

Министерство образования и науки Украины

Севастопольский национальный технический
университет



ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ КОРАБЛЕСТРОИТЕЛЕЙ

Методические указания
для индивидуальной работы студентов
дневной и заочной форм обучения
специальностей:

7.100201 «Корабли и океанотехника»

7.100201.01 «Океанотехника»

Севастополь
2008



УДК 515(075)

Индивидуальные задания по начертательной геометрии для кораблестроителей: Методические указания для индивидуальной работы студентов дневной и заочной форм обучения специальностей: 7.100201 «Корабли и океанотехника» и 7.100201.01 «Океанотехника» / Разраб. А.Ф. Медведь, В.Г. Серeda, Н.Я. Смиринская. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008. – 52 с.

Методические указания содержат индивидуальные задания по начертательной геометрии с примерами их выполнения, что способствует развитию пространственного воображения студентов и приобретению практических навыков решения конструктивных задач. Предусмотрено задание по специальности – построение каркасной поверхности и ее развертки.

Методические указания утверждены на заседании кафедры начертательной геометрии и графики, протокол №10 от 31 мая 2008 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Смагин В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры начертательной геометрии и графики.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Принятые обозначения и символы.....	5
2. Запись операций.....	6
3. Определения и понятия.....	7
4. Свойства проецирования.....	9
5. Оформление индивидуальных заданий.....	14
6. Геометрические построения.....	16
6.1. Расчетно-графическое задание.....	16
7. Моделирование структуры геометрических объектов.....	22
7.1. Расчетно-графическое задание.....	22
7.2. Вопросы для самопроверки.....	25
8. Моделирование композиции геометрических форм.....	26
8.1. Расчетно-графическое задание	26
8.2. Вопросы для самопроверки	29
9. Моделирование сечений геометрических тел.....	29
9.1. Расчетно-графическое задание.....	29
9.2. Вопросы для самопроверки.....	33
10. Моделирование линий пересечения поверхностей.....	33
10.1. Расчетно-графическое задание.....	33
10.2. Вопросы для самопроверки.....	37
11. Моделирование сложных геометрических тел.....	38
11.1. Расчетно-графическое задание.....	38
11.2. Вопросы для самопроверки.....	41
12. Моделирование метрических характеристик объектов.....	42
12.1. Расчетно-графическое задание.....	42
12.2. Вопросы для самопроверки.....	42
13. Выполнение чертежа каркасной поверхности (отсека поверхности судна).....	45
13.1 Расчетно-графическое задание.....	45
13.2. Вопросы для самопроверки.....	49
14. Развертка отсека судовой поверхности	50
14.1. Расчетно-графическое задание.....	50
14.2. Вопросы для самопроверки.....	50
Заключение.....	52
Библиографический список.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – закрепление теоретического материала, практическое применение приобретенных знаний, развитие графических навыков и пространственного мышления, умение представить пространственные формы объектов по их изображениям (проекциям) и описанию, а также умение изображать вновь проектируемые объекты.

Основой для решения задач является усвоение свойств ортогональных проекций и овладение способами преобразования проекций. После изучения основных теоретических положений, студенты переходят к решению задач и выполнению расчетно-графических работ (заданий). Любая задача сначала решается мысленно в пространстве (составляется алгоритм решения) и только потом переносится на чертеж.

Под алгоритмом решения задачи в начертательной геометрии понимают выполнение в определенном порядке системы графических операций для решения всех задач.

Чтобы облегчить запоминание алгоритма, его формируют в свернутом виде на объектном языке. В такой краткой формулировке алгоритм представляется как совокупность геометрических построений, выполненных в пространстве. Алгоритм решения каждой задачи составляется из алгоритмов элементарных конструктивных задач, решаемых на основании свойств ортогональных проекций, и четырех основных задач преобразования комплексного чертежа.

Применение алгоритмов позволяет обобщить различные способы и интерпретации решения задач, установить связь между ними, обосновать причинность всех графических операций, облегчить процесс изучения начертательной геометрии.

Вариант для выполнения задания определяется как остаток от деления трех последних цифр номера зачетной книжки на 30. Например, если номер зачетной книжки студента 030226, то он выполняет 16-й вариант, так как при делении 226 на 30 в остатке будет 16. Если остаток равен нулю, то принимается 30 вариант.

1. ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СИМВОЛЫ

Точка в пространстве обозначается прописными буквами латинского алфавита: A, B, C, D,...или цифрами: 1, 2, 3,...

Прямые и кривые линии – строчными буквами латинского алфавита: a, b, c, d,... Линии уровня – строчными буквами: горизонтали – h, фронтоли – f, профильные – p.

$\vec{d}$, $\vec{d}$ – направляющие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности; $\vec{q}$, $\vec{q}$ – образующие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности.

Плоскости и поверхности – прописными буквами греческого алфавита: Σ , Δ , P, Г,...

Плоские углы – малыми буквами греческого алфавита: α , β , δ , η ,...

Принятая система координат OXYZ.

Оси проекций на чертеже X_{12} , Y_{13} , Z_{23} , начало координат O.

Плоскости проекций – буквой П с индексами 1, 2, 3, 4, 5,... Основные плоскости проекций: P_1 – горизонтальная, P_2 – фронтальная, P_3 – профильная.

Проекции точек, прямых линий, плоскостей, поверхностей, углов – теми же буквами что и в пространстве, с добавлением подстрочного индекса соответствующей плоскости проекций: A_1 , a_1 , Σ_2 , Δ_2 ...

При замене плоскостей проекций новая ось – буквой с соответствующим индексом: X_{14} , Y_{25} и т.д.

Новое положение точки $\bar{A}_4$, $\bar{A}_5$ после одного вращения (перемещения) или после двух соответственно.

Плоскость аксонометрических проекций обозначается буквой П со знаком штрих – P' .

Аксонометрические проекции точек, прямых, плоскостей и углов обозначаются теми же буквами со штрихом – A' , a' , Σ' ,...

Вторичные проекции имеют внизу индекс прямоугольных проекций, а сверху – штрих: A_1' , a_1' , Σ_1' .

Аксонометрические оси обозначаются буквами X' , Y' , Z' , начало координат буквой O.

Принятые символы:

$\equiv$ – тождественность;

$\supset$ – проходит через;

$\perp$ – перпендикулярность;

$\cup$ – соединение;

$\dot{\div}$ – скрещивание;

$\wedge$ – и;

$=$ – равно, есть;

$?$ – построить, определить;

$\subset$ – лежит на;

$\parallel$ – параллельность;

$\cap$ – пересечение;

$\bar{\cap}$ – касание;

$/$ – не;

$\vee$ – или;

$\Rightarrow$ – если..., то;

$!$ – строим, определяем.

2. ЗАПИСЬ ВЫРАЖЕНИЙ

! $A \equiv B$ – строим точку A , совпадающую с точкой B .

! $A \subset \ell$ – строим точку A , принадлежащую прямой ℓ .

! $\ell \supset A$ – строим прямую ℓ , проходящую через точку A .

! $\ell \supset A \wedge B$ – строим прямую ℓ , проходящую через точки A и B .

! $A \subset \Delta$ – строим точку A , принадлежащую плоскости Δ .

! $\Delta \supset A$ – строим плоскость Δ , проходящую через точку A .

! $\ell \subset \Delta$ – строим прямую, принадлежащую плоскости Δ .

! $A \supset \ell$ – строим точку A , проходящую через прямую ℓ .

! $\blacksquare \subset \Delta$ – строим горизонтальную прямую $\blacksquare$, принадлежащую плоскости Δ .

! $\ell \textcircled{C} \Delta$ – строим прямую ℓ , параллельную плоскости Δ .

! $\Delta \textcircled{1} \ell$ – строим плоскость Δ , параллельную прямой ℓ .

! $\Delta \textcircled{1} Y$ – строим плоскость Δ , параллельную плоскости Y .

! $\ell \perp \blacksquare$ – строим прямую ℓ , перпендикулярную к горизонтальной прямой $\blacksquare$.

! $\blacksquare \perp \ell$ – строим фронтальную прямую, перпендикулярную к прямой ℓ .

! $\ell \perp \Delta$ – строим прямую ℓ , перпендикулярную к плоскости Δ .

! $\Delta \perp \ell$ – строим плоскость Δ , перпендикулярную к прямой ℓ .

! $\Delta \perp Y$ – строим плоскость Δ , перпендикулярную к плоскости Y .

! $K = \ell \cap \Delta$ – строим точку K , как результат пересечения прямой ℓ с плоскостью Δ .

! $1 = \ell \cap A\blacksquare$ – строим точку $\blacksquare$, как результат пересечения прямой ℓ с прямой $A\blacksquare$.

! $12 = \Delta \cap Y$ – строим прямую 12 , как результат пересечения плоскости Δ с плоскостью Y .

! $a \supset A \wedge \parallel b$ – строим прямую a , проходящую через точку A и параллельную другой прямой b .

! $a_1 \supset A_1 \wedge \parallel b_1$ – строим горизонтальную проекцию a_1 прямой a , проходящую через горизонтальную проекцию A_1 точки A и параллельную горизонтальной проекции b_1 другой прямой b .

! $1 = b \cap AC$ – строим точку 1 как результат пересечения двух прямых b и AC .

! $C_1 \subset A_1B_1$ – строим горизонтальную проекцию C_1 точки C на одноименной проекции A_1B_1 прямой AB .

! $D \notin \Delta$ – строим точку D , не лежащую на плоскости Δ .

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

Аксонometрия – измерение по осям (осеизмерение).

Горизонтальная прямая плоскости (горизонталь) – прямая, лежащая на плоскости и параллельная горизонтальной плоскости проекций.

Инвариантность – неизменяемость.

Инцидентность – отношение принадлежности между парой геометрических элементов имеющих различную размерность: точкой и прямой; прямой и плоскостью; точкой и плоскостью. Инцидентность определяется понятиями "лежит на" и "проходит через".

Комплексный чертеж (эпюр Монжа) – графическая модель объекта, состоящая из связанных между собой ортогональных проекций, лежащих в одной плоскости.

Конкурирующие прямые – прямые, лежащие в плоскости частного положения.

Конкурирующие точки – точки, лежащие на одном проецирующем луче.

Координаты – числа, выражающие расстояние точки от трех плоскостей проекций.

Линейные объекты – прямая, плоскость, многогранник.

Линия наибольшего наклона к горизонтальной плоскости проекций – прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная горизонтальной прямой плоскости (определяет наклон плоскости к горизонтальной плоскости проекций).

Линия наибольшего наклона к профильной плоскости проекций – прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная профильной прямой плоскости.

Линия наибольшего наклона к фронтальной плоскости проекций – прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная фронтальной прямой плоскости.

Линия связи – прямая, соединяющая две любые проекции точки.

Моделирование структуры объекта – построение проекций объекта.

Модель объекта – совокупность геометрических элементов, отображающих структуру пространственного объекта.

Наглядность чертежа – возможность установить по изображению

форму объекта.

Нелинейные объекты – кривые линии и поверхности.

Обратимость чертежа – возможность определения истинных размеров изображенного объекта.

Объект – пространственная фигура, состоящая из геометрических элементов (точек, линий, поверхностей).

Одноименные проекции – проекции геометрических элементов на одну и ту же плоскость проекций.

Определитель многогранника – совокупность всех его вершин и ребер, т.е. каркас.

Ось проекций – линия пересечения двух плоскостей проекций.

Параллельность – отсутствие общих точек у двух прямых, лежащих в одной плоскости, или у прямой и плоскости или у двух плоскостей.

Пересечение – наличие общих точек у геометрических элементов.

Перпендикулярность – свойство двух прямых, прямой и плоскости или двух плоскостей, которые пересекаются друг с другом и образуют в точке пересечения прямой угол (две плоскости в этом случае образуют по линии пересечения двугранный прямой угол).

Плоскости проекций – три грани куба (горизонтальная, фронтальная и профильная плоскости проекций).

Плоскость параллелизма – плоскость, параллельная двум скрещивающимся прямым.

Поверхность – множество положений движущейся линии в пространстве.

Проекция многогранника – проекции его каркаса (с обозначением всех вершин).

Проекция – изображение (отображение) объекта на плоскости (поверхности).

Профильная прямая плоскости – прямая, лежащая на плоскости и параллельна профильной, плоскости проекций.

Проецирование – процесс получения изображения (проекции) объекта или конструктивная связь между объектом и графической моделью.

Проецирующий луч – прямая, связывающая точку объекта с её проекцией.

Развертка – плоская фигура, полученная после совмещения поверхности с плоскостью путем изгиба без складок и разрывов.

Сечение многогранника – плоский многоугольник, число вершин которого равно числу пересеченных плоскостью ребер.

Структура объекта – схема взаимного расположения элементов объекта.

Фронтальная прямая плоскости (фронталь) – прямая, лежащая на плоскости и параллельна фронтальной плоскости проекций.

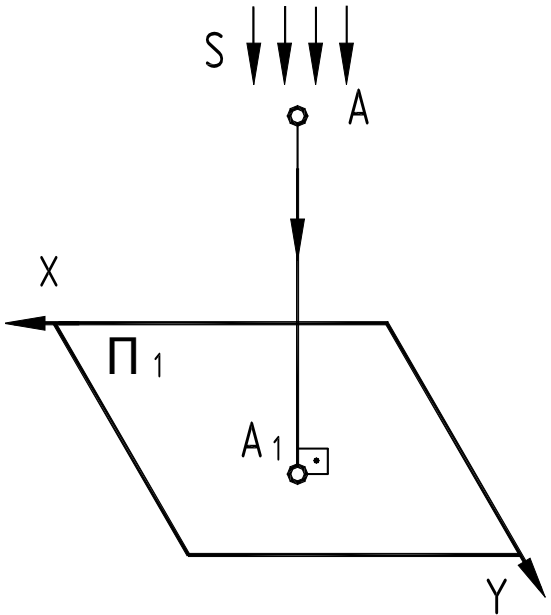
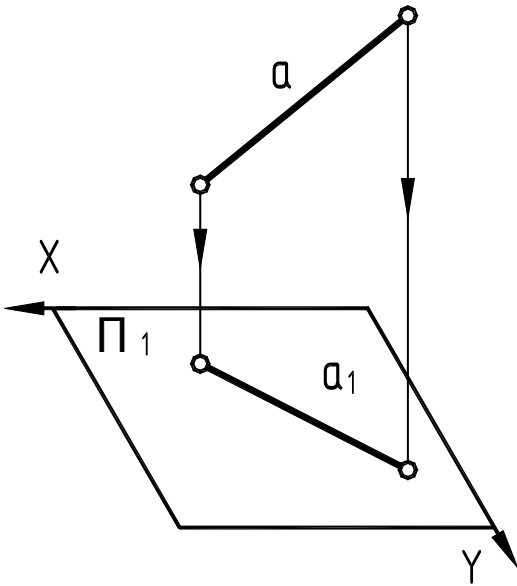
Чертеж – графическая модель существующих или воображаемых (проектируемых) объектов.

