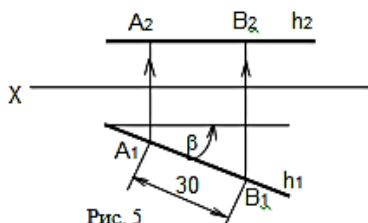


Рис. 5

$$h_2 \parallel X, h_1 \not\parallel X$$

На плоскость Π_1 горизонтальная проекция горизонтали (h_1) проецируется в натуральную величину (сокращённо - н.в.).

Любой отрезок, взятый на горизонтали, на Π_1 (h_1) спроецируется в н.в.

Например: на горизонтали отложить отрезок $AB = 30$ мм ($A_1B_1 = 30$ мм $\rightarrow A_2B_2$).

β - угол наклона горизонтали к фронтальной плоскости проекции Π_2

$$\beta = h^\wedge \Pi_2; \beta_{\Pi_2} = h_1^\wedge X$$

Фронталь - это прямая, параллельная фронтальной плоскости проекции (рис.6).

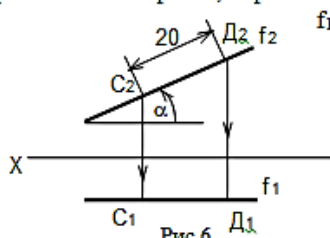


Рис.6

$$f_1 \parallel X, f_2 \parallel X$$

Любой отрезок, взятый на фронтале, спроецируется на Π_2 в н.в.

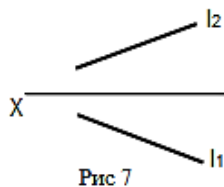
Например: на фронтале отложить отрезок $CD = 20$ мм (рис. 4):

$$C_2D_2 = 20 \text{ мм} \rightarrow C_1D_1$$

α - угол наклона фронтали к горизонтальной плоскости проекции Π_1

$$\alpha = f^\wedge \Pi_1; \alpha_{\Pi_1} = f_2^\wedge X$$

Прямая общего положения - это прямая не параллельная и не перпендикулярная ни одной из плоскостей проекции (рис. 7).



Обе её проекции расположены под произвольными углами к оси X.

Поскольку эта прямая не параллельна ни одной из плоскостей проекции, то любой отрезок, взятый на этой прямой, не спроецируется в н.в., а в задачах необходимо определять н.в. отрезка общего положения.

Определение натуральной величины (н.в.) отрезка прямой общего положения и углов наклона этой прямой к плоскостям проекций

Натуральная величина отрезка прямой общего положения равна гипотенузе прямоугольного треугольника, один катет которого равен длине одной из проекций этого отрезка, а другой катет (рис. 8) равен разности расстояний конечных точек другой проекции отрезка от оси X (ΔZ) (рис. 9).

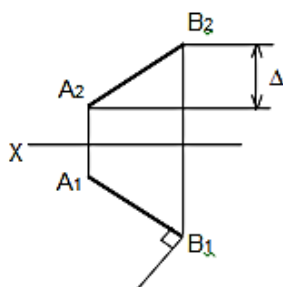


Рис.8

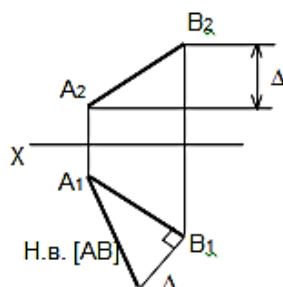


Рис.9

Угол наклона прямой общего положения к плоскости проекций равен углу между н.в. отрезка прямой и проекцией прямой на соответствующую плоскость проекций (рис. 10).

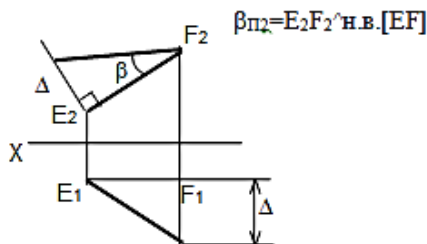
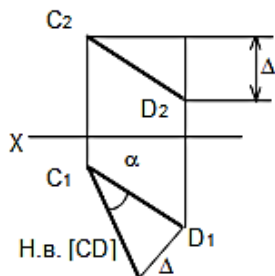


Рис. 10

2.2.2 Задача 2

Определить точку пересечения прямой общего положения с плоскостью
План

1. Заключить прямую в проецирующую плоскость.
2. Найти линию пересечения двух плоскостей (заданной и проецирующей).
3. Найти точку пересечения прямой с плоскостью (общая точка построенной линии пересечения с заданной прямой есть (-) пересечения этой прямой с плоскостью).
4. Определить видимость прямой.

Рассмотрим решения этой задачи поэтапно.

1. Заключить прямую:
 - а) в горизонтально проецирующую плоскость (рис. 11): $AD \subset P \perp \Pi_1$
 - б) во фронтально проецирующую плоскость (рис. 12): $CD \subset Q \perp \Pi_2$

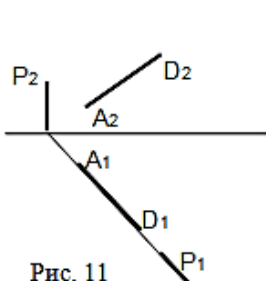


Рис. 11

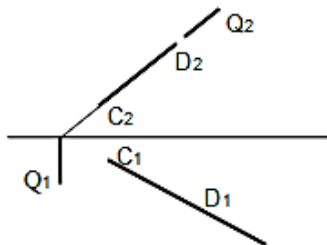
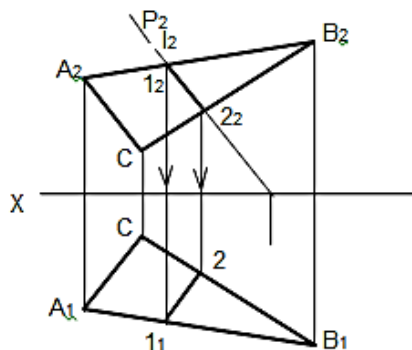


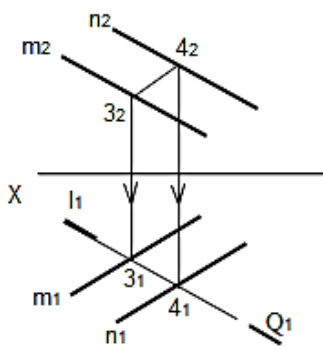
Рис. 12

2. Построить линию пересечения двух плоскостей, одна из которых общего положения, а другая – проецирующая (рис.13,14).



$l \subset P \perp \Pi_2$
 $ABC \cap P = 1, 2 (1_2 2_2 \rightarrow 1_1 2_1)$

Рис. 13



$l \subset Q \perp \Pi_1$
 $\alpha (m \parallel n) \cap Q = 3, 4 (3_1 4_1 \rightarrow 3_2 4_2)$

Рис. 14

Определение видимости. Метод конкурирующих точек

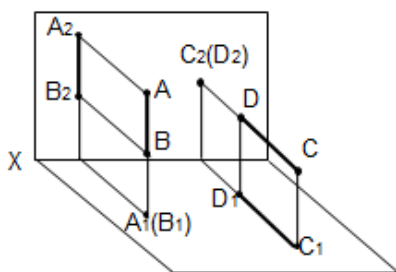


Рис. 15

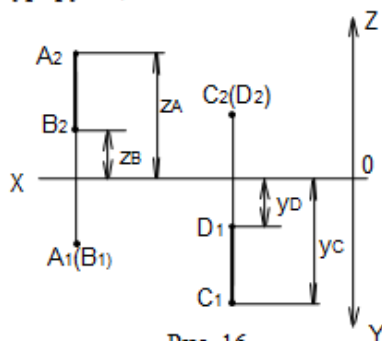


Рис. 16

Конкурирующими называются точки, лежащие на одном проецирующем луче (рис. 15), проекции на одной из плоскостей проекции совпадают ($A_1 \equiv B_1$; $C_2 \equiv D_2$), а на другой проекции они распадаются на две отдельные ($A_2; B_2$), ($C_2; D_2$) (рис. 16). Из двух совпавших на одной из проекций точек, принадлежащих разным геометрическим элементам, на проекции видна та, у которой другая проекция расположена дальше от оси X.

На рис.16 видно, что

$Z_A > Z_B \rightarrow (-) A_1$ на проекции видима, а $(-) B_1$ – невидима;

$y_C > y_D \rightarrow (-) C_2$ на проекции видима, а $(-) D_2$ – невидима.

Если прямые не пересекаются и не параллельны между собой, то точки пересечения их одноименных проекций не лежат на одной линии связи (рис.17).

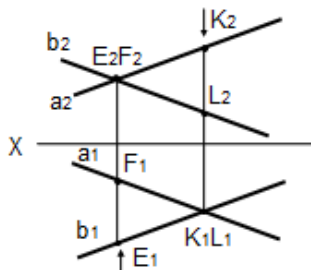


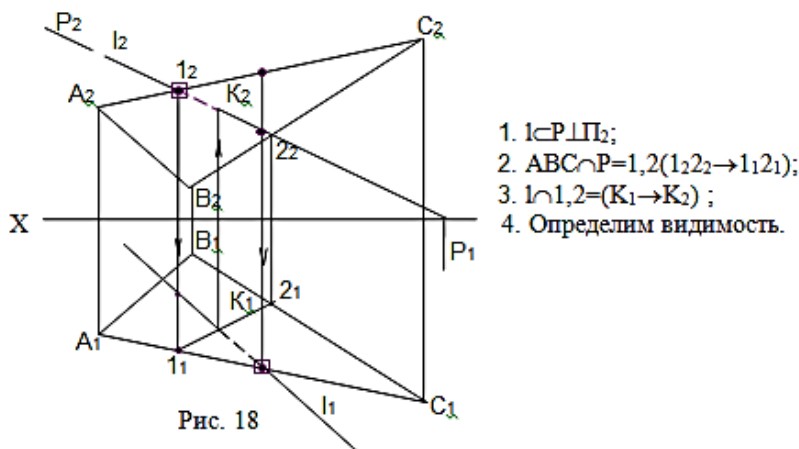
Рис. 17

Точке пересечения фронтальных проекций прямых соответствуют две точки E и F, из которых одна принадлежит прямой a, другая - прямой b. Их фронтальные проекции совпадают, т.к. в пространстве обе точки E и F находятся на общем перпендикуляре к плоскости Π_2 . Горизонтальная проекция этого перпендикуляра, обозначенная стрелкой (рис. 17), позволяет установить, какая из двух точек ближе к зрителю.

В нашем случае – это точка E, лежащая на прямой b. Следовательно, прямая b проходит в этом месте впереди прямой a ($y_E > y_F \rightarrow b_2$ – впереди, a_2 – за ней).

Точке пересечения горизонтальных проекций соответствуют две точки K и L, расположенные на разных прямых. Фронтальная проекция дает ответ на вопрос о том, какая из двух точек выше. Как видно из чертежа точка K_2 выше L_2 . Следовательно, прямая a проходит выше прямой b.

Решаем задачу в целом (рис. 18).



2.2.3. Задача 3

Опорными моментами решения задачи являются теорема о проецировании прямого угла и признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Теорема о проецировании прямого угла

При ортогональном проецировании прямой угол проецируется на плоскость без искажения, то есть в прямую, если одна из его сторон параллельна этой плоскости, а другая сторона не перпендикулярна к ней. Из этого следует, что, для того, чтобы прямой угол спроецировался на плоскость проекций без искажения необходимо, чтобы одной из сторон прямого угла являлась линия уровня (горизонталь, фронталь) (рис. 8).

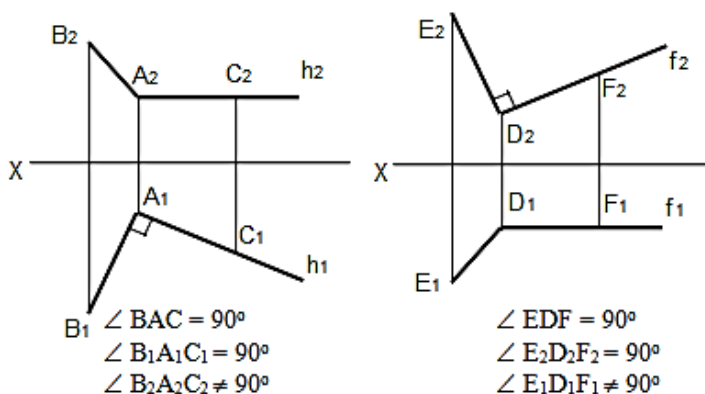


Рис. 8

Перпендикулярность прямой и плоскости

Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым, принадлежащим плоскости. В качестве этих прямых используют горизонталь и фронталь плоскости (по теореме о проецировании прямого угла).