Элементы геометрического объекта – точки, линии (прямые и кривые), поверхности (плоскости).

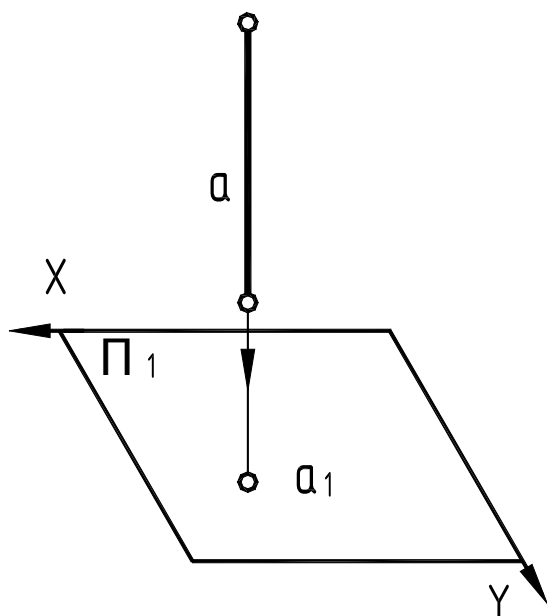
4. СВОЙСТВА ПРОЕЦИРОВАНИЯ

Решение задач основано на знании свойств ортогонального проектирования, представленных в таблице 1.

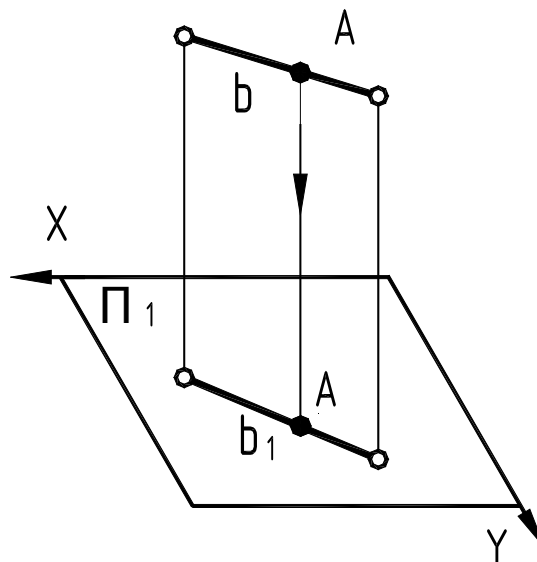
Таблица 1 – Свойства ортогонального проектирования

1. Проекцией точки является точка. 	2. Проекцией прямой является прямая (в общем случае). 
--	--

3. Проекцией проецирующей прямой является точка – след прямой (проекция прямой вырождается в точку).

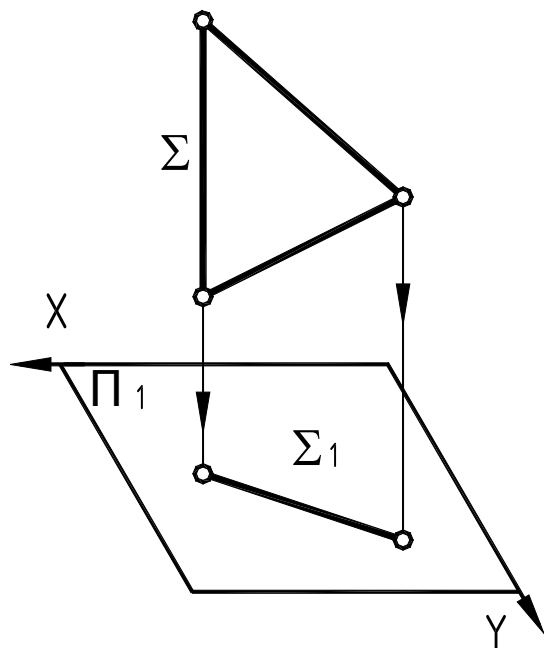


4. Проекция точки, лежащей на прямой, лежит на проекции этой прямой.

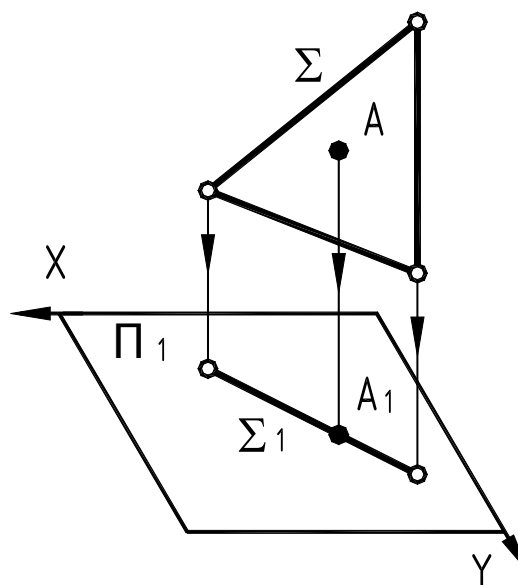


Продолжение таблицы 1

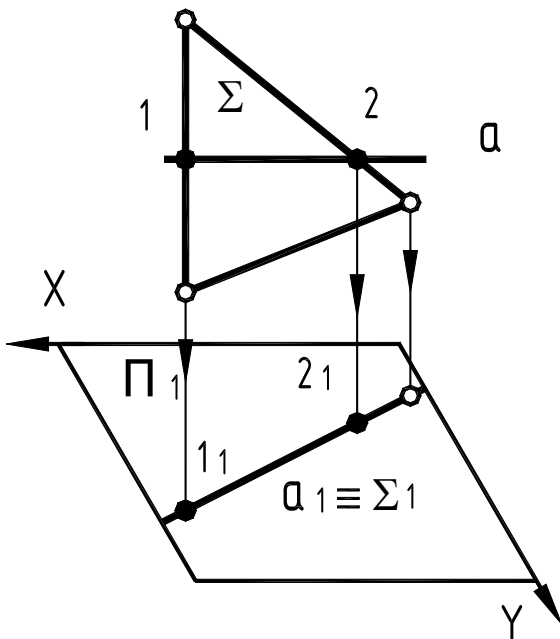
5. Проекцией проецирующей плоскости является прямая – след плоскости (проекция плоскости вырождается в прямую).



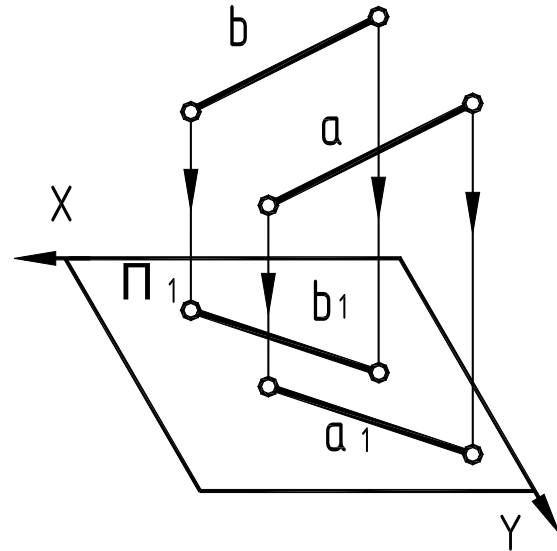
6. Проекция точки, принадлежащая проецирующей плоскости, лежит на следе плоскости.



7. Проекция прямой, принадлежащей проецирующей плоскости, совпадает со следом плоскости.

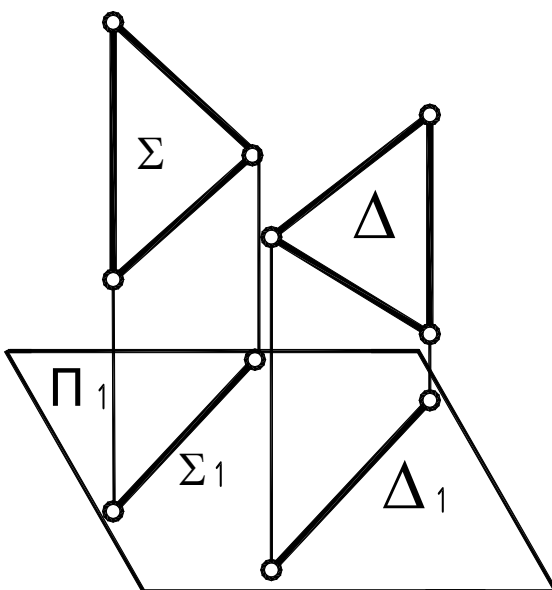


8. Проекции параллельных прямых параллельны.

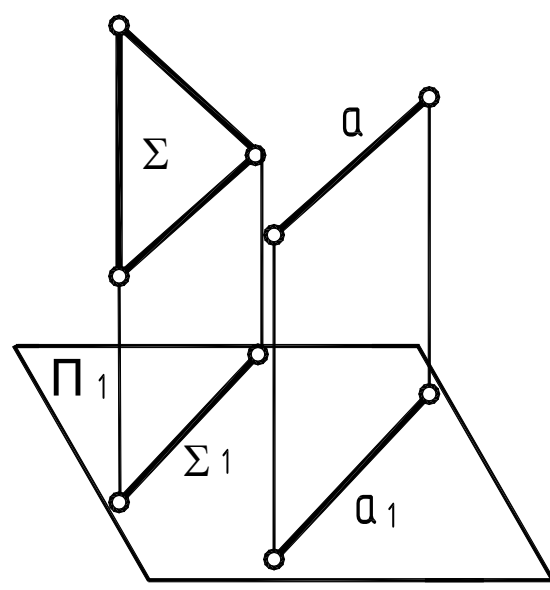


Продолжение таблицы 1

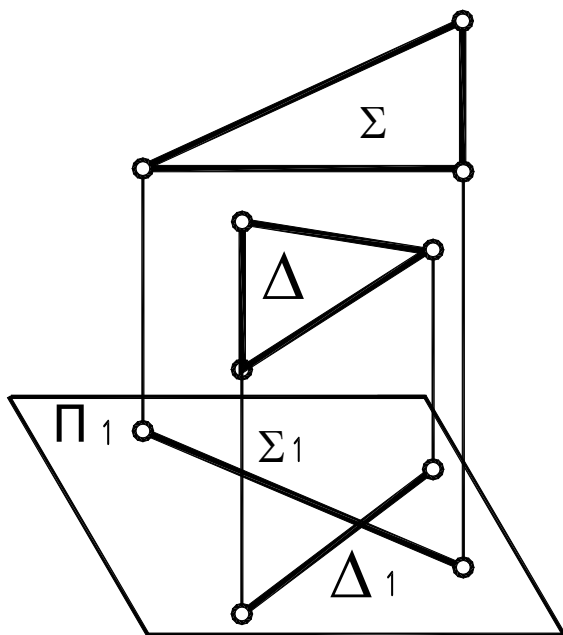
9. Следы параллельных проецирующих плоскостей параллельны.



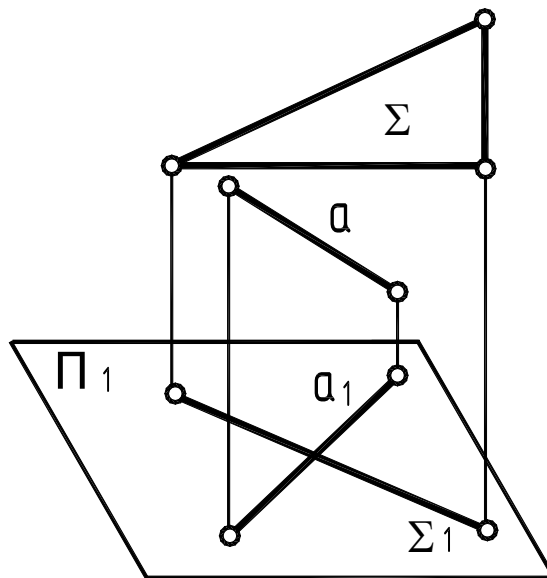
10. Следы проецирующей плоскости и проекция параллельной ей прямой параллельны.



11. Следы взаимно перпендикулярных проецирующих плоскостей перпендикулярны друг к другу.

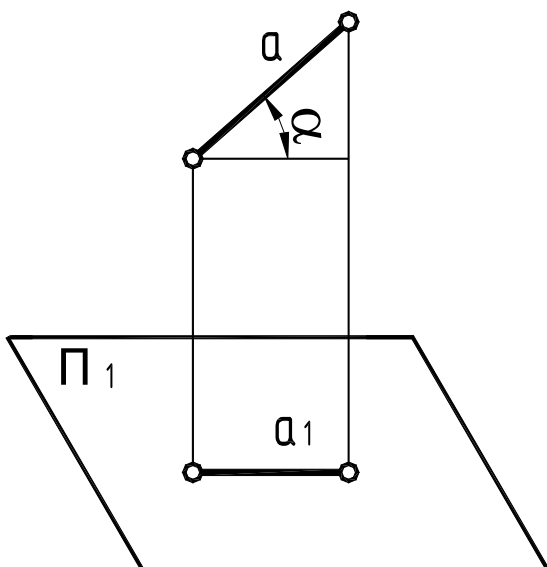


12. След проецирующей плоскости и проекция перпендикулярной к ней прямой взаимно перпендикулярны.