Тогда, для того, чтобы прямая в пространстве была \perp плоскости, необходимо и достаточно, чтобы на эюре горизонтальная проекция прямой была \perp горизонтальной проекции горизонтали, а фронтальная проекция - к фронтальной проекции фронтали этой плоскости.

Определить расстояние от точки до плоскости (рис. 19)

План

1. Из точки опустить перпендикуляр на плоскость (для этого в плоскости провести h, f);
2. Найти точку пересечения прямой с плоскостью (см. рис. 18);
3. Найти н.в. отрезка перпендикуляра (см. рис 7).

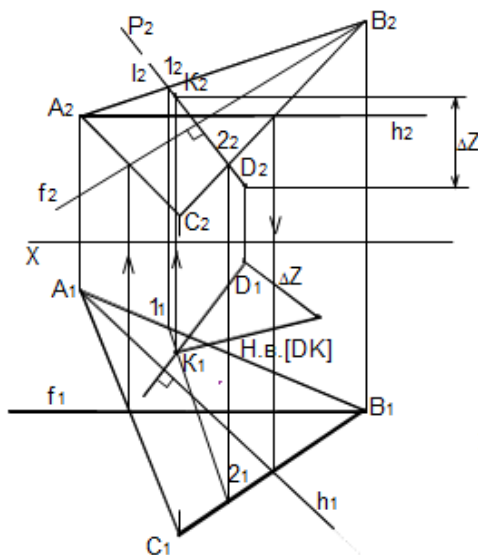


Рис.19

2.2.4. Задача 4

Задача 4 решается методом замены плоскостей проекций.

Метод замены плоскостей проекций (основные положения)

Данную геометрическую фигуру оставляют в системе плоскостей проекций неподвижной. Новые плоскости проекции устанавливают так, чтобы получаемые на них проекции обеспечивали рациональное решение рассматриваемой задачи. При этом каждая новая система плоскостей проекций должна быть системой ортогональной. После проецирования объектов на плоскости, они совмещаются в

одну посредством вращения их вокруг общих прямых (осей проекций) каждой пары взаимно перпендикулярных плоскостей.

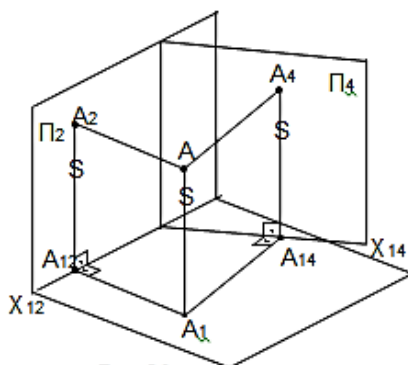


Рис. 20

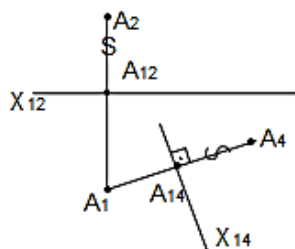


Рис. 21

Так, например, пусть в системе двух плоскостей Π_1 и Π_2 задана точка A . Дополним систему еще одной плоскостью Π_4 (рис. 20), $\Pi_1 \perp \Pi_4$. Она имеет общую линию X_{14} с плоскостью Π_1 . Строим проекцию A_4 на Π_4 .

$$AA_1 = A_2A_{12} = A_4A_{14}.$$

На рис. 21, где плоскости Π_1 , Π_2 и Π_4 приведены в совмещение, этот факт определен результатом $A_1A_4 \perp X_{14}$, а $A_{14}A_4 \perp A_2A_{12}$.

Правило:

Расстояние новой проекции точки до новой оси проекции (A_4A_{14}) равно расстоянию от заменяемой проекции точки до заменяемой оси (A_2A_{12}).

Большое количество метрических задач начертательной геометрии решаются на основе следующих четырех задач:

1. Преобразование прямой общего положения в прямую уровня (рис.22):

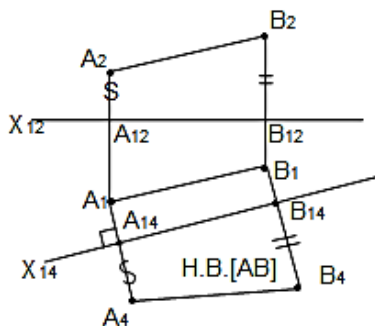


Рис. 22

- $\Pi_4 \parallel AB$ (ось $X_{14} \parallel A_1B_1$);
- $A_1A_4 \perp X_{14}$; $B_1B_4 \perp X_{14}$;
- $A_4A_{14} = A_{12}A_2$;
 $B_4B_{14} = B_{12}B_2$;
 $A_4B_4 = \text{н.в.}$

2. Преобразование прямой общего положения в проецирующую (рис.23):

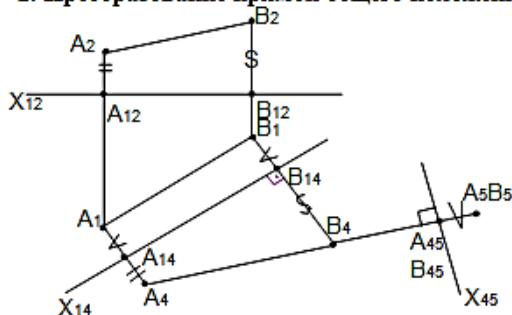


Рис. 23

- а) $\Pi_4 \parallel AB$ ($X_{14} \parallel A_1B_1$);
 $A_1A_4 \perp X_{14}$;
 $B_1B_4 \perp X_{14}$;
 $A_1A_4 = A_{12}A_2$;
 $B_1B_4 = B_{12}B_2$;
 A_4B_4 - н.в.;
 б) $\Pi_5 \perp AB$ ($X_{45} \perp A_4B_4$);
 $A_4A_5 \perp X_{45}$;
 $B_4B_5 \perp X_{45}$;
 $A_4A_5 = B_4B_5 = A_{14}A_1 = B_{14}B_1$;
 $A_5 = B_5$.

3. Преобразование плоскости общего положения в проецирующее положение (рис.24):

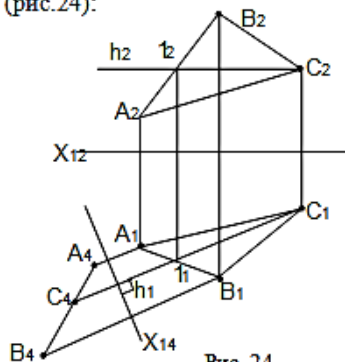


Рис. 24

Плоскость можно привести в проецирующее положение, если одну прямую плоскости сделать проецирующей. В плоскости ABC проведем горизонталь (h_2 , h_1), которую за одно преобразование можно сделать проецирующей. Проведем плоскость Π_4 перпендикулярно горизонтали; на эту плоскость она спроецируется точкой, а плоскость треугольника – прямой линией.

4. Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня (рис.25).

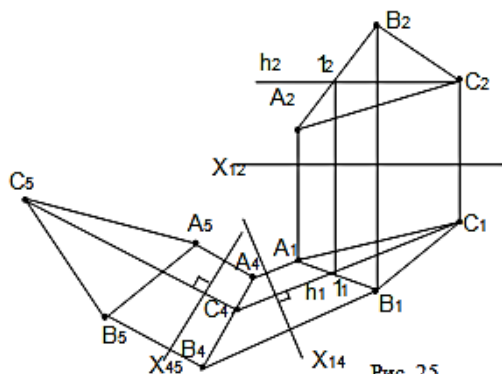


Рис. 25

Плоскость сделать плоскостью уровня с помощью двух преобразований. Вначале плоскость надо сделать проецирующей (см. рис. 24), а затем провести $\Pi_5 \parallel A_4B_4C_4$, получим $A_5B_5C_5$ - н.в. плоской фигуры.

Задача 4 (для вариантов 1-3)

Определить расстояние от точки C до прямой общего положения (рис.26).

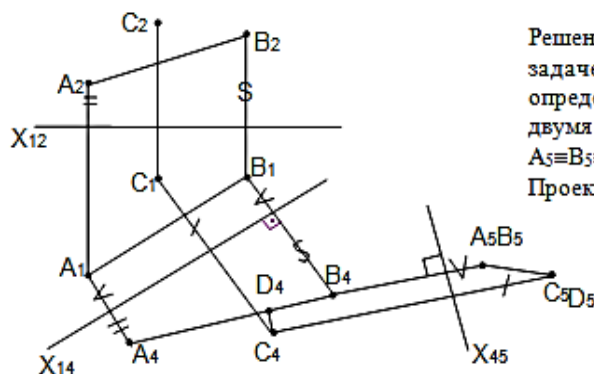


Рис. 26

Решение сводится ко 2-й основной задаче. Тогда расстояние по эспоре определяется как расстояние между двумя точками $A_5 \equiv B_5 \equiv D_5$ и C_5 .
Проекция $C_4 D_4 \parallel X_{45}$.

Задача 4 (для вариантов 4-6)

Определить расстояние от $(\cdot)D$ до плоскости, заданной точками A, B, C (рис. 27).

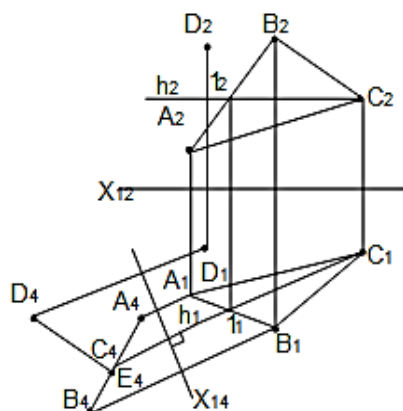


Рис. 27

Задачу решают, используя 2-ю основную задачу. Расстояние $(E_4 D_4)$, от $(\cdot)D_4$ до прямой $A_4 C_4 B_4$, в которую спроецировалась плоскость ABC , является натуральной величиной отрезка ED .

Проекция $D_1 E_1 \parallel X_{14}$;
 $E_2 E_{X_{12}} = E_4 E_{X_{14}}$.

Построить самостоятельно $D_1 E_1$.
Построить самостоятельно $D_2 E_2$.

Задача 4 (для вариантов 7-0)

Определить натуральную величину треугольника ABC (см. решение 4-й основной задачи) (рис.25)

2.3. Исходные данные к задачам 5-8

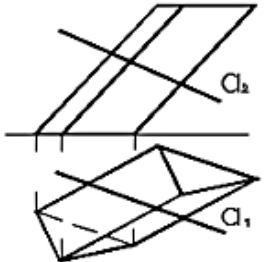
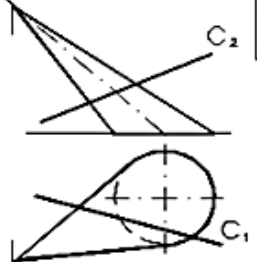
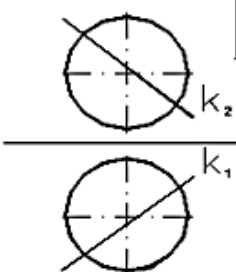
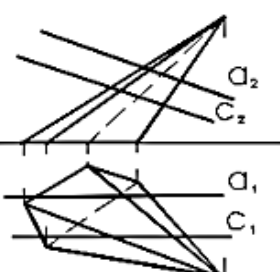
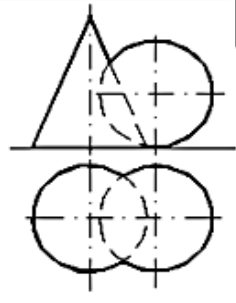
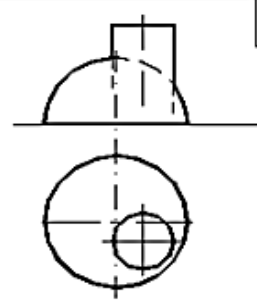
Данные для выполнения задач 8 - 13 следует брать из табл.3. Для лучшей наглядности исходные данные к этим задачам рекомендуется вычерчивать в масштабе увеличения.

Задача 5. Найти точки пересечения прямой общего положения с поверхностью (по вариантам, указанным в таблице).

Задача 6. Построить линию пересечения поверхности плоскостью (для всех вариантов)

Задачи 7,8. Построить линию пересечения поверхностей (для всех вариантов).

Таблица 3

 <p>з.5 Вар. 1-3</p>	 <p>з.5 Вар. 4-6</p>
 <p>з.5 Вар. 7-0</p>	 <p>з.6</p>
 <p>з.7</p>	 <p>з.8</p>

2.4. Методические указания к решению задач 5-8

2.4.1. Задача 5

Найти точки пересечения прямой общего положения с поверхностью

План

1. Заключить прямую во вспомогательную плоскость;
2. Построить линию пересечения этой плоскости с поверхностью;
3. Точки, которые являются общими для полученной линии пересечения и исходной прямой – искомые;
4. Определить видимость прямой.

Задача 5 (для вариантов 1-3)

Найти точки пересечения прямой с наклонной призмой (рис.28).

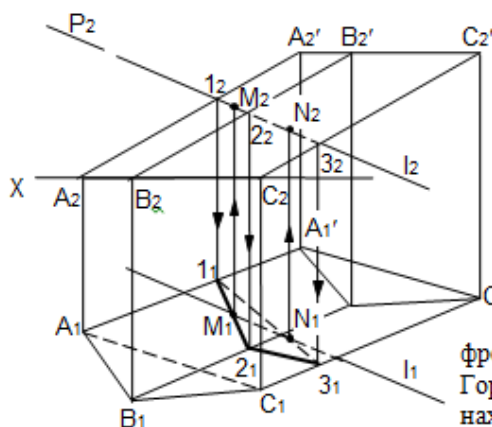


Рис. 28

1. Заключить прямую во фронтально-проецирующую плоскость $l \in P \perp \Pi_2$.
2. Поскольку фронтальная проекция P_2 плоскости P , в которую заключена прямая l , совпадает с её фронтальной проекцией l_2 , то фронтальные проекции точек пересечения ребер призмы $A_1A_2' \cap l_2 = 1_2$; $B_1B_2' \cap l_2 = 2_2$; $C_1C_2' \cap l_2 = 3_2$ определяются в их пересечении с фронтальным следом плоскости P_2 .

Горизонтальная проекция сечения $1_12_13_1$ находится с помощью линии связи.

3. Пересечением $1_12_13_1$ с горизонтальной проекцией прямой l_1 отмечаются точки M_1 и N_1 - горизонтальные проекции точки пересечения прямой с призмой, затем строятся их фронтальные проекции M_2, N_2 .

4. Определение видимости прямой.

Проекция точки $(\cdot)M_1$ лежит на видимой части сечения $\rightarrow M_1$ - видима, проекция l_1 до M_1 - видима, между M_1 и N_1 - невидима. Проекция N_1 лежит на невидимой части сечения $\rightarrow N_1$ - невидима и l_1 до ребра C_1C_1' - невидима.

Рассмотрим видимость точек на плоскости Π_2 .

Т.к. грань $A_2A_2'B_2B_2'$ видима $\rightarrow (\cdot)M_2$, принадлежащая этой грани, видима. Грань $A_2A_2'C_2C_2'$ невидима $\rightarrow (\cdot)N_2$, принадлежащая этой грани, невидима. l_2 до M_2 видима, между M_2 и N_2 невидима, от N_2 до C_2C_2' невидима.

Задача 5 (для вариантов 4-6)
Найти точки пересечения прямой с конусом
(рис.29)

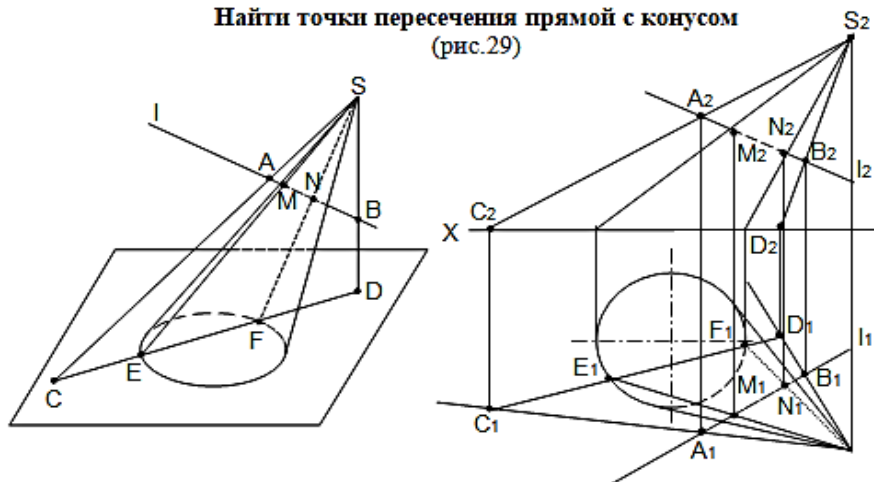


Рис.29

1. Заклочить прямую в плоскость общего положения, проходящую через вершину конуса. Для этого соединим две произвольные точки прямой, A и B , с вершиной S (рис.29).

2. Найти линию сечения её с плоскостью основания конуса (точки C и D), тогда в точках E и F пересечения прямой CD с окружностью основания конуса начнутся образующие SE и SF , по которым вспомогательная плоскость расщет поверхность.

3. Пересечение прямой AB в точках M и N с образующими SE и SF определяет точки пересечения прямой с поверхностью конуса.

Задача №5 (для вариантов 7-0)

Найти точки пересечения прямой со сферой (рис.30).

1. Заклочить прямую l во фронтально проецирующую плоскость: $l \subset Q \perp \Pi_2$.

2. В сечении сферы этой плоскостью получится окружность, которая на плоскость Π_2 проецируется в отрезок $l_2 8_2$, а на плоскость Π_1 в эллипс.

Для определения точек, принадлежащих этому эллипсу, сфера и вспомогательная плоскость Q пересекаются горизонтальными плоскостями - посредниками (α, β). Чем больше таких плоскостей, тем точнее будут построения. Проводить их следует на участке между наивысшей (1) и наинизшей (8) точками, лежащими на главном меридиане. Эти точки называются опорными. К опорным также относятся точки 4 и 5, лежащие на экваторе.

Каждая из плоскостей-посредников пересекает сферу по окружности соответствующего радиуса r_α, r_β . Эти окружности на плоскость Π_1 проецируются в

жат на окружностях соответствующих радиусов. Соединим их с учетом видимости.

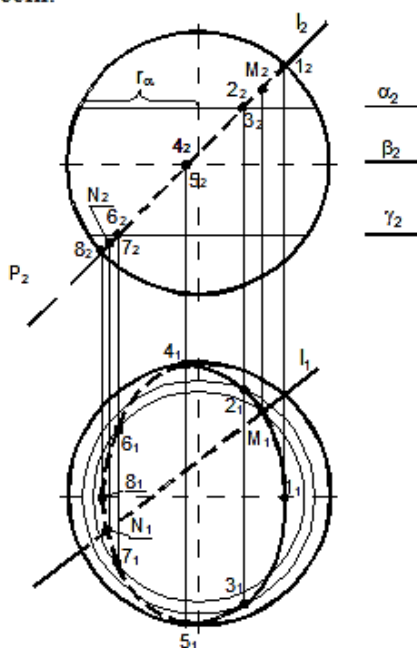


Рис.30

3. Проекция прямой l_1 пересекает сечение в точках M_1 и N_1 . Точки M и N – искомые.

4. Последний этап – определение видимости прямой.

На горизонтальной проекции видны те точки ($1_1; 2_1; 3_1; 4_1; 5_1$), фронтальная проекция которых расположена выше экватора, а проекции точек $6_1, 7_1, 8_1$ – невидимы. M_1 – видима, N_1 – невидима.

На фронтальной проекции видны те точки, горизонтальная проекция которых расположена ниже главного меридиана: N_2 – видима, M_2 – невидима. Между точками пересечения прямая всегда невидима.

2.4.2. Задача 6

Построить линию пересечения плоскости общего положения с пирамидой (рис.31).

План

1. На поверхности выделить простейший линейчатый каркас.
2. Для каждой линии каркаса найти точки пересечения их с плоскостью (см. задачу №3).
3. Полученные точки соединить с учетом видимости.

Если поверхность гранная (пирамида, призма), то задача на определение линии пересечения сводится к нахождению точки пересечения ребер поверхности с секущей плоскостью. Например, найдем точку пересечения ребра SA с плоскостью $\alpha(m||n)$.

$SA \cap P \perp P_2; \alpha \cap P = 1, 2 (1_2, 2_2 \rightarrow 1_1, 2_1); AS \cap l_2 = M(M_1, M_2)$.

Аналогично находим точки пересечения ребер:

$SB \cap \alpha = N(N_1 \rightarrow N_2)$

$SC \cap \alpha = L(L_1 \rightarrow L_2)$

Соединить точки с учетом видимости $\rightarrow \Delta MLN$.

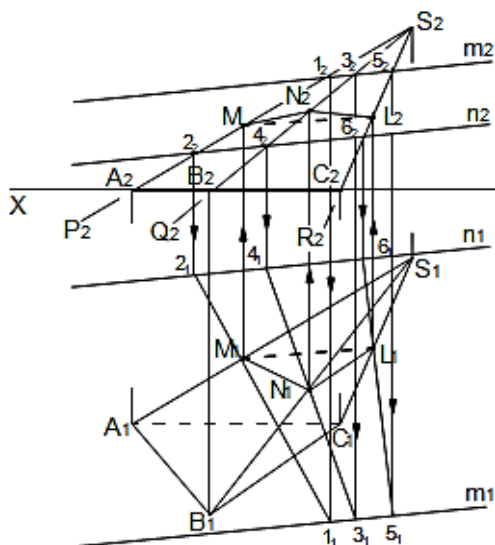


Рис. 31

Пересечение поверхностей (задачи 7,8)

Для построения линии пересечения поверхностей следует использовать вспомогательные поверхности, либо плоскости, как правило, плоскости уровня, которые пересекают исходные поверхности по простейшим сечениям (окружности, прямые линии). Общие точки этих сечений принадлежат линии пересечения поверхностей. Набирая достаточное количество точек, соединяют их с учетом видимости. Характерными точками пересечения являются: низшая и высшая точки сечения, точки смены видимости и т.п.

2.4.3. Задача 7

Построить линию пересечения прямого кругового конуса со сферой (рис. 32).

Для получения опорных (низшей и высшей) точек сечения пересекаем поверхность фронтальной плоскостью уровня λ (λ_1), проходящей через ось конуса и центр сферы. В этом случае фронтальные проекции конуса и сферы являются также фронтальными проекциями сечения конуса и сферы. Точки 1_2 и 2_2 - точки пересечения указанных сечений – фронтальные проекции искомых точек.

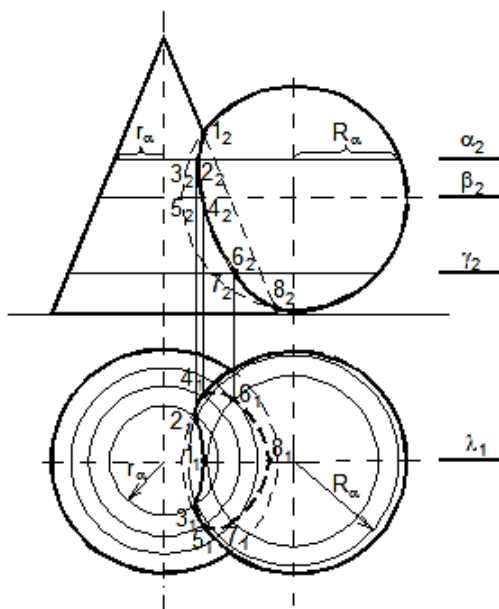


Рис. 32

Для построения остальных точек сечения используют горизонтальные плоскости - посредники α , γ , β , причем через горизонтальную ось сферы проведение секущей плоскости обязательно.

Так, в частности, в результате пересечения поверхностей горизонтальной плоскостью α (α_2) в сечении получаем окружности радиусом R_α и r_α , которые пересекаются на плоскости Π_2 в точках 3_1 и 4_1 , фронтальные проекции 3_2 , 4_2 которых лежат на проекции плоскости α (α_2).

Далее идет определение видимости точек сечения.

Точки, принадлежащие линии сечения поверхностей видимы, если они видны одновременно на двух поверхностях.

На горизонтальной проекции конуса все точки видимы. На горизонтальной проекции сферы видны те точки, которые на фронтальной проекции сферы лежат в верхнем полушарии сферы. Для получения точек смены видимости (5,6) рассеем поверхности, плоскостью β (β_2), проходящей через экватор сферы, получаем проекции $5_1 6_1 \rightarrow 5_2 6_2$; проекции точек 1_1 , 3_1 , 4_1 , 5_1 , 6_1 - видимы, проекции точек 7_1 , 8_1 , 9_1 , 10_1 - невидимы. Для получения линии пересечения соединяем их с учетом видимости.