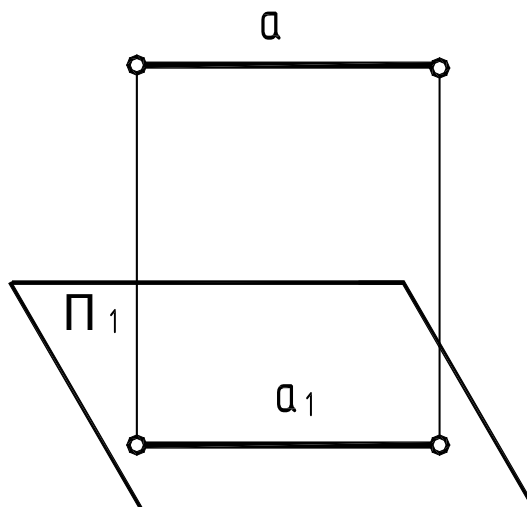


Продолжение таблицы 1

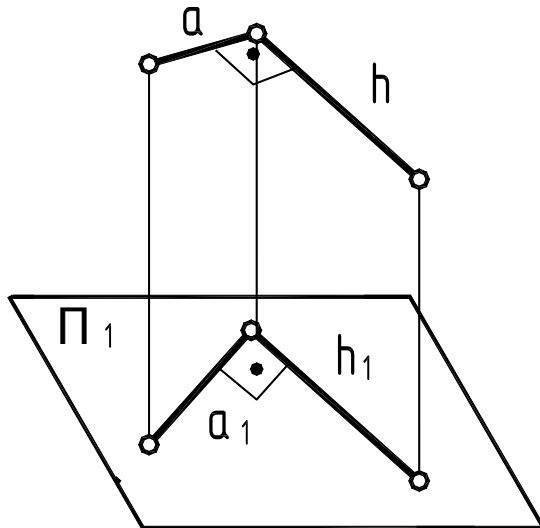
13. Проекция отрезка прямой, не параллельной плоскости проекций, меньше самого отрезка прямой, так как $a_1 = a \cos \alpha$.



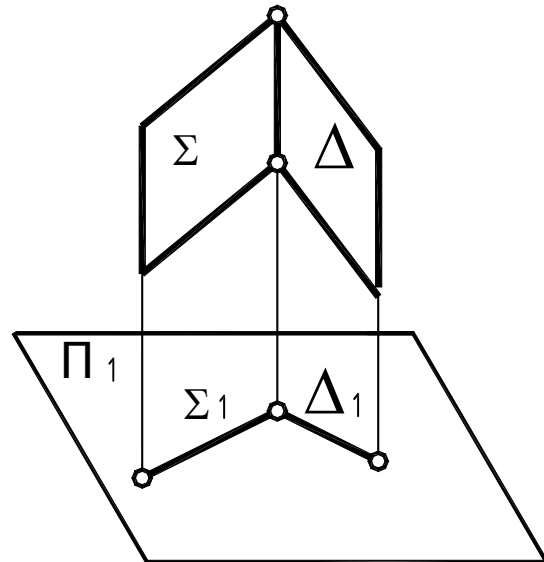
14. Проекция отрезка, параллельного плоскости проекций, равна самому отрезку (отрезок проецируется в истинную величину).



15. Проекции двух взаимно перпендикулярных пересекающихся или скрещивающихся прямых, одна из которых параллельна плоскости проекций, взаимно перпендикулярны.

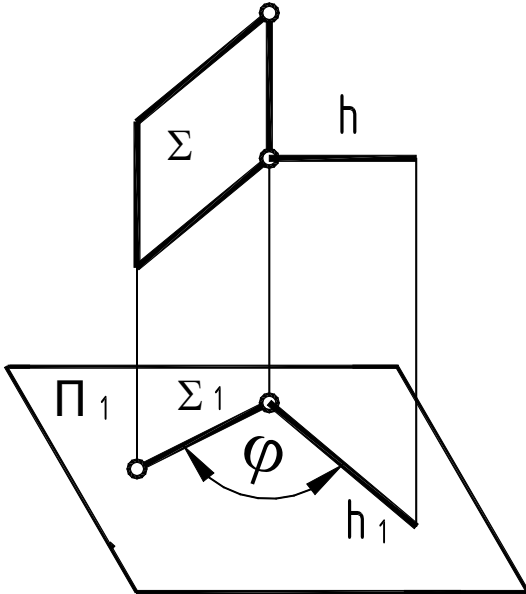


16. Следы двух проецирующих плоскостей образуют угол, равный углу между этими плоскостями.

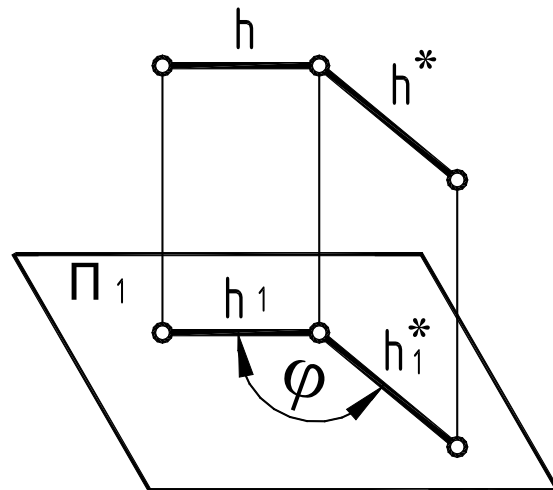


Продолжение таблицы 1

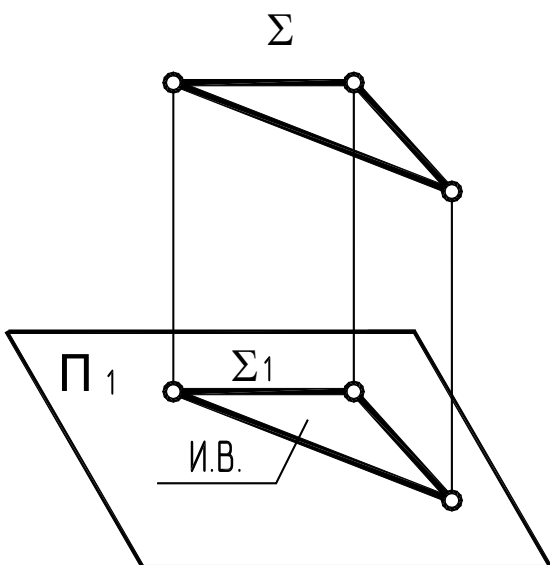
17. След проецирующей плоскости и проекции прямой, параллельной плоскости проекций, образуют угол, равный углу между прямой и плоскостью.



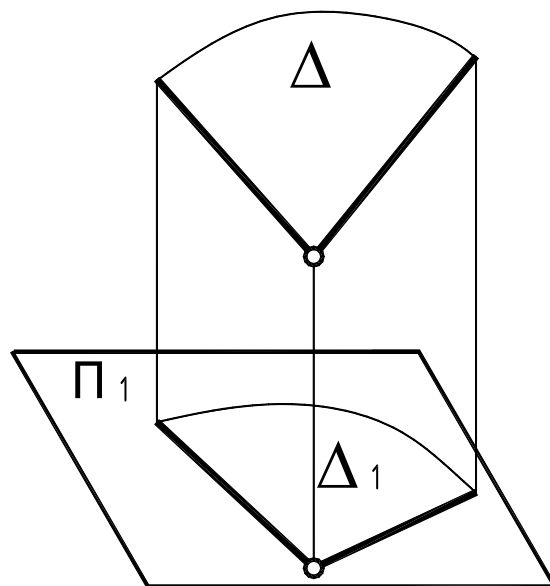
18. Проекции двух пересекающихся или скрещивающихся прямых, каждая из которых параллельна плоскости проекций, образуют угол, равный углу между этими прямыми.



19. Проекция любой плоской фигуры, параллельной плоскости проекций, равна самой фигуре.



20. Проекция любой криволинейной плоской фигуры не параллельной и не перпендикулярной плоскости проекций является криволинейной.



5. ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Изучение курса начертательной геометрии сопровождается выполнением студентами расчетно-графических заданий, способствующих закреплению теоретического материала курса, увязыванию теории с практическими задачами, освоению графических приемов решения задач и развитию пространственного представления.

К выполнению и оформлению заданий предъявляются следующие требования:

- каждое задание является индивидуальным и может содержать несколько задач и выполняется карандашом на листе формата А3(420х297);
- обозначение чертежей выполняется по следующей схеме: **СНТУ.101600.001**, где **СНТУ** – сокращенное наименование вуза; **1** – номер задания; **016** – номер варианта; **001** – номер листа в задании;
- все геометрические построения и условия задач выполняют с помощью чертежных инструментов, карандашом Т(Н) тонкими линиями (0,2 мм). Затем линии видимого контура обводят карандашом М(В) сплошной линией толщиной 0,6...0,8 мм, линии невидимого контура – штриховой линией 0,3...0,4 мм, а все остальные – тонкой линией 0,2...0,4 мм;
- надписи на поле чертежа и буквенные обозначения выполняются шрифтом типа Б с наклоном согласно ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта – 5;
- над каждой задачей проставляется ее порядковый номер;
- наглядные изображения строятся в прямоугольной изометрии или фронтальной диметрии согласно ГОСТ 2.317- 68.

Прежде, чем приступить к выполнению очередного задания необходимо:

- изучить материал соответствующей темы по конспекту лекций или учебнику и подкрепить изученный раздел самостоятельным решением задач;
- уяснить пространственное расположение исходных геометрических элементов в задаче;
- наметить последовательность пространственных операций, которые необходимо выполнить для решения задачи;
- выполнить все графические построения и нанести буквенные обозначения.

При выполнении каждого задания следует придерживаться такой последовательности:

- наметить рамку чертежа по формату;
- выполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68;
- наметить место для каждой задачи;
- перенести на лист чертежи условий задач;
- проверить решение каждой задачи;
- выполнить графическое решение задач;
- произвести обводку чертежа, рамки и основной надписи;
- нанести буквенные обозначения на поле чертежа и текст в основной надписи.

Выполненные чертежи брошюруются в альбом. Образец титульного листа альбома приведен на рисунке 1.

Студенты заочной формы обучения представляют выполненные графические работы на рецензирование за месяц до начала установочной сессии.

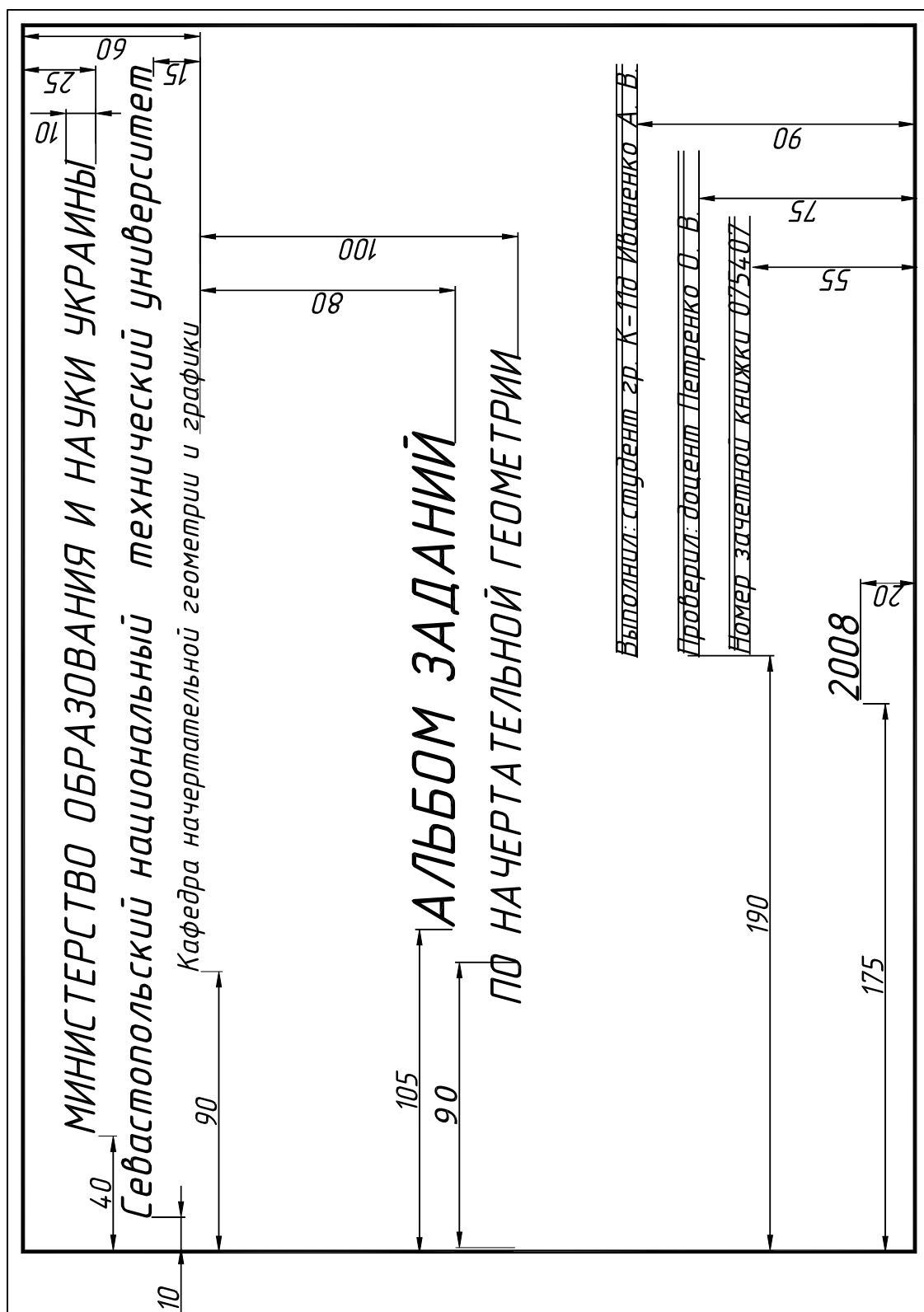


Рисунок 1

6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

6.1. Расчетно-графическое задание

Цель задания – усвоение основных правил оформления чертежей и овладение техникой геометрических построений.

Рекомендации к выполнению задания. Исходные данные для выполнения задания выбираются по вариантам в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Задание выполняется на листе формата А3 (420х297). Образец выполнения задания приведен на рисунке 2. На листе выполняется швеллер и крюк 1 (нечетные варианты) или двутавр и крюк 2 (четные варианты), а также кривые линии (овал, эллипс и погибь бимса).