2.4.4. Задача 8

Задачу на построение линии пересечения поверхностей решить аналогичным методом **самостоятельно**. В качестве секущих плоскостей рекомендуется использовать фронтальные плоскости - посредники.

Раздел второй

РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Раздел состоит из 6-ти заданий, каждое из которых выполняется на отдельном листе формата А3. В случае ручного выполнения выбирается чертежная бумага. Если оформление производится средствами компьютерной графики (AutoCAD), должны быть представлены твердые копии (распечатки).

В любом случае поле чертежа ограничивается рамкой: слева – 20 мм от обрез листа, с других трех сторон – 5мм. Внизу, в правом нижнем углу вплотную к рамке помещается основная надпись, формы которой приведены ниже. Рекомендации по их применению даны к каждому листу соответственно.

Форма 1

Название университета
Номер группы
Номер зачетной книжки
ФИО студента

Форма 2

					Кафедра ИГ и КГ 345698 50					
					Наименование изделия (документа)	Лист	Масса	Масштаб		
					Обозначение материала (только для деталей)	Лист Листов				
					ДГТУ ЗС-101					

Форма 3

					Кафедра ИГ и КГ 345698						
					70 Строительное черчение 50						
					Наименование здания (сооружения)	Лист	Лист	Листов			
					Наименование изображений на данном листе						
					ДГТУ ЗС-101						

3.1. Задание к листу 2

Построить три вида детали (вид спереди, вид сверху, вид слева) с необходимыми разрезами по двум данным видам. Нанести на изображения размеры. Индивидуальные задания по вариантам приведены в табл. 4. Основная надпись по форме 2. Пример оформления листа 2 представлен на рис. 36.

3.2. Методические указания к листу 2

Изображения детали на чертеже выполняются по методу прямоугольного проецирования. В зависимости от содержания изображения подразделяются на виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-68). Количество видов и других изображений должно:

- быть минимальным;
- обеспечивать полное представление о внутренних и наружных формах детали;
- быть достаточным для нанесения всех необходимых для ее изготовления размеров.

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета. Виды бывают: основными, дополнительными, местными.

Основные виды образуются при проецировании предмета на основные плоскости проекций, за которые принимают шесть граней воображаемого куба. Развертка поверхности куба с полученными проекциями дает представление об основных видах (рис. 33).

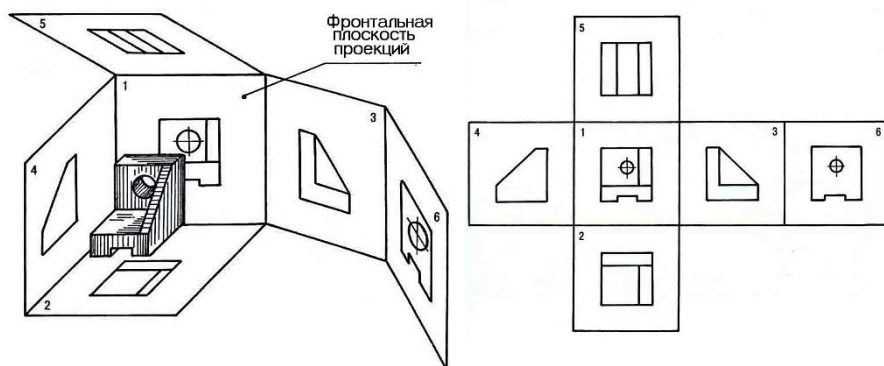


Рис. 33

В черчении установлены следующие наименования видов: 1 - вид спереди (главный вид или фасад); 2 - вид сверху (план); 3 - вид слева (боковой фасад); 4 - вид справа; 5 - вид снизу; 6 - вид сзади (задний фасад). Условные названия видов на чертежах не подписываются, если они расположены в проекционной связи, как указано на рис. 33.

При выборе изображений объекта исходят из того, что главный вид должен давать наилучшее представление о его форме и размерах.

Разрез - изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями; при этом мысленное рассечение предмета относится

только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что попало в секущую плоскость и те элементы, которые остались за секущей плоскостью. Как правило, применяются разрезы для выявления внутренних очертаний и форм предмета.

В зависимости от положения плоскости относительно плоскостей проекций разрез может быть:

фронтальным, профильным, горизонтальным, если секущая плоскость параллельна соответствующей плоскости проекций;

наклонным, если секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол, отличный от прямого.

Названные разрезы, как правило, располагаются на месте соответствующих видов. Если разрез представляет собой симметричную фигуру, то допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза; при этом линией раздела является штрихпунктирная линия - ось симметрии. В случае совпадения оси симметрии с контурами детали соединение части вида с частью разреза допускается разделять сплошной волнистой линией.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делят на простые и сложные. Разрез, выполненный одной секущей плоскостью, называется простым, несколькими секущими плоскостями, - сложным.

Сложные разрезы делят на ступенчатые (если секущие плоскости параллельны между собой) и ломаные (если секущие плоскости пересекаются).

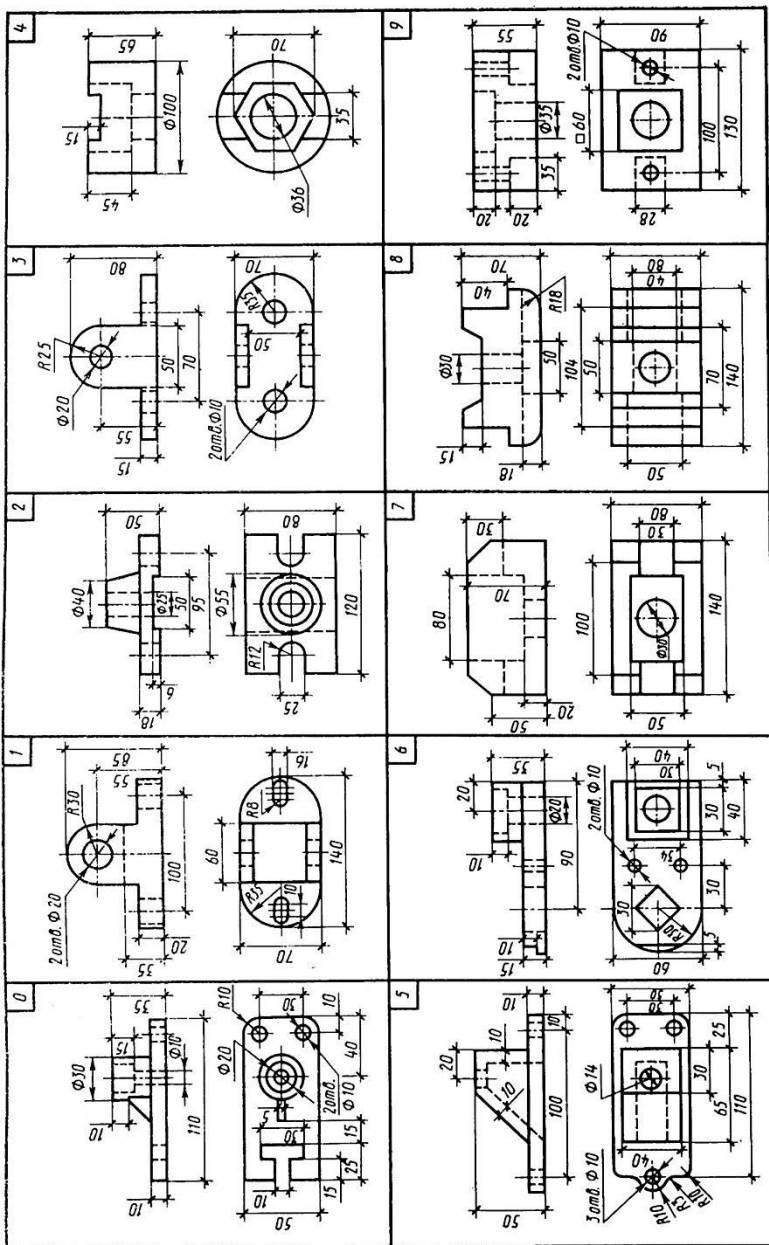
Местные разрезы используются в том случае, если необходимо выявить форму элемента на ограниченном участке детали. Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать ни с одной линией изображения.

В общем случае разрезы на чертеже обозначают с использованием разомкнутой линии, стрелок, указывающих направление взгляда, и букв русского алфавита. Не обозначают местные разрезы, а также простые разрезы в случае совпадения секущей плоскости с плоскостью симметрии детали.

Тело детали, попавшее в разрез, заштриховывается параллельными линиями с расстоянием между линиями штриховки в пределах от 1 до 10 мм. В ортогональных проекциях линии штриховки наносят, за редким исключением, под углом 45° к линии контура изображения или к его оси или к линиям рамки чертежа. И, как правило, в одну сторону на всех разрезах (влево или вправо).

Сечение, как и разрез, получается в результате мысленного рассечения предмета. Но, в отличие от разреза, на сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость.

Таблица 4



4. ЛИСТ 3
4.1. Задание к листу 3

Выполнить задачу на построение аксонометрического изображения детали: по двум видам детали построить ее прямоугольную изометрию с вырезом одной четвертой части. Исходные данные принимают по табл. 4. Основная надпись по форме 2. Пример оформления листа 3 представлен на рис. 37.

4.2. Методические указания к листу 3

ГОСТ 2.317-69* рекомендует пять видов наглядных изображений: прямоугольную изометрию, прямоугольную диметрию, косоугольные фронтальные изометрию и диметрию и косоугольную горизонтальную изометрию. Вид аксонометрических проекций выбирают в зависимости от формы изображаемых предметов. В качестве начала координат может быть взята одна из характерных точек предмета. Предмет можно включить в параллелепипед и проводить построение аксонометрии, делая отсчеты от его граней. На рис. 34 показаны углы между аксонометрическими осями, а также направление осей эллипсов, являющихся проекциями окружностей (параллельных плоскостям XOY , XOZ , YOZ) для прямоугольной изометрии.

Эллипсы в целях облегчения построений могут быть заменены овалами, состоящими из дуг окружностей, проведенных из четырех центров. В прямоугольной изометрии для построения овалов центры O_1 и O_2 определяют размером, равным половине большой оси эллипса, а центры O_3 и O_4 - размером, равным половине малой оси (рис. 4).

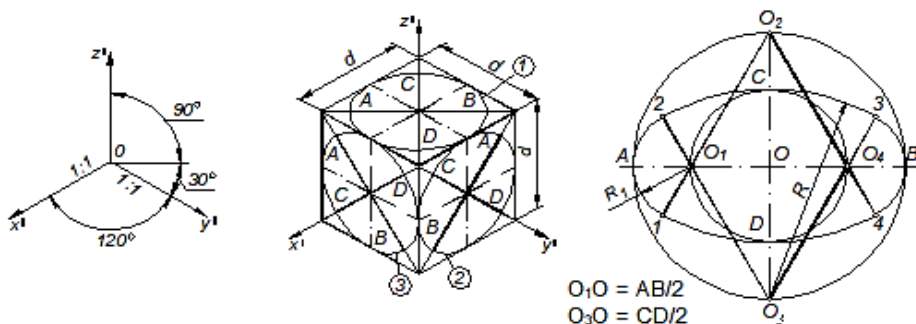


Рис. 34

Назначение разреза в аксонометрии то же, что и на ортогональных проекциях, т.е. выявить внутренние формы предмета. Разрезы на аксонометрических изображениях деталей, имеющих симметричную форму, выполняют, как правило, с помощью секущих плоскостей, проходящих вдоль плоскости симметрии детали (рис. 35). В данном случае разрез выполнен с помощью фронтальной и профильной секущих плоскостей (вырезана 1/4 часть). Наиболее распространенный способ построения аксонометрии с вырезом заключается в следующем:

1. Тонкими линиями вычерчивают полное аксонометрическое изображение детали, приняв точку пересечения горизонтальных проекций осевых линий детали за точку пересечения аксонометрических осей.
2. Наносят контуры сечения, образуемые каждой секущей плоскостью.
3. Изображение отсеченной части детали убирают, оставшуюся часть изображения - обводят. Части предметов, которые попали в секущую плоскость, заштриховывают. Направление штриховки для каждой секущей плоскости показано на рис. 35.

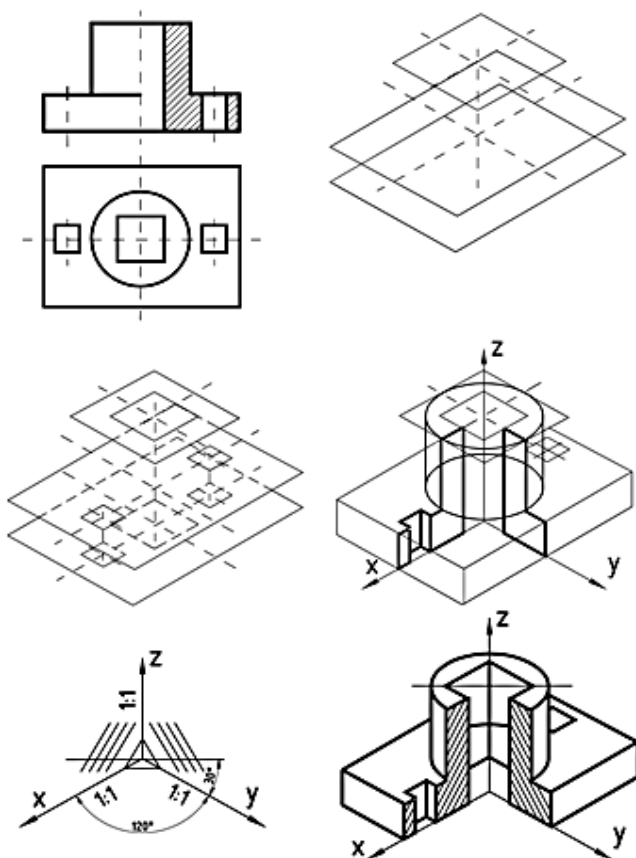


Рис. 35

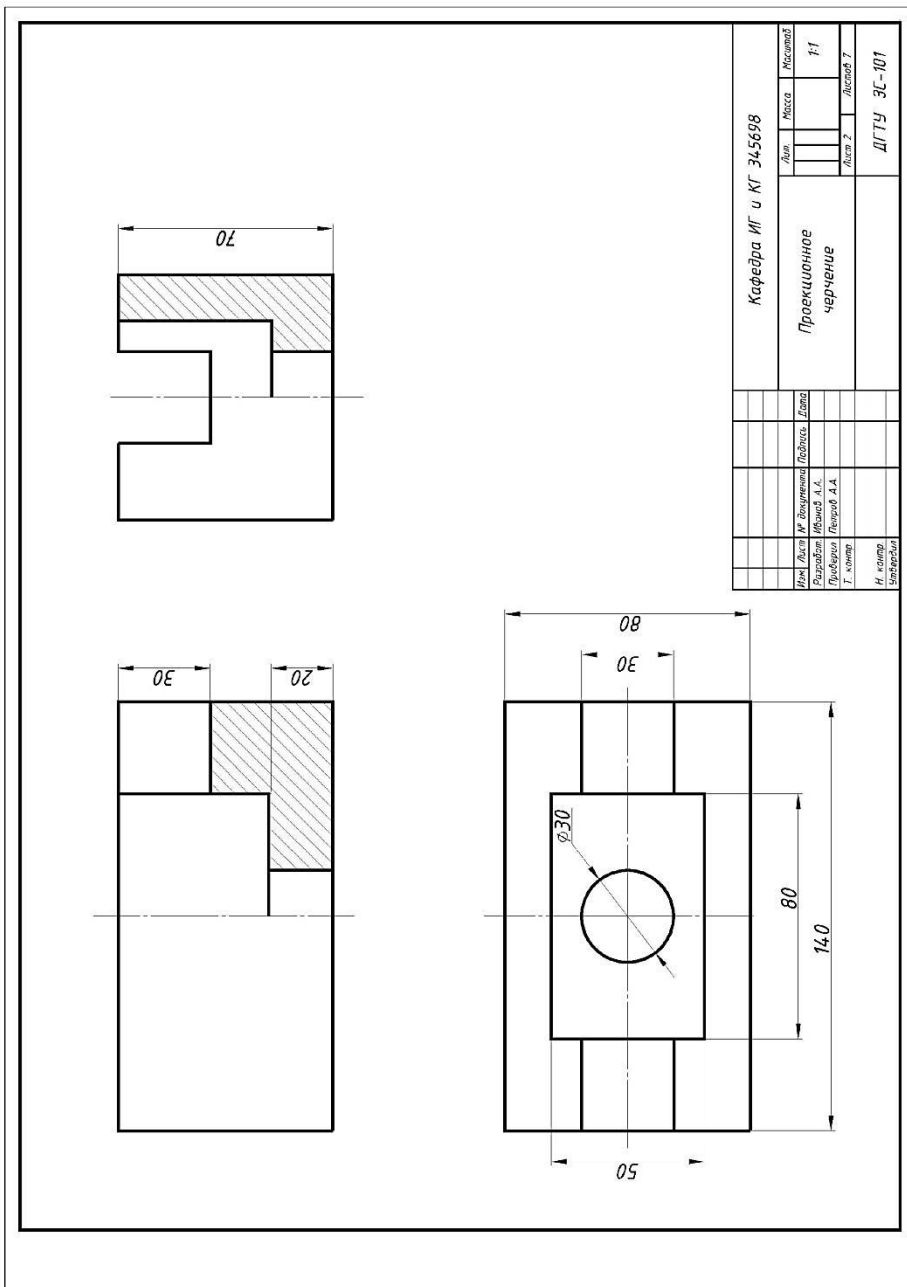
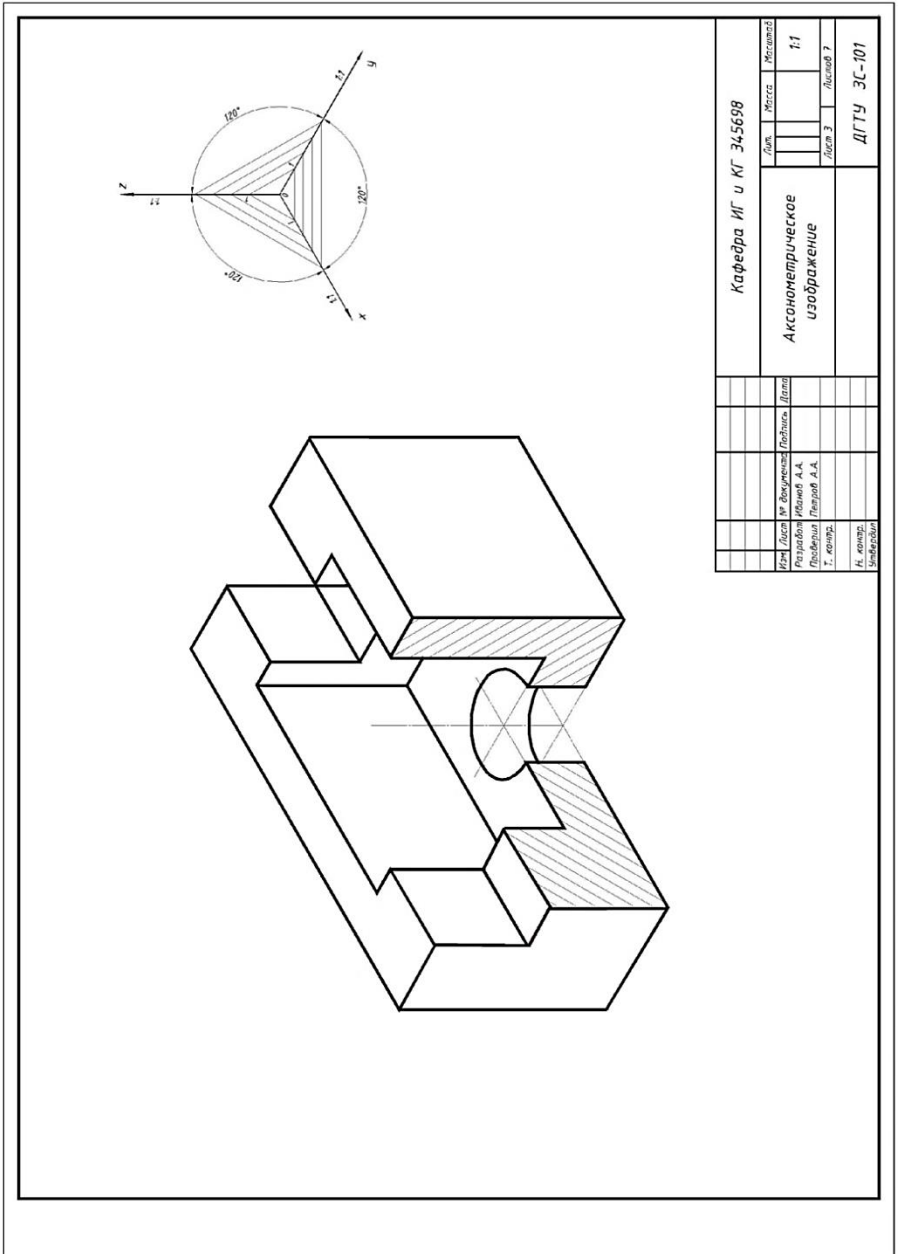


Рис.36



Кафедра ИГ и КГ 345698			
Лист	Жест	Масштаб	1:1
Аксонметрическое изображение		Лист 3	Листов 3
Дир. Дист. ИГ		ДГТУ ЗС-101	
Результат			
Профессор			
Доктор			
Инженер			
Стаж			
Образование			
Специальность			
Ученая степень			
Ученое звание			
Пол			
Дата рождения			
Место рождения			
Адрес			
Телефон			
E-mail			
Подпись			
Дата			

Рис.37
32

5.1. Задание к листу 4

Выполнить три задачи на изображение резьбовых соединений. Основная надпись по форме 2. Пример оформления листа 4 представлен на рис.43.

Задача 1. Построить болтовое соединение. Чертеж болтовых соединений следует вычерчивать по условным соотношениям, приведенным на рис. 8, числовые данные выбрать в табл.5 согласно варианту.

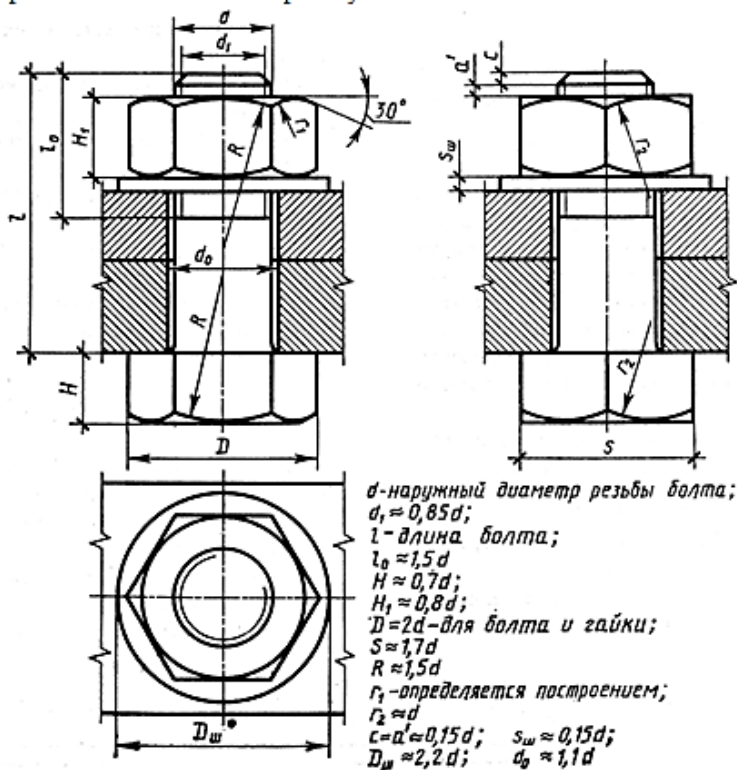


Рис.38

Чертеж выполняется с простановкой только тех размеров, которые указаны на рис.43.

Геометрическая схема соединения приведена на рис.39.

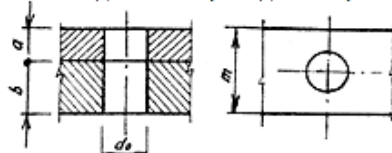


Рис.39

Таблица 5

Номер варианта	Соединение болтовое			
	d	a	b	m
0	16	25	35	60
1	14	22	44	48
2	18	25	30	45
3	27	20	40	60
4	22	25	35	54
5	24	20	24	53
6	27	30	40	58
7	10	15	35	58
8	14	20	35	53
9	12	18	38	58

Задача 2. Построить трубное соединение. Схема задания приведена на рис.40, числовые данные - в табл. 6.