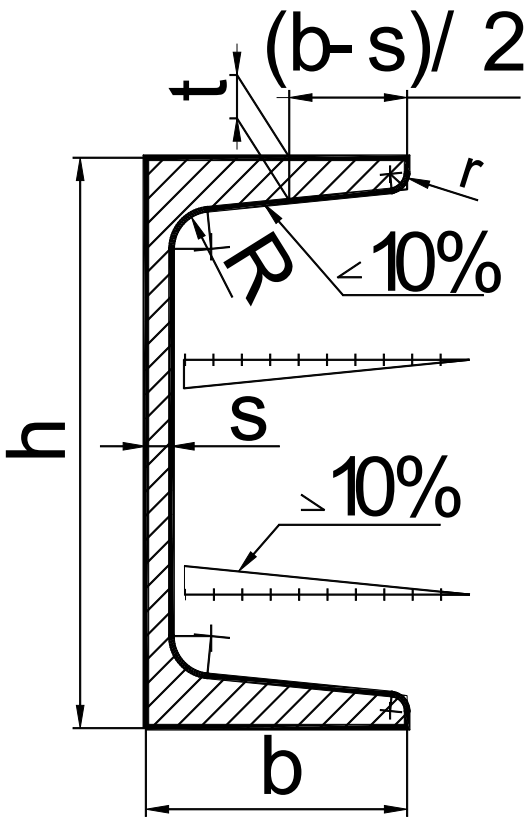
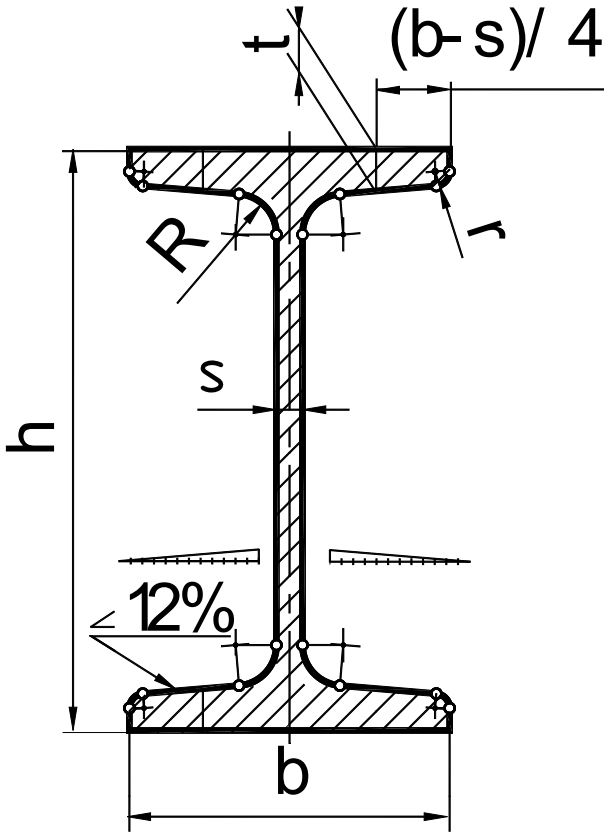
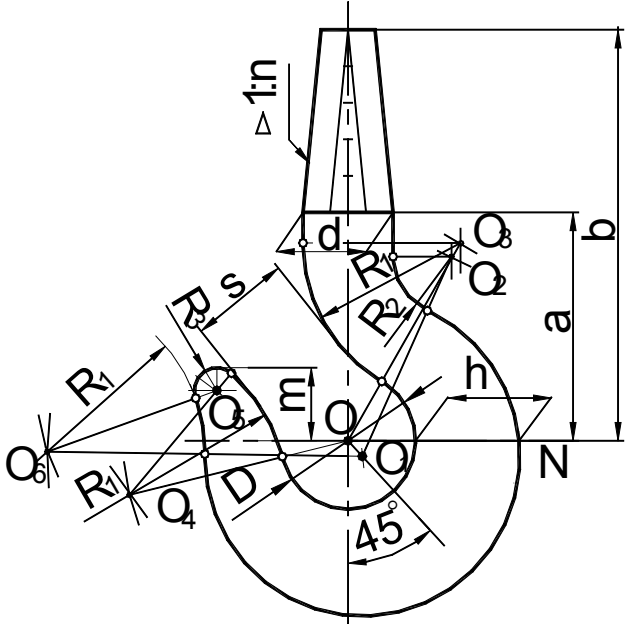
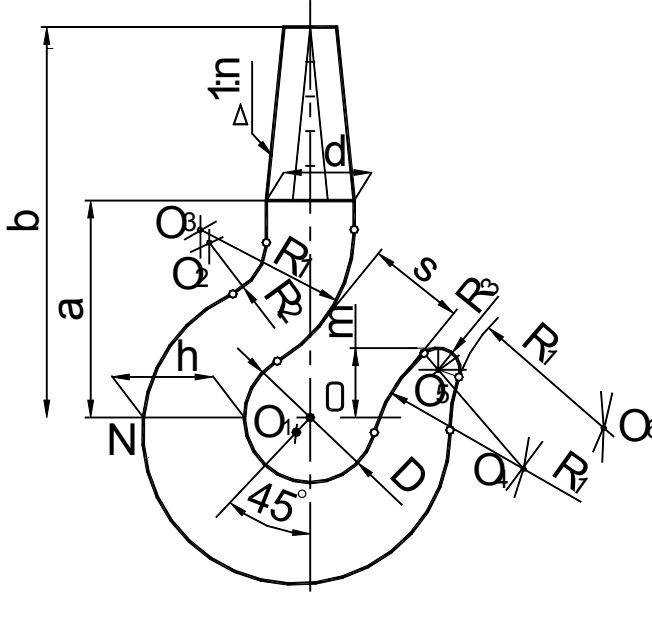
Масштаб каждого изображения выбирается исходя из того, что примерно 75% поля чертежа должно занято изображениями. Например, масштаб сечения профиля выбрать с учетом того, чтобы полка профиля в масштабе была в пределах 60...125 мм, а при вычерчивании высоты профиля – использовать линии обрыва. Масштаб крюка выбрать из условия, чтобы сумма R_1+b была в пределах (160...270) мм. Масштаб кривых выбирать после вычерчивания в тонких линиях двух предыдущих изображений.

Выполнить построения каждого изображения в тонких линиях. Построение овала, эллипса и погиби бимса выполняют по рекомендациям, приведенным в пунктах 3.1, 3.2, и 3.3 [2] соответственно. Построение сечения прокатного профиля выполняют по рекомендациям, приведенным в пунктах 4.1 и 4.2 [2], а крюка – по рекомендациям, приведенным в пункте 5 [2].

Таблица 2 – Перечень изображений по вариантам заданий

№ вариан- та	Наименование изображения		№ вариан- та	Наименование изображения	
1	Швеллер	Крюк1	16	Двутавр	Крюк2
2	Двутавр	Крюк2	17	Швеллер	Крюк1
3	Швеллер	Крюк1	18	Двутавр	Крюк2
4	Двутавр	Крюк2	19	Швеллер	Крюк1
5	Швеллер	Крюк1	20	Двутавр	Крюк2
6	Двутавр	Крюк2	21	Швеллер	Крюк1
7	Швеллер	Крюк1	22	Двутавр	Крюк2
8	Двутавр	Крюк2	23	Швеллер	Крюк1
9	Швеллер	Крюк1	24	Двутавр	Крюк2
10	Двутавр	Крюк2	25	Швеллер	Крюк1
11	Швеллер	Крюк1	26	Двутавр	Крюк2
12	Двутавр	Крюк2	27	Швеллер	Крюк1
13	Швеллер	Крюк1	28	Двутавр	Крюк2
14	Двутавр	Крюк2	29	Швеллер	Крюк1
15	Швеллер	Крюк1	30	Двутавр	Крюк2

Таблица 3 – Исходные данные

 Швеллер	 Двутавр
 Крюк 1	 Крюк 2

Продолжение таблицы 3

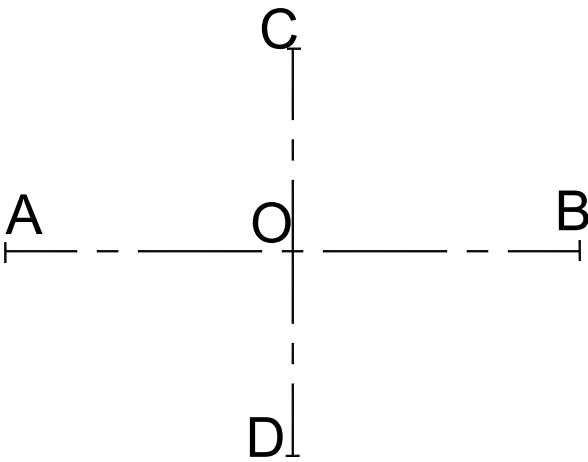
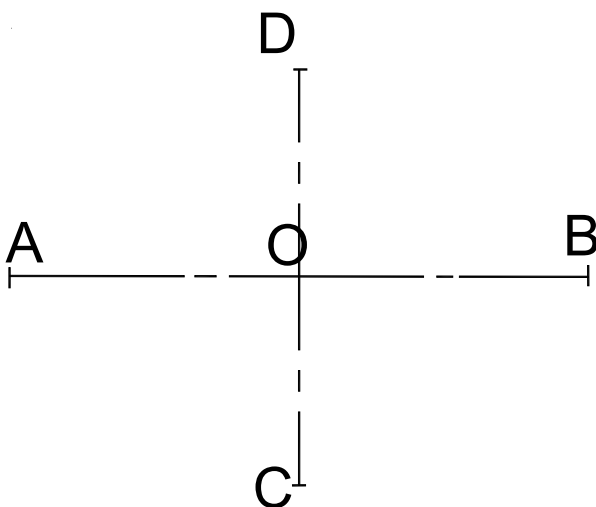
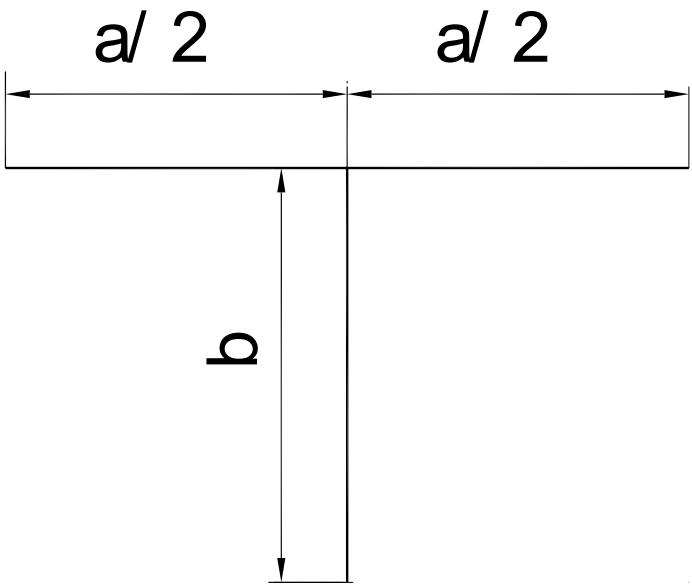
 $AB=a; CD=b$ Овал	 $AB=a; CD=b$ Эллипс
 Погибь бимса	

Таблица 4 – Размеры изображений, в мм

№ варианта	Наименование изображения										
	Швеллер, двутавр							Овал, эллипс		Погибь бимса	
	№ профиля	h	b	s	t	R	r	a	b	a	b
1	10	100	46	4,5	7,6	3,0	3,5	130	95	130	25
2	10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	125	90	125	30
3	12	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0	120	85	120	25
4	12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	115	80	115	20
5	14	140	58	4,9	8,1	8,0	4,5	110	75	110	15
6	14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	100	70	100	10
7	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5	95	65	95	10
8	16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	90	60	90	15
9	18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5	130	95	130	30
10	18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	125	90	125	25
12	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0	120	85	120	25
12	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	115	80	115	20
13	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0	110	75	110	15
14	22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	100	70	100	10
15	24	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0	95	65	95	10
16	24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	90	60	90	10
17	27	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5	130	95	130	30
18	27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	125	90	125	25
19	30	300	100	6,5	11,0	12,0	5,0	120	85	120	25
20	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	115	80	115	20
21	33	330	105	7,0	11,7	13,0	5,0	110	75	110	15
22	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	100	70	100	15
23	36	360	110	7,5	12,6	14,0	6,0	95	65	95	10
24	36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	90	60	90	10
25	40	400	115	8,0	13,5	15,0	6,0	130	90	130	30
26	40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	125	85	125	25
27	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0	120	80	120	20
28	45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0	115	75	115	25
29	24	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0	110	70	110	20
30	50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0	100	65	100	15

Таблица 5 – Размеры крюка, в мм

№ ва- рианта	a	b	h	m	s	D	d	R ₁	R ₂	R ₃	n
1	25	45	12	8	10	15	10	18	6	3	4
2	30	50	13	10	12	18	12	20	7	3	5
3	32	50	15	11	14	20	13	22	9	4	4
4	37	55	17	12	16	22	15	25	10	4	5
5	40	70	18	14	18	25	15	27	11	5	5
6	50	90	23	16	22	30	20	35	13	5	4
7	55	95	24	18	22	33	22	38	14	5	5
8	60	100	26	20	25	35	23	40	15	5	5
9	65	100	30	22	28	40	26	45	18	6	4
10	75	110	35	25	32	45	30	50	20	5	5
11	85	130	40	30	40	55	35	60	23	7	4
12	100	180	45	32	44	60	40	70	26	10	4
13	120	200	52	40	50	70	45	80	30	10	5
14	130	200	60	45	56	80	52	90	36	12	4
15	150	220	70	50	65	90	80	95	40	12	5
16	55	95	24	18	22	33	22	38	14	5	5
17	50	90	23	16	22	30	20	35	13	5	4
18	40	70	18	14	18	25	15	27	11	5	5
19	60	100	26	20	25	35	23	40	15	5	5
20	65	100	30	22	28	40	26	45	18	6	4
21	75	110	35	25	32	45	30	50	20	5	5
22	85	130	40	30	40	55	35	60	23	7	4
23	100	180	45	32	44	60	40	70	26	10	4
24	100	180	45	32	44	60	40	70	26	10	4
25	130	200	60	45	56	80	52	90	36	12	4
26	150	220	70	50	65	90	80	99	40	12	5
27	37	55	17	12	16	22	15	25	10	4	5
28	32	50	15	11	14	20	13	22	9	4	4
29	30	50	13	10	12	18	12	20	7	3	5
30	25	45	12	8	10	15	10	18	6	3	4