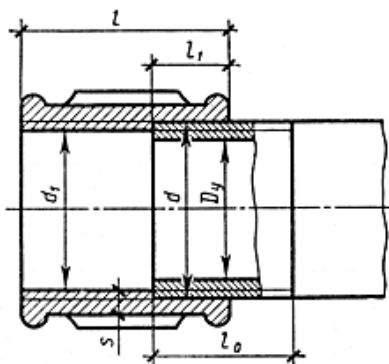


Рис.40

Таблица 6

Номер варианта	Обозначение резьбы трубной	$d=\varnothing$	D_y	d_1	l	l_0	Глубина завинчивания h_1	S
0,5	G2"	59,6	50	56,7	60	50	25	7
1,6	G1 3/4"	53,8	44	50,8	55	44	22	7
2,7,8	G1 1/2"	47,8	40	44,8	45	32	16	6
3,4,9	G1"	33,3	25	30,3	40	25	13	6

Задача 3. Вычертить условное изображение болтового соединения.

5.2. Методические указания к листу 4

Задача 1. Резьба образуется при винтовом перемещении некоторой плоской фигуры, задающей профиль резьбы, по цилиндрической или конической поверхности.

Независимо от профиля резьбу изображают условно:

а) на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярно к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, равную $\sim 3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис.41а);

б) в отверстии – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярно к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, равную $\sim 3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис.41б).

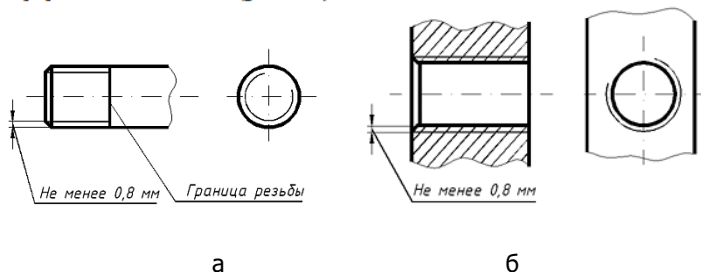


Рис.41

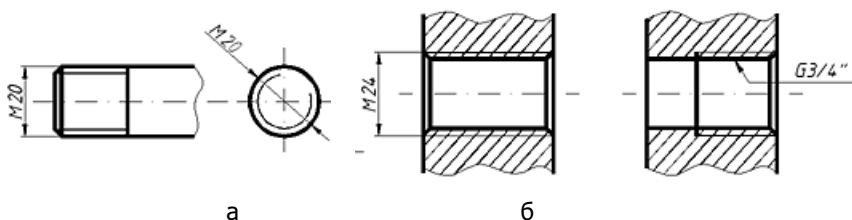


Рис.42

Самой распространенной крепежной резьбой является метрическая резьба. В обозначении метрической резьбы вместо значка диаметра ставится буква М и размер наружного диаметра резьбы в мм. Например: М20 (рис.42а).

В процессе выполнения задачи необходимо подобрать размеры болта по ГОСТ 7798-70, согласно которому длина болта от 20 до 80 мм кратна 5 мм, а от 80 мм и более кратна 10мм.

Задача 2. Детали, входящие в трубное соединение, подбирают по размерам заданного условного прохода D_y (рис.40). Трубная резьба условно обозначается в дюймах, например G3/4 (рис.42б).

1"~ 25.4мм, и G1 означает, соответственно, что резьба нарезана на трубе, внутренний диаметр (условный проход) которой равен 25,4 мм.

Задача 3. Выполнить условное изображение болтового соединения.

6. ЛИСТ 5

6.1. Задание к листу 5

Выполнить изображение плана здания. В качестве исходных данных на рис.46-50 представлены одноэтажные одноквартирные жилые дома из кирпича. Кровля из волокнистых асбоцементных листов. Перегородки гипсолитовые, толщиной 80мм, в санузлах - кирпичные, толщиной 120мм.

- Рис.46 является исходным для вариантов 0 и 5.
 Рис.47 является исходным для вариантов 1 и 6.
 Рис.48 является исходным для вариантов 2 и 7.
 Рис.49 является исходным для вариантов 3 и 8.
 Рис.50 является исходным для вариантов 4 и 9.

Размеры проемов:	дверные проемы:	Д – 1	2300 x 910;
		Д – 2	2070 x 810;
		Д – 3	2070 x 610;
		Д – 4	2070 x 1210;
	ДБ – 1	2300 x 900;	
		ОК – 1	1520 x 870;
		ОК – 2	1520 x 1470;
		ОК – 3	1520 x 2070;
	ОК – 4	1520 x 2640.	

На плане посчитать и проставить площади основных помещений. В кухне разместить газовую плиту и мойку. Размеры сантехоборудования представлены на рис.44.

Основная надпись по форме 1. Пример оформления листа 5 представлен на рис. 45.

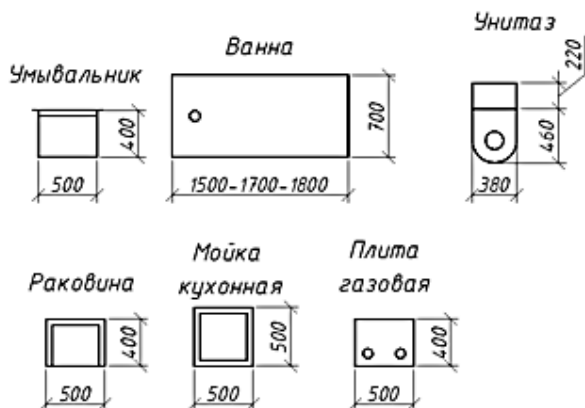


Рис.44

6.2. Методические указания к листу 5

План здания выполнить в масштабе 1:50.

План здания - это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне. Оформление плана должно соответствовать требованиям ГОСТ 21.501-93, ГОСТ 21.101-97. При выполнении плана этажа здания (сооружения) положение мнимой горизонтальной плоскости разреза принимают, как правило, на уровне 1/3 высоты изображаемого этажа или 1 м над изображаемым уровнем.

На планах этажей наносят и указывают:

- 1 - координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями, оси у деформационных швов;
- 2 - толщину стен и перегородок и их размерную привязку;
- 3 - все проемы, отверстия и т.п. с необходимыми разрезами и привязками. Для проемов с четвертями размеры показывают по наименьшей величине проема. Размеры дверных проемов в перегородках на планах не показывают;
- 4 - площади помещений. Площади помещений (с точностью до второго знака после запятой) приводят в нижнем правом углу плана и подчеркивают сплошной толстой линией;
- 5 - тип заполнения проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5 мм);
- 6 - марки элементов зданий, например лестниц, сантехкабин и т.п.;
- 7 - ссылки на фрагменты и узлы.

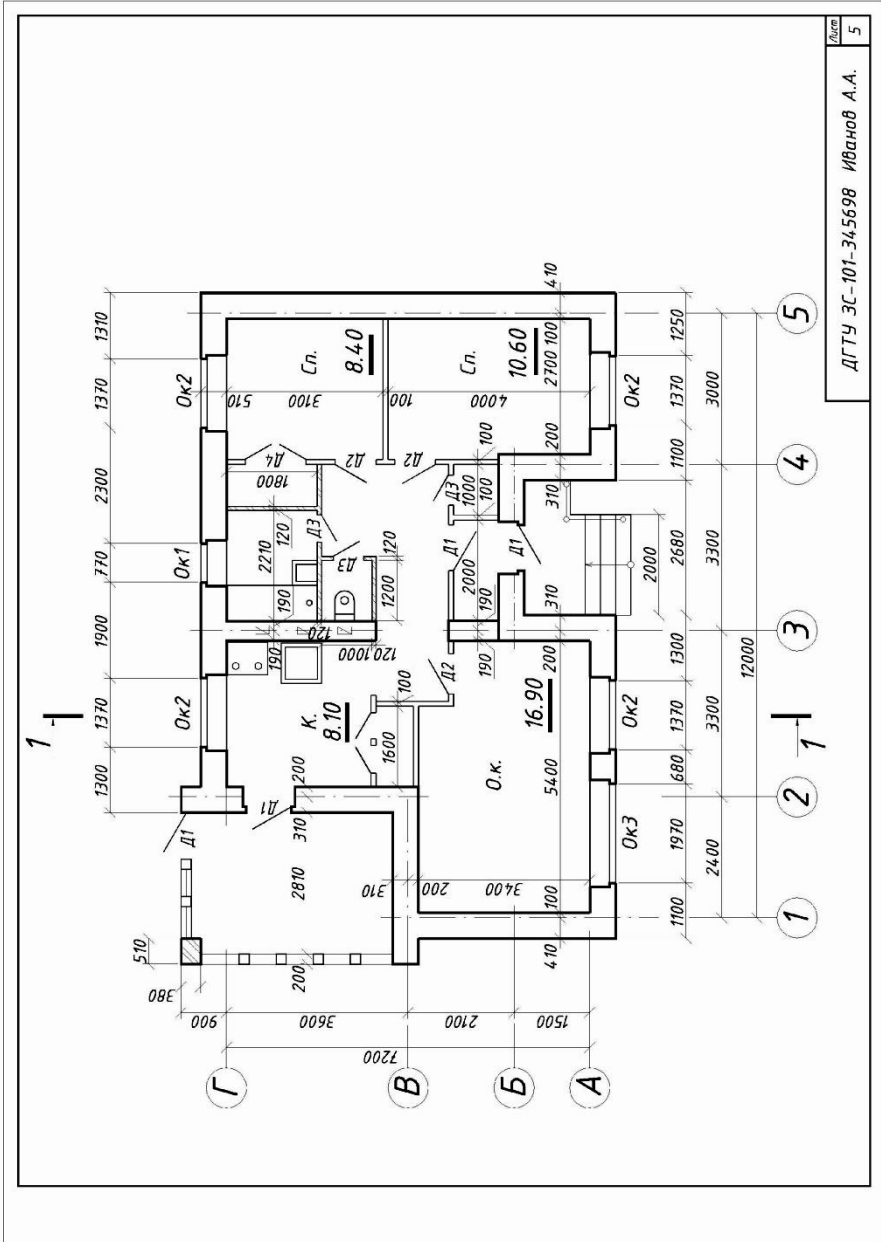
План рекомендуется вычерчивать в такой последовательности: нанести сетку координационных осей, затем вычертить наружные и несущие внутренние стены и перегородки в соответствии с правилами привязки их к координационным осям, показать оконные и дверные проемы, лестничные марши, вентиляционные и дымовые каналы. После этого нанести все необходимые наружные и внутренние размеры.

Внутри плана здания проставляют ширину, глубину каждого помещения, толщину стен и перегородок. Указывают привязку наружной плоскости стены к координационным осям. В дверных и оконных проемах указывают марку (тип) двери и окна.

Вне контура плана наносят три линии (цепочки) размеров: на первой (считая от контура плана) - размеры проемов и простенков с привязкой их к координационным осям; на второй - расстояния между осями; на третьей - расстояния между крайними координационными осями.

Первую линию размеров наносят на расстоянии 14-20 мм от контура стены, последующие - на расстоянии 7 мм друг от друга. Координационным осям присваивают марку, которую помещают на конце оси в кружке диаметром 8 мм. Размер шрифта для обозначения марок принимают 5. Вертикальные оси обозначают слева направо арабскими цифрами, горизонтальные оси - снизу вверх русскими заглавными буквами в алфавитном порядке.

План здания вычерчивать основной сплошной линией толщиной 0,4 мм, а капитальные стены, попавшие в разрез, - 0,8 мм.



Лист
5
ДГТУ ЭС-101-345698 Иванов А.А.