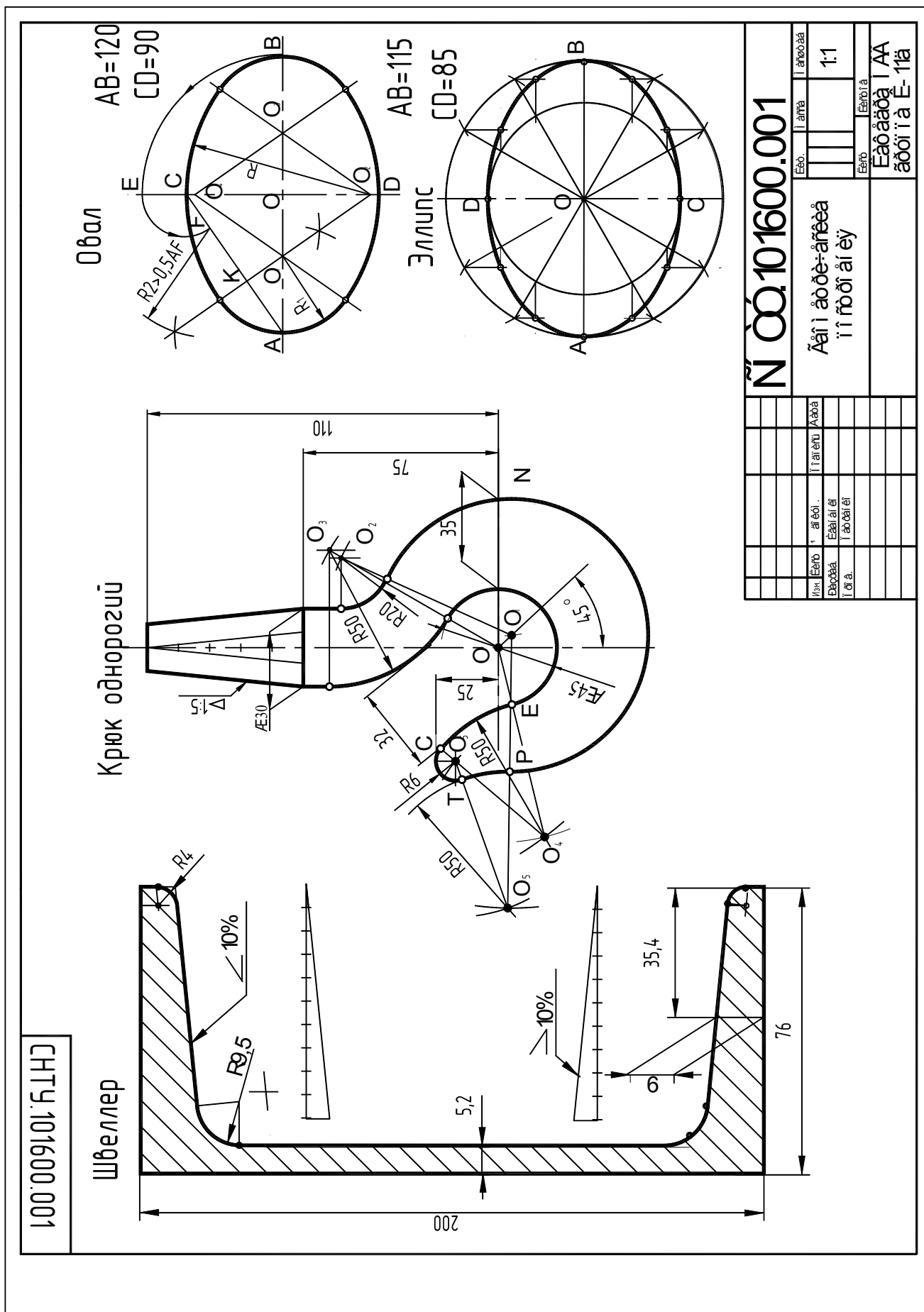


Рисунок 2

7. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

7.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов путем решения задач в ортогональных проекциях на взаимное расположение в пространстве геометрических элементов.

Содержание работы. Задание состоит из трех задач.

Задача 1. Построить проекции плоскости, параллельной плоскости, заданной треугольником ABC , и отстоящей от неё на 30 мм.

Задача 2. Построить проекции сферы (с центром в точке D), касательной к плоскости, заданной треугольником ABC . Определить радиус сферы и построить проекции точки касания.

Задача 3. Построить проекции плоскости, проходящей через вершину B заданного треугольника ABC , перпендикулярной стороне AC . Построить проекции линии пересечения двух плоскостей с учетом их видимости.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата $A3(420 \times 297)$. Данные для задания взять из таблицы 6 по варианту. Задачи следует выполнить в масштабе 1:1. Образец выполнения задания приведен на рисунке 3.

Для решения первой задачи следует из вершины A построить перпендикуляр к плоскости, заданной треугольником ABC . Затем построить на этом перпендикуляре произвольную точку E , найти способом прямоугольного треугольника истинную величину отрезка EA , и на нём отложить от точки A заданное расстояние – 30 мм, измеряемое отрезком AM . Построить проекции M_1 и M_2 точки M . Через точку M следует провести искомую плоскость, исходя из условия параллельности двух плоскостей.

Для решения второй задачи следует из точки D (центра сферы) опустить перпендикуляр на плоскость, заданную треугольником ABC , исходя из условия перпендикулярности прямой и плоскости. Затем определить точку K пересечения перпендикуляра с плоскостью (точку касания сферы с плоскостью), решая задачу на пересечение прямой с плоскостью общего положения. Потом определить способом прямоугольного треугольника величину отрезка DK (равного искомому радиусу сферы) и найденным радиусом построить проекции сферы.

Для решения третьей задачи следует искомую плоскость, перпендикулярную к стороне AC , задать главными линиями (горизонталью и фронталью) этой плоскости, проходящими через точку B . Для нахождения линии пересечения плоскостей следует горизонталь и фронталь плоскости ограничить произвольными точками E и F . Точки соединить отрезком прямой линии и получить треугольник BEF . Для удобства решения задачи целесообразно, чтобы проекции прямой EF пересекали одноименные проекции треугольника ABC . После этого построить линию пересечения

Таблица 6 – Исходные данные к задачам 1,2,3, в мм

№ вари- анта	А			В			С			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	10	20	10	20	0	0	60	60	35	70	5
2	70	0	60	45	50	10	0	20	10	20	50	55
3	70	60	45	40	0	55	0	45	10	65	15	0
4	65	20	0	40	5	55	0	50	5	70	65	55
5	60	60	10	45	15	55	0	5	25	10	45	55
6	60	65	20	45	20	50	5	10	10	70	20	10
7	65	15	0	40	0	55	0	40	20	55	60	50
8	60	65	30	45	10	60	5	10	20	75	15	10
9	75	25	0	30	5	50	10	60	20	60	55	55
10	80	20	10	45	0	70	0	45	40	10	0	15
11	65	20	55	20	5	5	0	50	25	60	55	10
12	75	5	25	35	55	65	0	25	0	65	55	0
13	80	0	40	0	20	70	30	45	0	70	55	65
14	70	10	20	50	45	50	0	25	10	60	55	0
15	65	20	10	10	0	20	0	60	60	35	5	75
16	70	60	0	45	10	50	0	10	20	20	55	50
17	70	45	60	40	55	0	0	10	45	65	0	15
18	65	0	20	40	55	5	0	5	50	70	55	65
19	60	10	60	45	55	15	0	25	5	10	55	45
20	60	20	65	45	50	20	5	10	10	70	10	20
21	65	0	5	40	55	0	0	20	40	55	50	60
22	60	30	65	45	60	10	5	20	10	75	10	15
23	75	25	0	30	50	5	10	20	60	60	55	55
24	80	10	20	45	70	0	0	40	45	10	15	0
25	65	55	20	25	5	5	0	25	50	60	10	55
26	75	25	5	35	65	55	0	0	25	65	0	55
27	80	40	0	0	70	20	30	0	45	70	65	55
28	60	60	10	45	15	55	0	5	25	10	45	55
29	70	10	20	50	45	50	0	25	10	60	55	0
30	65	20	55	20	5	5	0	50	25	60	55	10

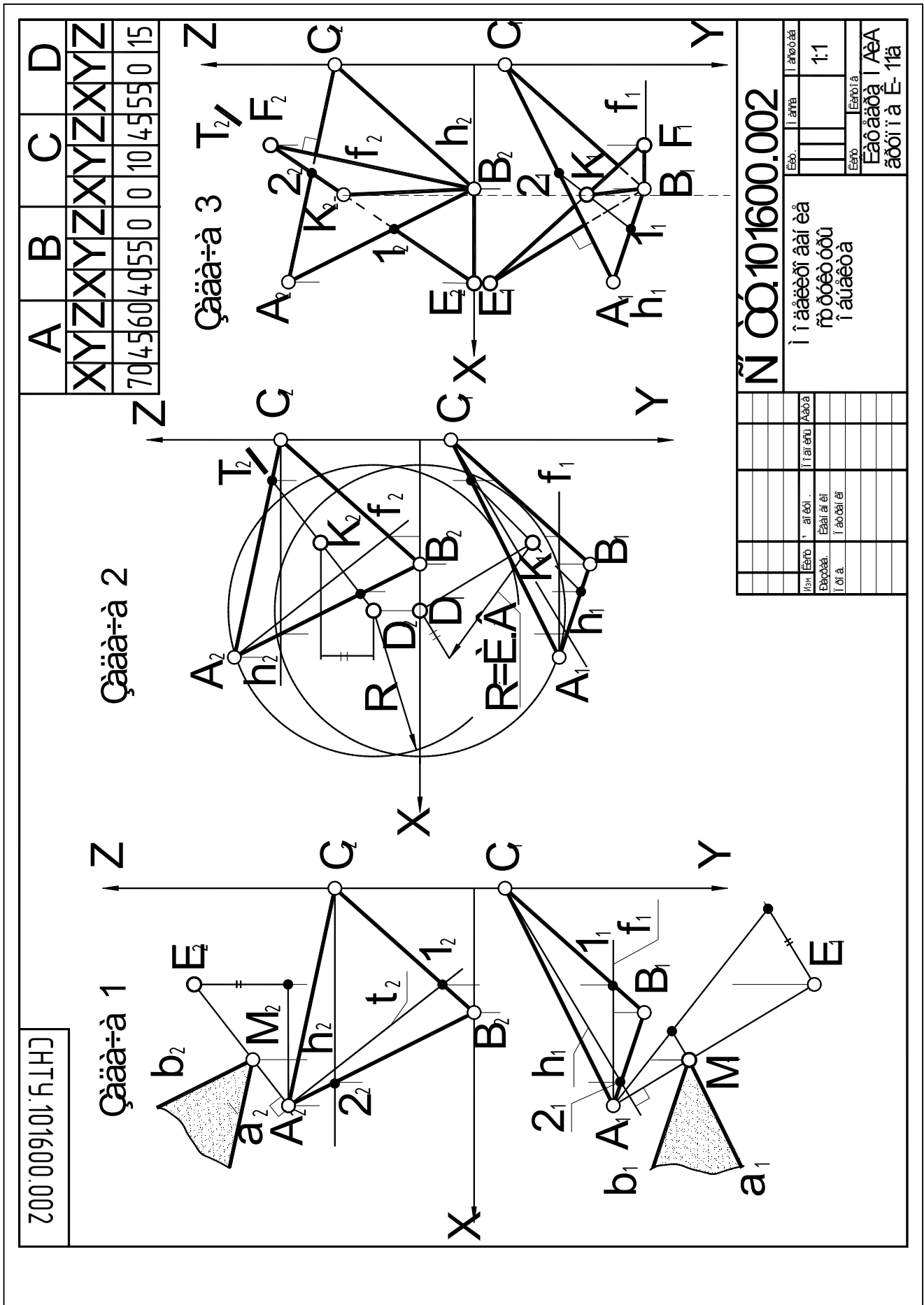


Рисунок 3

двух треугольников ABC и BEF , у которых одна вершина B общая. Вторую общую точку K определить с помощью проецирующей плоскости-посредника, как точку пересечения стороны EF с треугольником ABC . Для определения видимости треугольников следует использовать конкурирующие точки, принадлежащие скрещивающимся прямым.

Основные положения:

– точка лежит на отрезке прямой линии и делит его в заданном отношении, если проекции точки лежат на одноименных проекциях отрезка и делят их в том же отношении;

– две прямые линии параллельны, если одноименные проекции прямых параллельны;

– прямая перпендикулярна к плоскости, если ее горизонтальная проекция перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали плоскости, а фронтальная проекция перпендикулярна фронтальной проекции фронтали плоскости.

7.2. Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные виды проецирования.
2. Сформулируйте основные свойства ортогонального проецирования.
3. Что называется комплексным чертежом?
4. Как построить комплексный чертеж точки?
5. Какие положения могут занимать точки, относительно плоскостей проекций?
6. Как обозначаются проекции точек, линий и поверхностей на комплексном чертеже?
7. Какие положения могут занимать прямые линии относительно плоскостей проекций?
8. Какие положения могут занимать плоскости относительно плоскостей проекций?
9. Какие главные линии плоскости вы знаете?
10. Сформулируйте теорему о проецировании прямого угла.
11. Как определяется длина отрезка прямой общего положения способом прямоугольного треугольника?
12. Как определить по правилу прямоугольного треугольника натуральную величину угла между прямой общего положения и плоскостью проекций по двум заданным проекциям отрезка этой прямой?
13. Сформулируйте основные позиционные свойства пар геометрических элементов.
14. Сформулируйте основные метрические свойства пар геометрических элементов.
15. Что такое конкурирующие точки и что с их помощью определяют?

8. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

8.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по умению изображать и узнавать на чертеже простейшие геометрические объекты (тела), а также строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям этих тел.

Содержание задания. Задание состоит из трех задач.

Задача 1. Построить фронтальную и профильную проекции геометрических тел с учетом их видимости в проекциях.

Задача 2. Достроить недостающие проекции линий (заданных преподавателем на одной из построенных трех проекций), принадлежащих поверхностям.

Задача 3. Построить наглядное изображение в прямоугольной изометрии группы геометрических тел в масштабе 1:2.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на листе формата А3 (420х297). Данные для построения композиции геометрических тел взять из таблицы 7. В таблице 7 приняты следующие обозначения: Ц – цилиндр; К – конус; П – пирамида и С – сфера. Образец выполнения задания приведен на рисунке 4.

Построение комплексного чертежа группы геометрических тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как основания цилиндра, конуса, пирамиды проецируются на горизонтальную плоскость проекций без искажения. Сначала по заданному размеру "а" изображается сетка, на которой размещаются окружности диаметром равным диагонали клетки. Три построенные окружности являются горизонтальными проекциями цилиндра, конуса и сферы, а в четвертую – вписывается основание шестигранной пирамиды. Далее по заданной высоте Н с помощью вертикальных линий связи строят фронтальные проекции геометрических тел. Профильную проекцию строят при помощи вертикальных и горизонтальных линий связи.