Рис.45

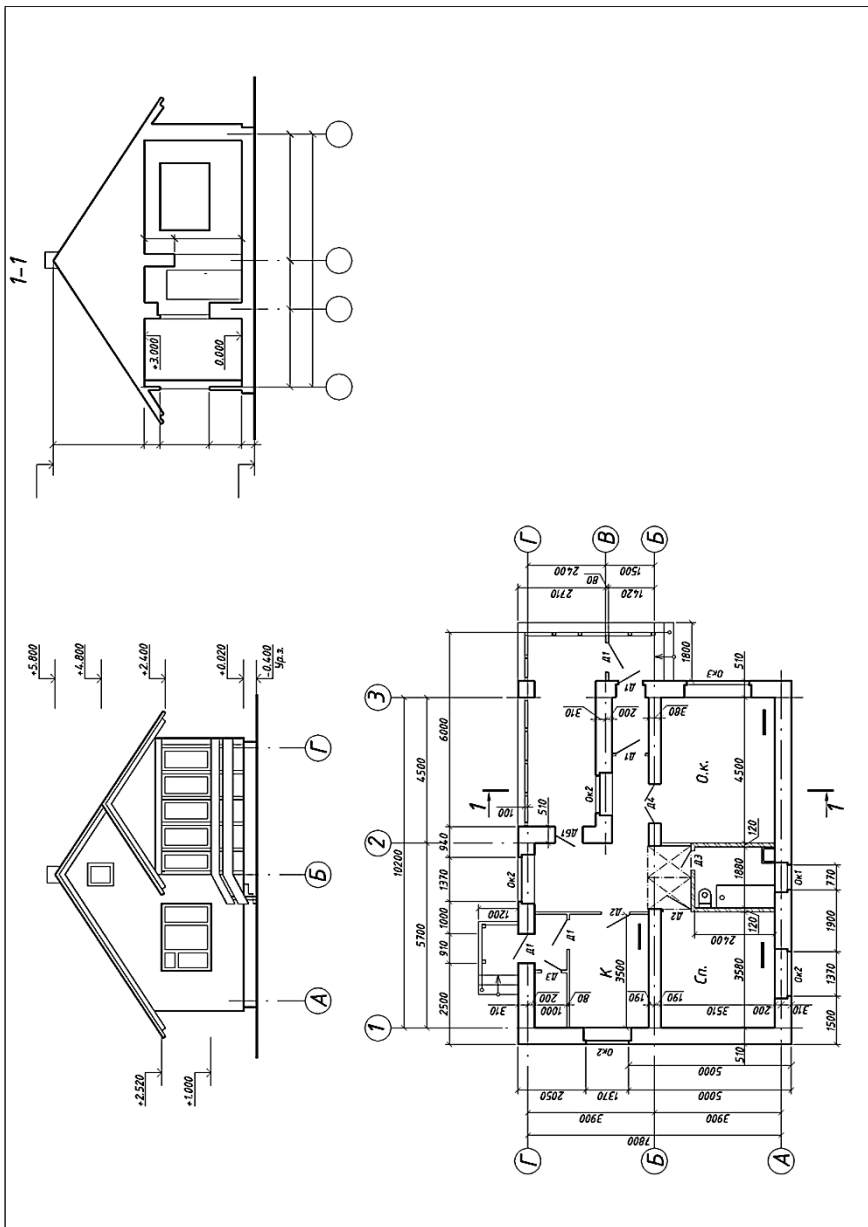


Рис.46

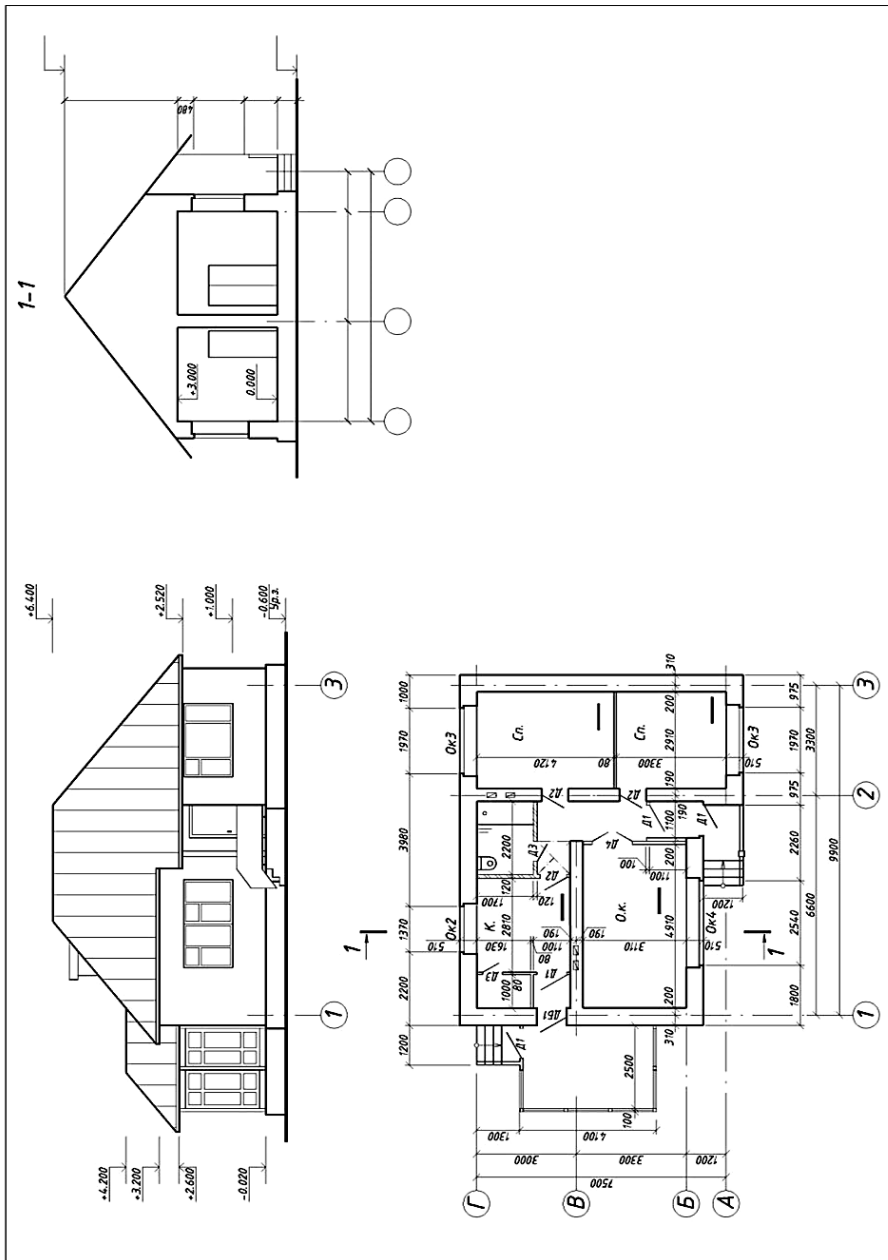


Рис.47

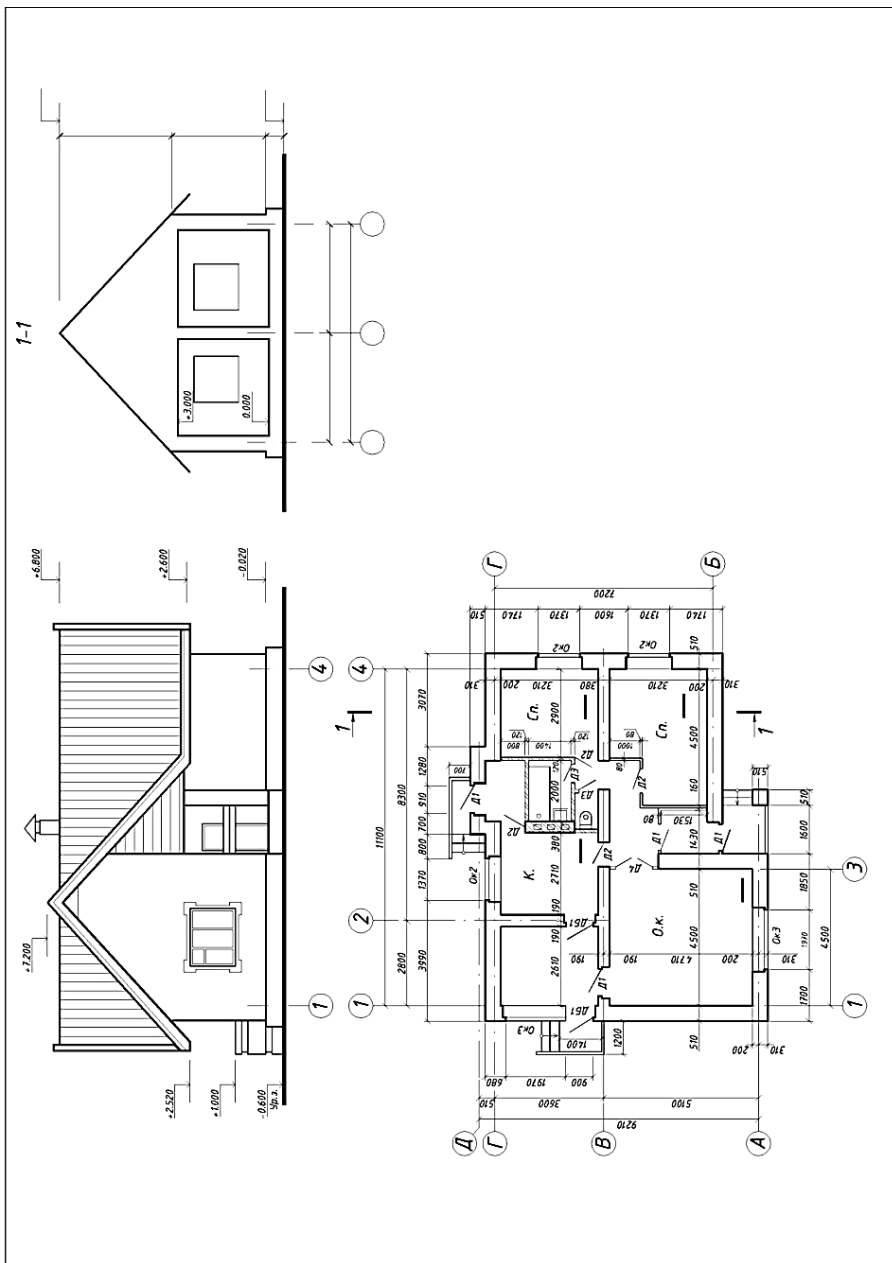


Рис.49

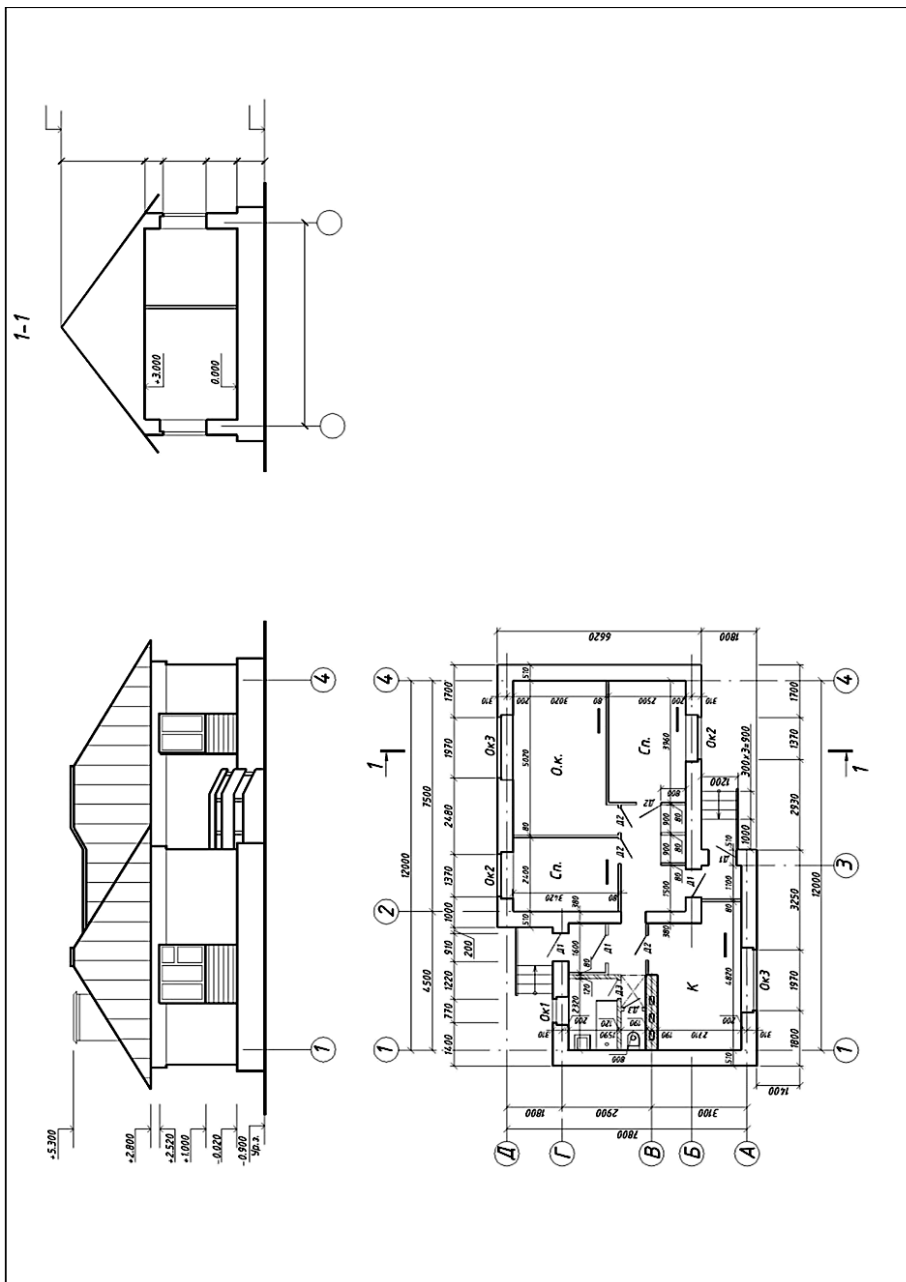


Рис.50

7. ЛИСТ 6

7.1. Задание к листу 6

Выполнить изображение фасада здания. Исходные данные выбирают аналогично листу 5.