При определении видимости тел следует учитывать, что видимыми будут те тела, которые расположены ближе к наблюдателю или дальше от той плоскости проекций, на которой строится изображение.

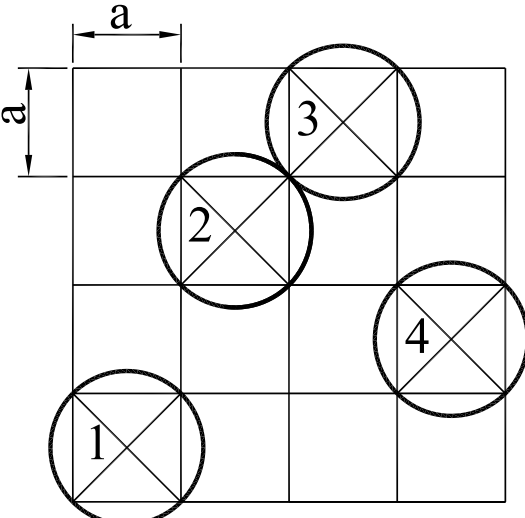
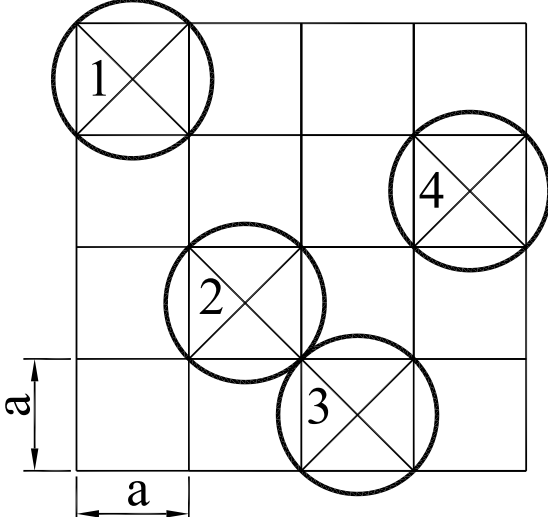
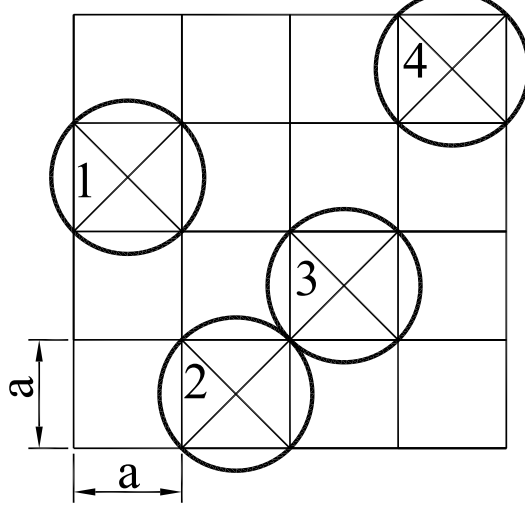
После нанесения преподавателем на поверхностях проекций линий, студенты достраивают недостающие проекции этих линий самостоятельно (с учетом их видимости). Невидимые участки линий наносятся штриховой линией.

Основные положения:

– точка лежит на поверхности, если она лежит на линии, принадлежащей этой поверхности;

– линия лежит на поверхности, если все ее точки принадлежат поверхности.

Таблица 7 – Исходные данные по вариантам к задачам 1, 2, 3

Схема взаиморасположения геометрических тел	№ вар.	а, мм	Н, мм	Геометрические тела			
				1	2	3	4
	1	30	90	Ц	К	П	С
	2	32	95	К	П	С	Ц
	3	34	100	П	С	Ц	К
	4	30	90	С	Ц	К	П
	5	32	95	С	П	К	Ц
	6	34	100	П	К	Ц	С
	7	30	90	К	Ц	С	П
	8	32	95	Ц	С	К	П
	9	34	100	П	К	С	Ц
	10	30	90	К	П	Ц	С
	11	30	90	Ц	К	П	С
	12	32	95	К	П	С	Ц
	13	34	100	П	С	Ц	К
	14	30	90	С	Ц	К	П
	15	32	95	С	П	К	Ц
	16	34	100	П	К	Ц	С
	17	30	90	К	Ц	С	П
	18	32	95	Ц	С	К	П
	19	34	100	П	К	С	Ц
	20	30	90	К	П	Ц	С
	21	30	90	Ц	К	П	С
	22	32	95	К	П	С	Ц
	23	34	100	П	С	Ц	К
	24	30	90	С	Ц	К	П
	25	32	95	С	П	К	Ц
	26	34	100	П	К	Ц	С
	27	32	95	С	П	К	Ц
	28	32	95	Ц	С	К	П
	29	34	100	П	К	С	Ц
	30	30	90	К	П	Ц	С

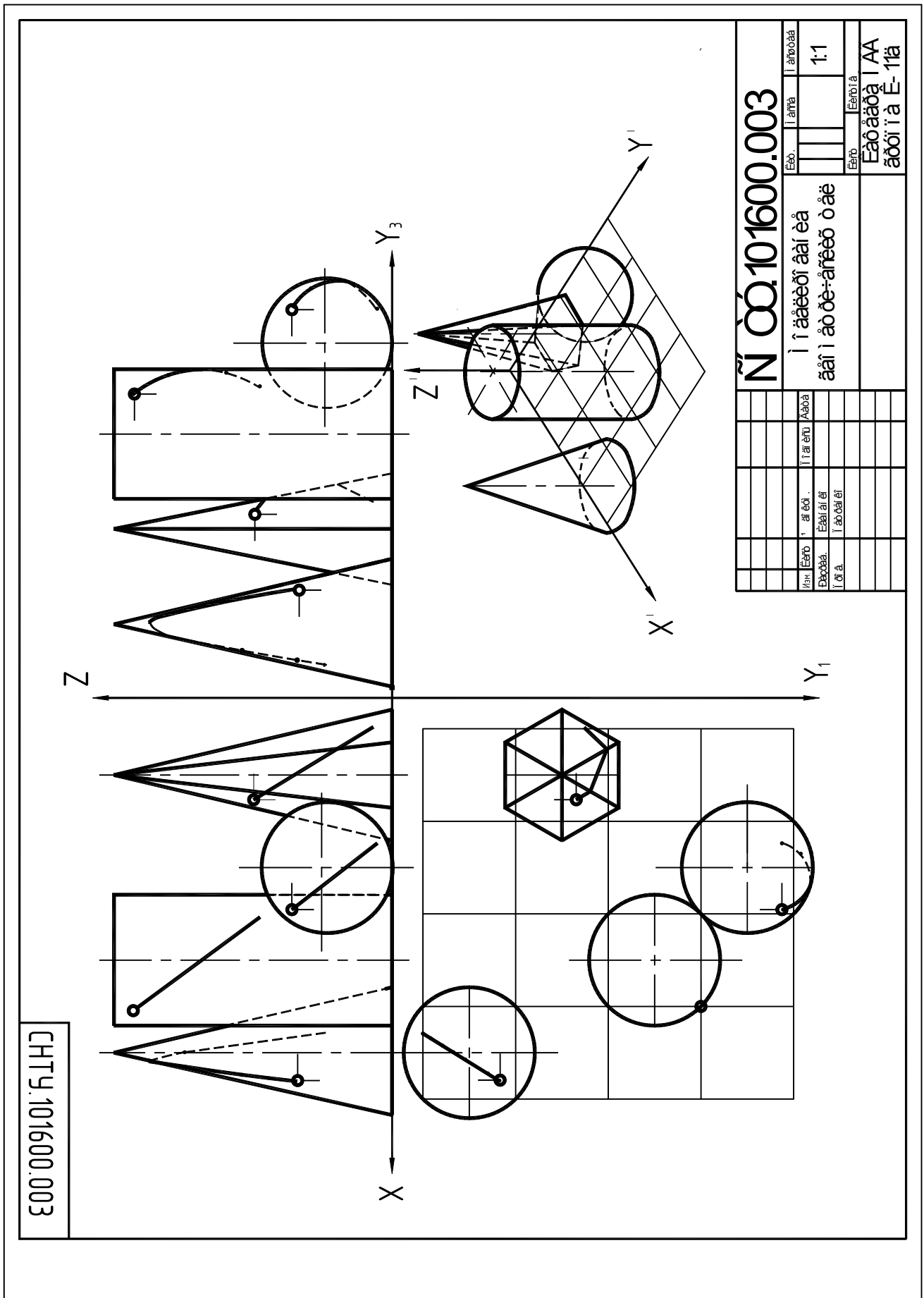


Рисунок 4

Наглядное (аксонометрическое) изображение группы геометрических тел строится в прямоугольной изометрии согласно ГОСТ 2.317-69.

8.2. Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте основные свойства проецирования кривых линий.
2. Дайте краткую классификацию поверхностей.
3. Как можно задать поверхность на комплексном чертеже?
4. Что является определителем многогранника?
5. Как определяется видимость проекций ребер многогранника на комплексном чертеже?
6. Сформулируйте условие принадлежности точки поверхности.
7. Каким способом строят точку на поверхности?
8. Сформулируйте условие принадлежности линии поверхности

9. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

9.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению плоских сечений геометрических тел.

Содержание работы. Задание включает две задачи.

Задача 1. Построить три проекции усеченной пирамиды.

Задача 2. Построить три проекции усеченной сферы.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять из таблиц 8 и 9 по варианту. Задачи выполнить на одном листе формата А3(420x297). Три проекции пирамиды выполнить на левой половине листа, а три проекции сферы - на правой. Образец выполнения задания приведен на рисунке 5.

Сечение – это плоская фигура, ограниченная линией пересечения плоскости с поверхностью. Сечение пирамиды – это плоский многоугольник, число вершин которого равно числу пересеченных плоскостью ребер. Сечение шара – окружность.

Сечение геометрических тел плоскостями строится в следующей последовательности:

- определить расположение поверхности и секущих плоскостей относительно друг друга и плоскостей проекций;
- определить количество секущих плоскостей;
- построить проекции опорных и промежуточных точек линии контура сечения на каждом участке;
- определить проекции линии контура сечения, соединяя соответствующие опорные и промежуточные точки.

К опорным точкам относятся:

- экстремальные точки (высшая и низшая, самая близкая и самая удаленная, крайняя левая и крайняя правая);

Таблица 8 – Исходные данные к задаче 1, в мм

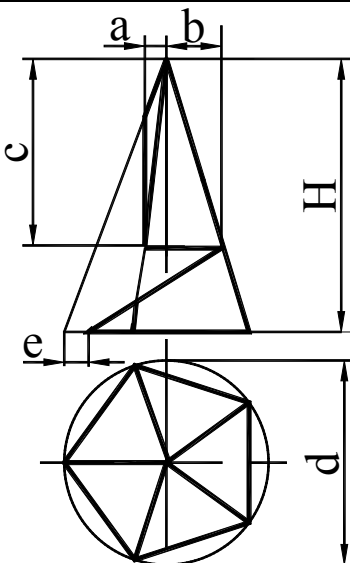
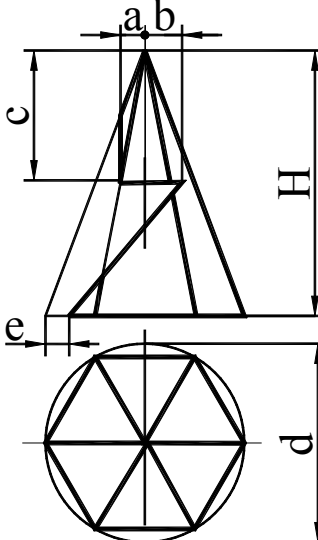
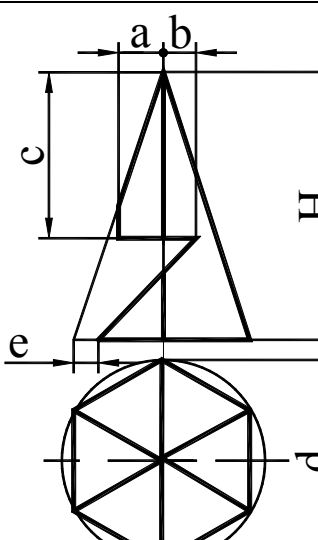
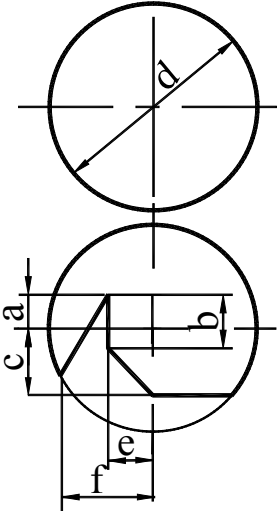
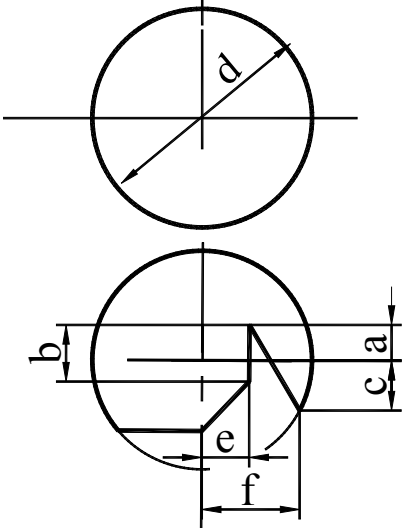
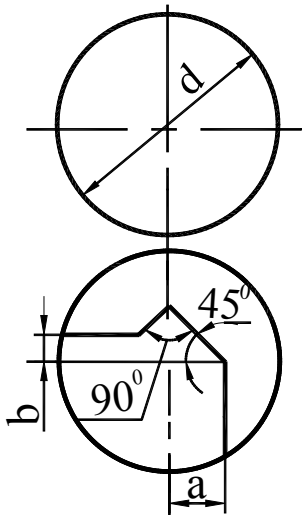
Геометрическое тело	№ вар.	d	H	a	b	c	e
	1	80	100	12	5	50	65
	2	80	104	10	10	40	0
	3	70	100	0	12	50	0
	4	84	108	12	12	45	0
	5	80	106	10	0	52	0
	6	78	98	9	0	52	19
	7	86	106	12	12	58	36
	8	80	100	8	0	46	0
	9	82	105	10	4	50	65
	10	76	100	6	12	46	0
	11	80	100	12	0	50	65
	12	80	104	10	10	40	0
	13	70	100	0	12	50	0
	14	84	108	12	12	45	0
	15	80	106	10	0	52	0
	16	78	98	9	0	52	19
	17	86	106	12	12	58	36
	18	80	100	8	0	46	0
	19	81	105	10	4	50	65
	20	76	100	6	12	46	0
	21	82	105	10	4	50	65
	22	76	100	6	12	46	0
	23	80	100	12	5	50	65
	24	80	104	10	10	40	0
	25	70	100	0	12	50	0
	26	84	108	12	12	45	0
	27	80	106	10	0	52	0
	28	78	98	9	0	52	19
	29	86	106	12	12	58	36
	30	80	100	8	0	46	0

Таблица 9 – Исходные данные к задаче 2, в мм

Геометрическое тело	№ вар.	d	a	b	c	e	f
	1	80	15	30	30	15	30
	2	82	16	28	28	14	32
	3	84	0	15	32	10	34
	4	80	18	30	28	16	28
	5	80	30	30	0	0	30
	6	78	0	32	10	12	26
	7	82	14	28	10	15	35
	8	80	20	40	32	20	28
	9	82	18	18	0	15	30
	10	86	30	40	30	14	32
	11	80	15	30	30	15	30
	12	82	16	28	28	14	32
	13	84	0	15	32	10	34
	14	80	18	30	28	16	28
	15	80	30	30	0	0	30
	16	78	0	32	10	12	26
	17	82	14	28	10	15	35
	18	80	20	40	32	20	28
	19	82	18	18	0	15	30
	20	86	30	40	30	14	32
	21	80	30	15			
	22	82	20	10			
	23	78	28	0			
	24	76	22	12			
	25	80	34	26			
	26	82	36	20			
	27	80	32	22			
	28	76	25	15			
	29	82	24	18			
	30	80	18	7			

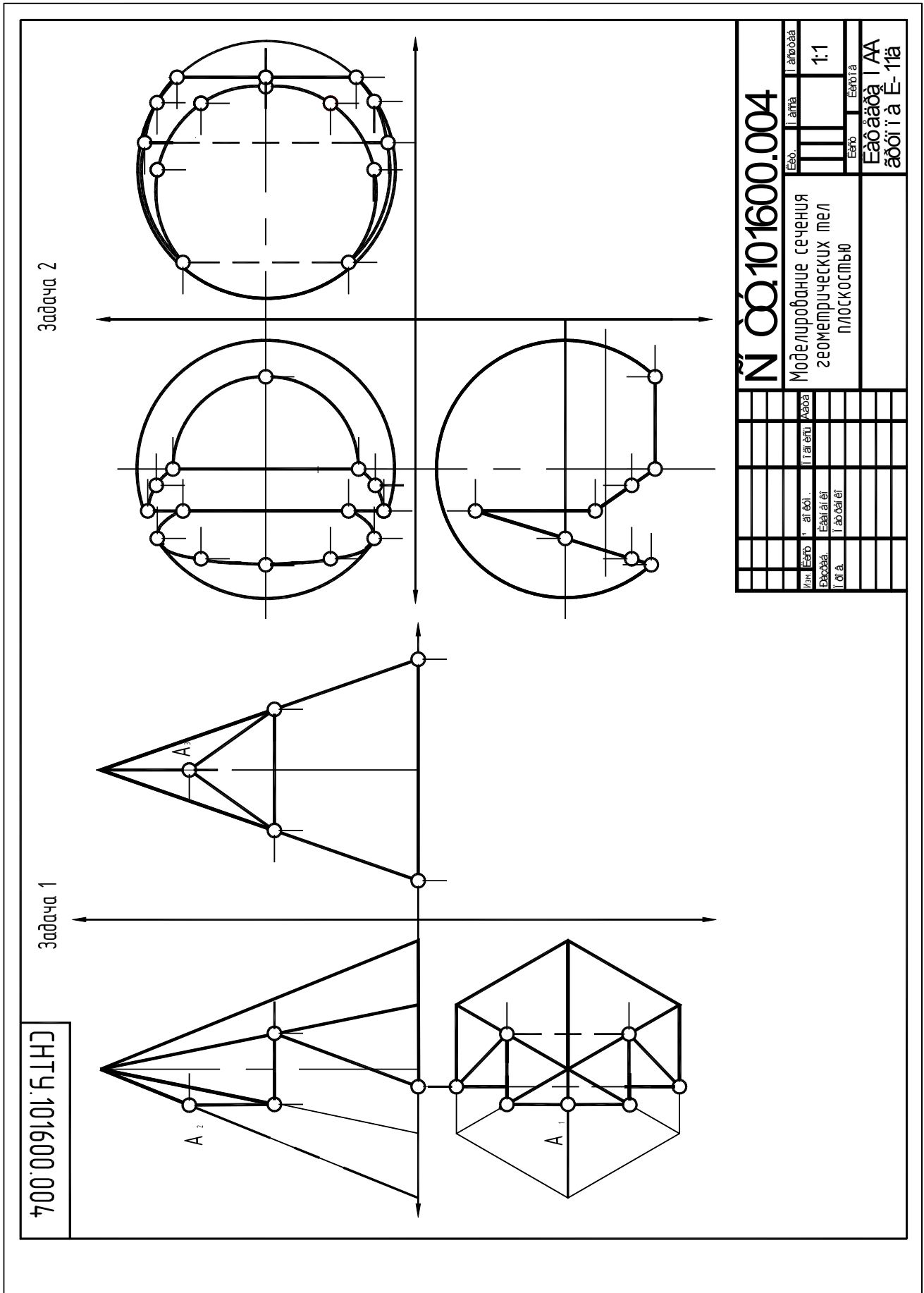


Рисунок 5

– точки видимости т.е. точки, разграничивающие линию сечения на видимую и невидимую части. Видимыми будут проекции тех точек линии контура сечения, которые принадлежат видимым на этой проекции граням, ребрам или образующим поверхности.

Основные положения:

– *если секущая плоскость проецирующая, то одна проекция контура сечения многогранника прямая, а другая – многоугольник;*

– *если секущая плоскость проецирующая, то одна проекция сечения сферы - прямая линия, а другая – окружность или эллипс, в зависимости от положения секущей плоскости .*

9.2. Вопросы для самопроверки

1. Что называется сечением поверхности плоскостью?
2. Что является сечением многогранника плоскостью?
3. Назовите сечения цилиндра.
4. Назовите сечения конуса.
5. Назовите сечения сферы.
6. Назовите сечения открытого тора.
7. Перечислите графические операции при построении плоских сечений любой поверхности.
8. Как определяется истинная величина сечения геометрического тела?
9. Сформулируйте свойство пересечения прямой с поверхностью.
10. Сформулируйте алгоритм решения задачи на пересечение прямой линии с поверхностью.

10. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

10.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению линий взаимного пересечения двух поверхностей.

Задача 1. Построить способом секущих плоскостей проекции линии пересечения цилиндра с конусом.

Задача 2. Построить способом сфер (нечетные варианты – способом концентрических сфер, а четные – эксцентрических сфер) проекции линии пересечения сферы с конусом.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять из таблиц 10 и 11 по варианту. Задачу 1 выполнить в трех проекциях на левой половине листа чертежной бумаги формата А3(420x297), а задачу 2 – на правой в двух проекциях. Образец выполнения задания приведен на рисунке 6.

Для построения линии пересечения поверхностей рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

Таблица 10 – Исходные данные к задаче 1

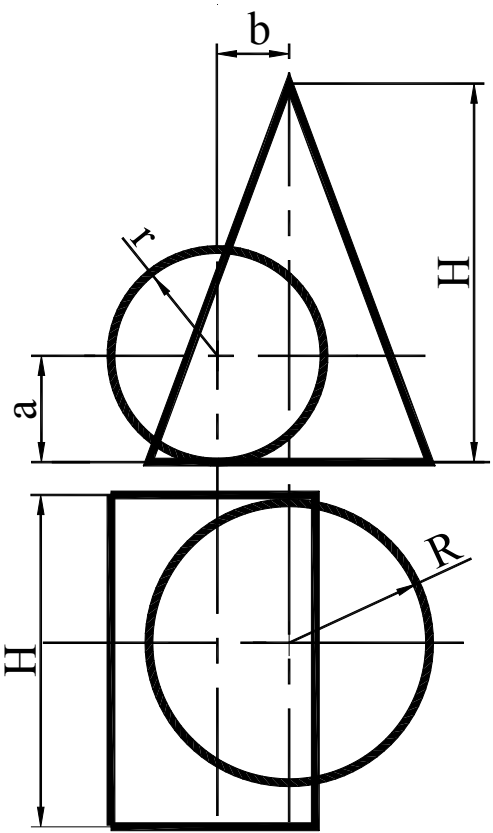
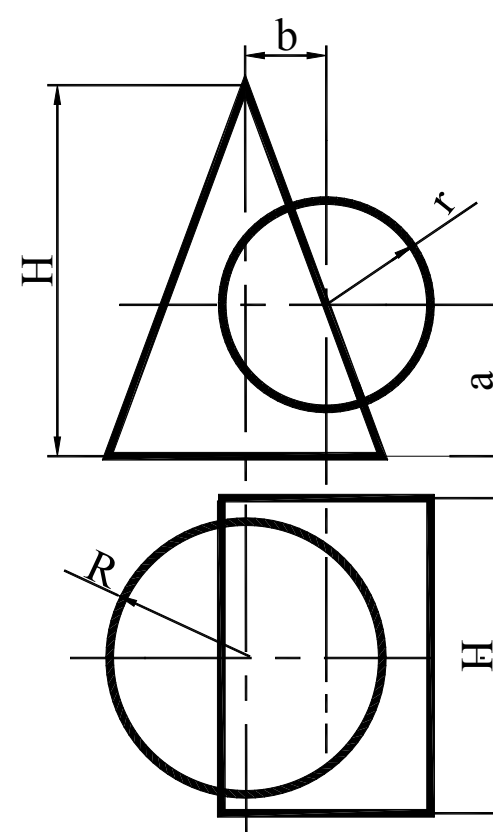
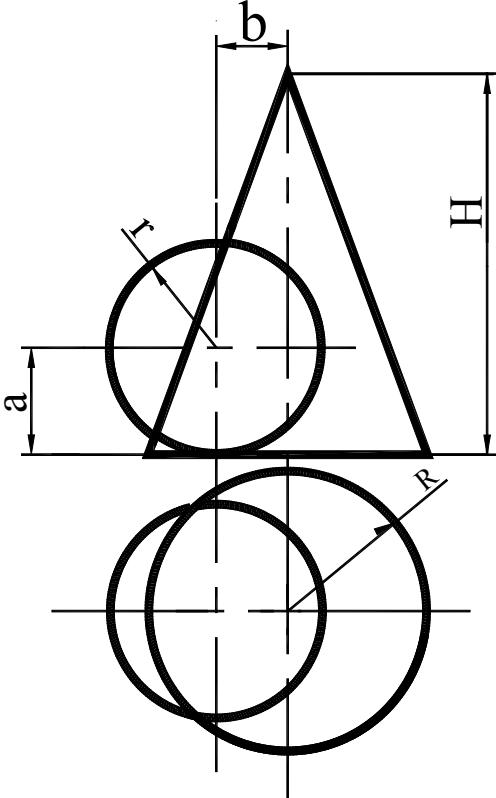
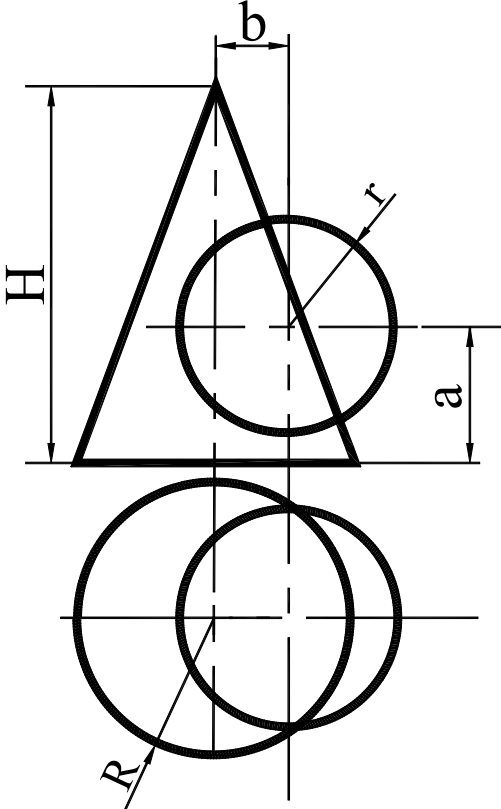
Геометрическое тело	№ вар.	R	r	a	b	H
	1	45	26	35	0	100
	2	45	30	40	25	100
	3	50	28	35	5	100
	4	50	30	40	20	105
	5	45	30	35	10	105
	6	45	35	40	20	100
	7	50	30	35	15	105
	8	50	35	40	15	105
	9	45	35	35	15	100
	10	45	35	40	10	100
	11	50	35	35	20	100
	12	50	28	40	5	105
	13	45	30	35	20	105
	14	45	24	40	0	100
	15	50	30	35	25	105
	16	45	24	40	0	100
	17	50	30	35	25	105
	18	45	30	35	20	105
	19	50	28	40	5	105
	20	50	30	35	20	100
	21	45	35	40	10	100
	22	45	35	35	15	100
	23	50	35	40	15	105
	24	50	30	35	15	105
	25	45	35	40	20	100
	26	45	30	35	10	105
	27	50	30	40	20	105
	28	50	28	35	5	100
	29	45	30	40	25	100
	30	45	26	35	0	100

Таблица 11 – исходные данные к задаче 2

Геометрические тела	№ вар.	H	R	r	a	b
	1	100	50	33	35	5
	2	95	45	35	40	20
	3	100	50	35	35	10
	4	95	45	30	40	10
	5	100	50	40	40	25
	6	95	45	35	35	10
	7	100	50	35	40	15
	8	95	45	30	35	15
	9	100	50	25	40	20
	10	95	45	25	35	20
	11	100	50	26	40	5
	12	95	45	25	40	5
	13	100	50	30	35	15
	14	95	45	25	35	25
	15	100	50	25	35	20
	16	100	50	33	35	5
	17	95	45	35	40	20
	18	100	50	35	35	10
	19	95	45	30	40	10
	20	100	50	40	40	25
	21	95	45	35	35	10
	22	100	50	35	40	15
	23	95	45	30	35	15
	24	100	50	25	40	20
	25	95	45	25	35	20
	26	100	50	26	40	5
	27	95	45	25	40	5
	28	100	50	30	35	15
	29	95	45	25	35	25
	30	100	50	25	35	20