Основная надпись по форме 3. Пример оформления листа 6 представлен на рис. 51.

7.2. Методические указания к листу 6

В масштабе 1:50 выполнить фасад здания.

Фасад - это ортогональная проекция здания на вертикальную плоскость. Оформление фасада должно соответствовать требованиям ГОСТ 21.501-93, ГОСТ 21.101-97.

На фасаде наносят и указывают:

- 1 - координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасадов (например, крайние, в местах уступов в плане и перепада высот);
- 2 - отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров);
- 3 - отметки, размеры и привязки проемов и отверстий, не указанных на планах и разрезах;
- 4 - типы заполнения оконных проемов, если они не входят в состав элементов сборных конструкций стен;
- 5 - вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих);

Фасады именуются по крайним координационным осям, например, "Фасад 1-12", и не подчеркиваются. Контур земли необходимо показывать линией толщиной 1,0...1,5 мм, выходящей за пределы контура фасада на 15...20 мм.

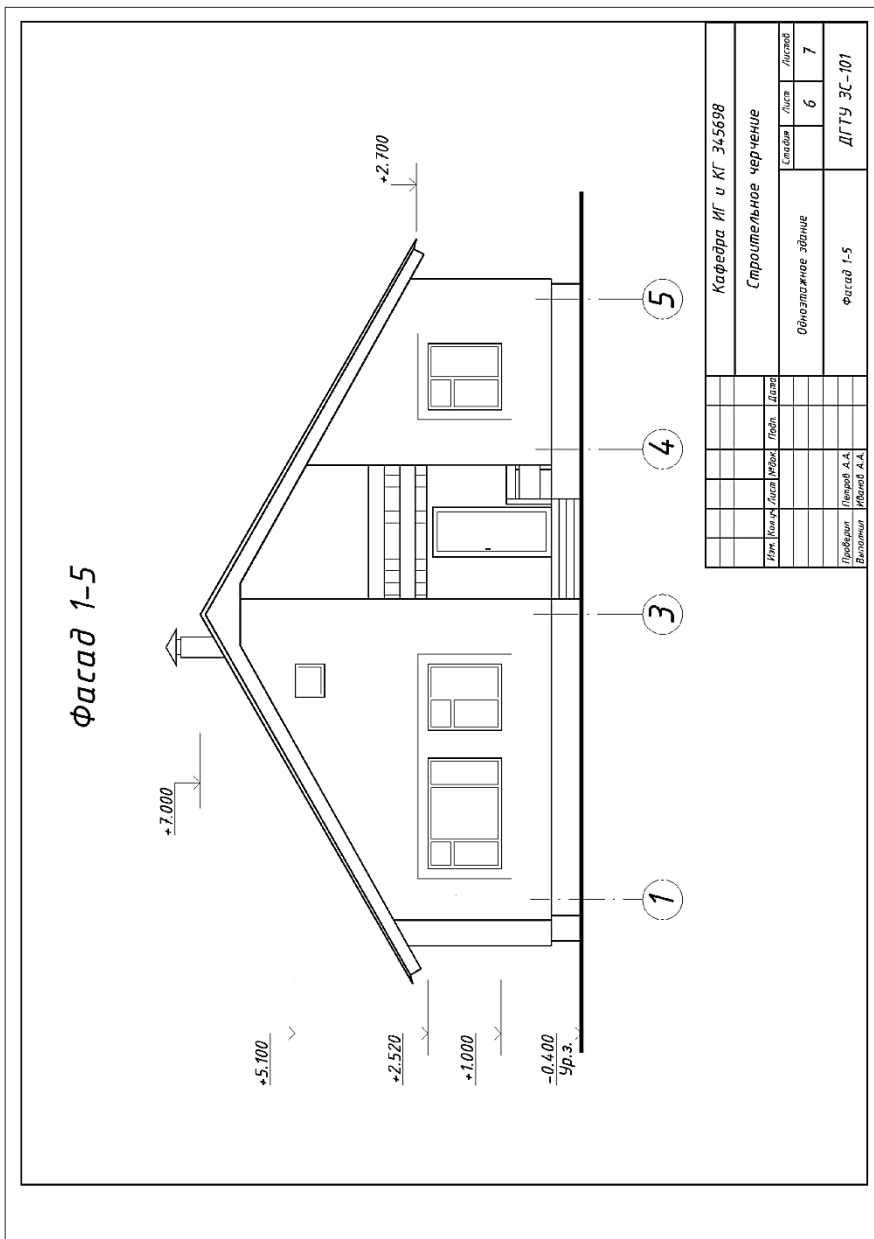


Рис.51

8. ЛИСТ 7

8.1. Задание к листу 7

Выполнить изображение разреза здания. Исходные данные выбирают аналогично листу 5. Основная надпись по форме 3. Пример оформления листа 7 представлен на рис. 52.

8.2. Методические указания к листу 7

В масштабе 1:50 выполнить разрез здания вертикальной секущей плоскостью по линии сечения, указанной на плане. Проставить недостающие размеры и отметки.

Разрезом называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Оформление разреза должно соответствовать ГОСТ 2.501-93, ГОСТ 21.101-97. На разрезах наносят и указывают:

- 1 – координационные оси здания и расстояния между ними и крайними осями;
- 2 – отметки уровня земли, пола этажей и площадок;
- 3 – отметки низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий и низа плит покрытия верхнего этажа многоэтажных зданий;
- 4 – отметку низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций;
- 5 – отметку верха стен, карнизов, уступов стен;
- 6 – размеры и привязку (по высоте) проемов, отверстий, ниш и т.п. в стенах и перегородках; для проемов с четвертями размеры указывают по наименьшему проему;
- 7 – толщину стен и их привязку к координационным осям здания (сооружения);
- 8 – марки элементов зданий (сооружений), не замаркированных на других изображениях;

Разрезы здания обозначают буквами или цифрами по типу "Разрез 1-1". Название изображения располагают над изображением и не подчеркивают. Размер шрифта 5. Толщина контурных линий назначается в зависимости от вида и содержания чертежа. В разрезах видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, выполняют сплошной тонкой линией.

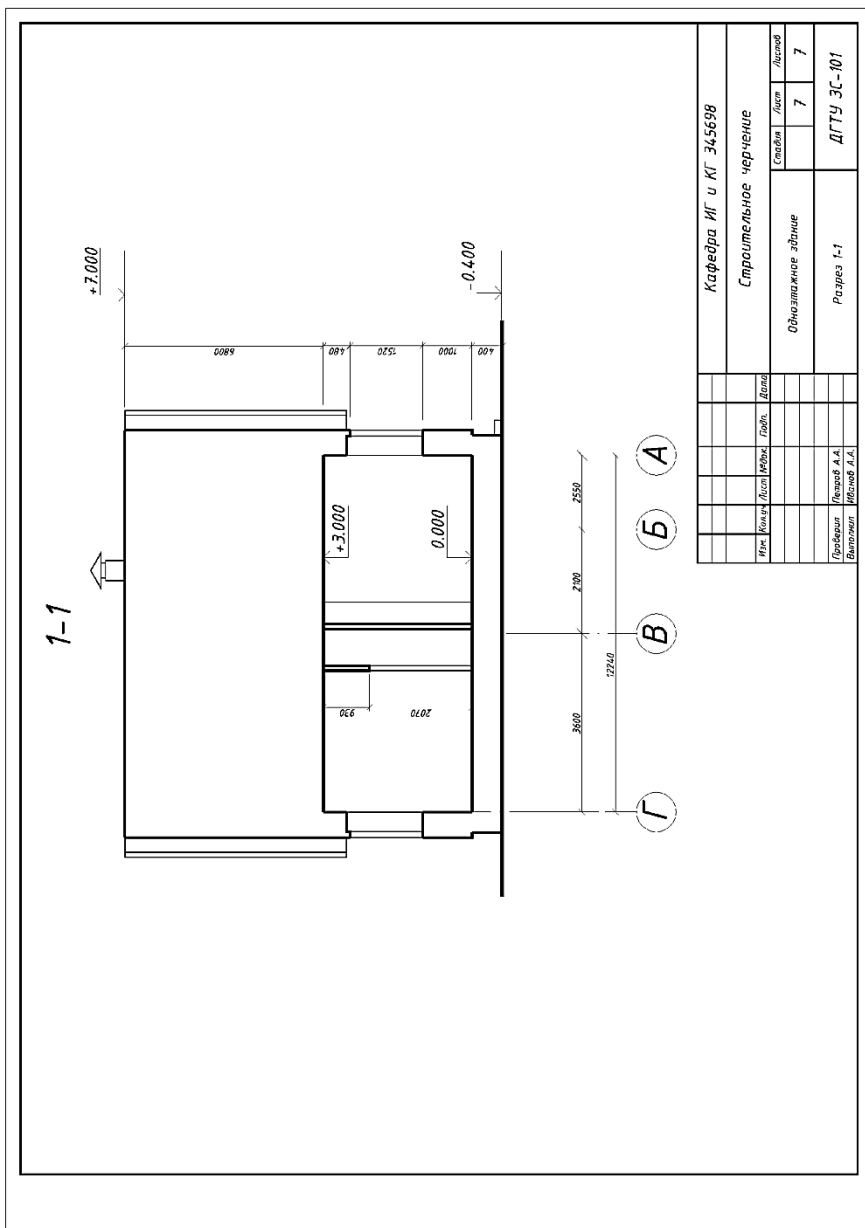


Рис.52

Список рекомендуемой литературы

К РАЗДЕЛУ 1

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Высш.шк., 1985, 288с.
2. Гордон В.О., Семенцов-Огневский М.А. Курс Начертательной геометрии: Учеб. пособие (Под ред. Ю.Б.Иванова. - 23 изд., перераб. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, -272 с. ил.
3. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Высш.шк.,1985, 136 с.
4. Фролов С.А. Начертательная геометрия: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989, 240 с.
5. Рыжов Н.Н. Образование поверхностей и их задание на комплексном чертеже. Метод. указан. по курсу начертательной геометрии. Изд. МАДИ, - М.: 1983.
6. Рыжов Н.Н. Главные позиционные задачи. Метод. указан. по курсу начертательной геометрии. Изд. МАДИ, М.: 1984.
7. Рыжов Н.Н. Метрические задачи. "Преобразование комплексного чертежа". Метод. указан. по курсу "Начертательная геометрия". Изд. МАДИ. - М.: 1985.

К РАЗДЕЛУ 2

1. ГОСТ 21.101 - 97. Основные требования к проектной и рабочей документации.
2. ГОСТ 21.501 - 93. Правила выполнения архитектурно - строительных чертежей.
3. ГОСТ 2.101-68. Виды изделий.
4. ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов.
5. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.
6. ГОСТ 2.301-68. Форматы.
7. ГОСТ 2.302-68. Масштабы.
8. ГОСТ 2.303-68. Линии.
9. ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные.
- 10.ГОСТ 2.305-68. Изображения - виды, разрезы, сечения.
- 11.ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- 12.ГОСТ 2.311-68. Изображение резьбы.
- 13.ГОСТ 2.317-69. Аксонометрические проекции.
- 14.Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение. М., 1992.
- 15.Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. Минск, 2004.