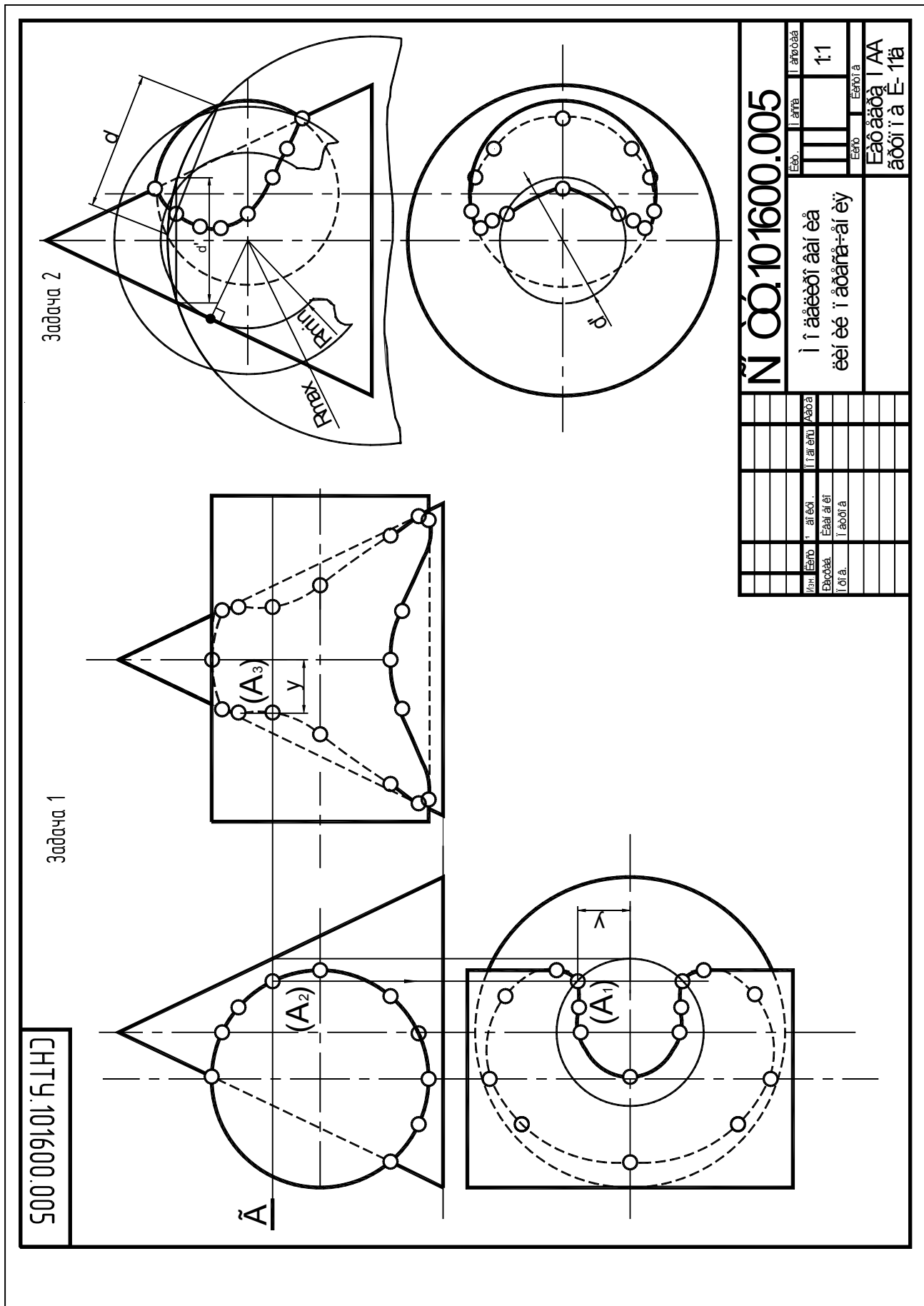


Рисунок 6

- установить положение поверхностей относительно плоскостей проекций;
 - выбрать поверхность-посредник, пересекающую заданные поверхности по простейшим линиям (прямым или окружностям);
 - построить опорные и промежуточные точки линии пересечения (к опорным точкам относятся: точки, проекции которых лежат на проекциях контурных линий (очерках поверхности) одной из поверхностей, например на крайних образующих цилиндра или конуса, на главном меридиане и экваторе сферы, а также точки, отделяющие видимую часть линии от невидимой; крайние (экстремальные) точки – правую и левую, высшую и низшую, ближайшую и наиболее удаленную от плоскости проекций.);
 - соединить полученные точки с учетом видимости линии пересечения.
- Основные положения:
- *если одна поверхность является проецирующей, а другая нет, то одна проекция линии пересечения совпадает с вырожденной проекцией поверхности, а другая строится по принадлежности не проецирующей поверхности;*
 - *если обе поверхности не являются проецирующими, то проекции линии пересечения на чертеже определяются с помощью поверхностей-посредников.*

10.2. Вопросы для самопроверки

1. Назовите возможные варианты пересечения поверхностей.
2. Какая линия получается при пересечении двух многогранников?
3. Какая линия получается при пересечении многогранника с кривой поверхностью?
4. Какая линия получается при пересечении кривых поверхностей?
5. Сформулируйте основные проекционные свойства пересекающихся поверхностей.
6. Какие способы лежат в основе решения задач на пересечения многогранников?
7. Какие способы лежат в основе решения задач на пересечения кривых поверхностей?
8. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей.
9. Сформулируйте теорему, лежащую в основе способа сфер.
10. Назовите условия применения способа концентрических сфер.
11. Назовите условия применения способа эксцентрических сфер.
12. Сформулируйте теорему Монжа для частного случая пересечения поверхностей.

11. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

11.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению и чтению сложных геометрических форм в ортогональных и аксонометрических проекциях.

Содержание работы. Задание включает две задачи.

Задача 1. Построить три вида (проекции) с полезными разрезами и заданным наклонным сечением.

Задача 2. Построить аксонометрическую проекцию заданного тела с вырезом одной четверти.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на одном листе формата А3 (420х297). Данные для выполнения задания взять из таблицы 12 по варианту. Образец выполнения задания приведен на рисунке 7.

Перед выполнением задания изучить ГОСТ 2.305 - 68 «Изображения – виды, разрезы, сечения» и ГОСТ 2.317 - 68 «Аксонометрические проекции». В левой части чертежа построить три вида внешней формы заданного геометрического тела по форме и размерам, заданным в таблице 12. Затем построить проекции заданных горизонтального и вертикального сквозных отверстий. Сквозные отверстия расположить симметрично по центру фронтальной и горизонтальной проекций.

На всех видах выполнить разрезы плоскостями уровня, проходящими через осевые линии геометрических тел. При этом на изображениях объединить части вида с частями разреза.

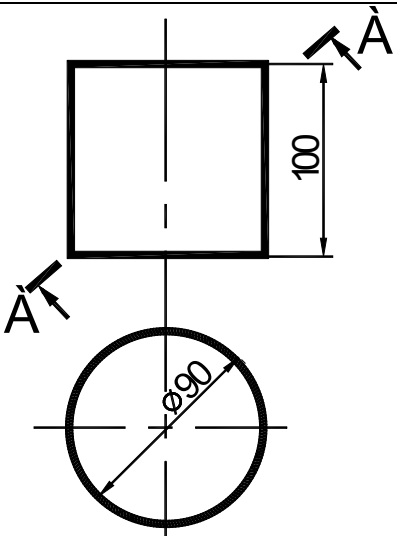
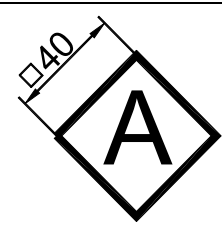
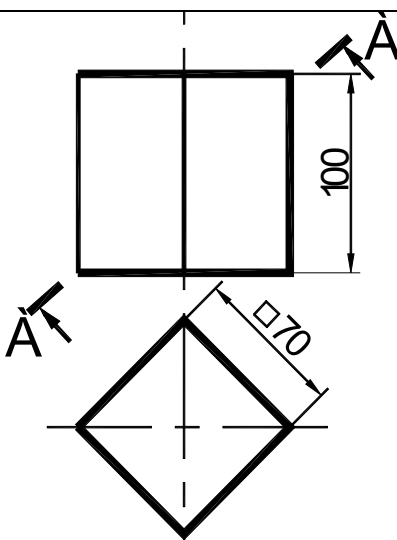
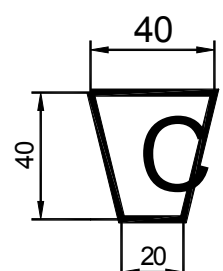
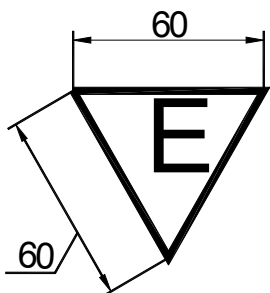
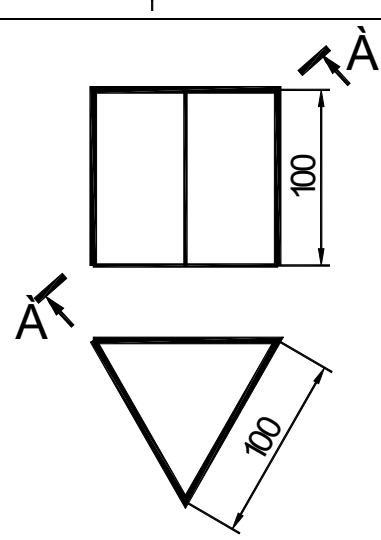
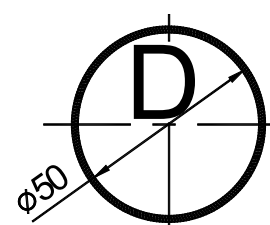
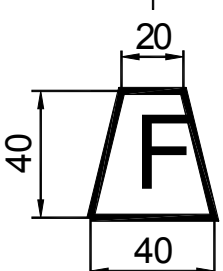
В нижней части листа построить наклонное сечение. Наклонное сечение получается от пересечения тела плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. На чертеже наклонное сечение выполняют по типу вынесенного сечения и в соответствии с направлением указанным стрелками на линии сечения. Наклонное сечение объекта строится как совокупность наклонных сечений составляющих его геометрических тел. При построении истинной величины сечения следует применить способ замены плоскостей проекций.

Сечение – это изображение плоской фигуры, попавшей в секущую плоскость.

Алгоритм построения сечения:

- выполнить анализ формы объекта;
- определить место сечения;
- мысленно представить форму сечения;
- построить и обозначить (при необходимости) сечение;
- выполнить штриховку контура сечения.

Таблица 12 – Исходные данные к заданию

Геометрическое тело	Форма отверстия	№ вар.	Отверст. гориз.	Отверст. вертик.
	 	1	A	B
		2	A	C
		3	A	D
		4	A	E
		5	A	F
		6	C	A
		7	C	E
		8	C	F
		9	F	A
		10	F	E
	 	11	D	B
		12	D	A
		13	D	E
		14	D	C
		15	D	F
		16	B	A
		17	B	B
		18	B	C
		19	B	D
		20	B	E
	 	21	D	A
		22	D	B
		23	D	C
		24	D	D
		25	D	E
		26	E	D
		27	E	A
		28	E	F
		29	E	C
		30	E	B

Разрез – это условное изображение сечения и вида за ним. Назначение разреза – выявление внутреннего строения детали.

Алгоритм построения разреза:

- анализ формы и симметрии детали;
- выявление элементов детали, подлежащих показу посредством разреза;
- определение направления и места секущей плоскости;
- построение и обозначение разреза;
- обводка и штриховка разреза.

В правой части листа построить аксонометрическую проекцию геометрического тела с вырезом одной четверти.

Четырехгранную призму строят в прямоугольной диметрии, а цилиндр и шестигранную призму в прямоугольной изометрии.

К преимуществам аксонометрического чертежа относятся:

- однопроекционность (наличие одной проекции);
- наглядность (возможность установить по чертежу форму объекта по его изображению);
- обратимость (возможность реконструкции объекта по его изображению).

К недостаткам – сложность построений изображений и измеримости объекта.

11.2. Вопросы для самопроверки

1. Что называется видом?
2. Назовите основные виды.
3. Какое изображение называют разрезом?
4. Какие разрезы применяют на чертежах?
5. Сформулируйте алгоритм построения разреза.
6. Когда разрешается совмещать на проекции половину вида с половиной разреза?
7. Что называется сечением?
8. Какие сечения применяют на чертежах?
9. Сформулируйте алгоритм построения сечения.
10. Как строится наклонное сечение?

12. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

12.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по способам преобразования комплексного чертежа (построению дополнительных проекций) в применении к решению метрических задач.

Содержание работы. Задание состоит из четырех задач.

Задача 1. Определить истинную величину основания ABC трехгранной пирамиды $SABC$.

Задача 2. Определить величину расстояния от вершины S до плоскости основания ABC трехгранной пирамиды $SABC$.

Задача 3. Определить кратчайшее расстояние между скрещивающимися ребрами SA и BC трехгранной пирамиды $SABC$.

Задача 4. Определить истинную величину двугранного угла при ребре AB трехгранной пирамиды $SABC$.

Методические указания. Данные для комплексного чертежа взять из таблицы 13 по варианту. Задание выполнить на одном листе формата $A3(420 \times 297)$. Образец выполнения задания приведен на рисунке 8.

Задачи должны быть решены следующими способами:

- плоско-параллельного перемещения;
- вращения вокруг проецирующей прямой;
- вращения вокруг линии уровня;
- замены плоскостей проекций.

Студент самостоятельно выбирает наиболее рациональный способ решения каждой задачи, но так, чтобы обязательно были применены все перечисленные способы. На чертеже рекомендуется вычертить только те элементы, которые необходимы для решения поставленной задачи.

Для решения первой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала плоскостью уровня.

Для решения второй задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала проецирующей плоскостью.

Для решения третьей задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы одно из ребер пирамиды стало проецирующим.

Для решения четвертой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы общее ребро двугранного угла стало проецирующим.

12.2. Вопросы для самопроверки

1. Какие задачи относятся к метрическим задачам?
2. Какие основные способы преобразования комплексного чертежа применяются при решении метрических задач?
3. Назовите четыре основные задачи преобразования комплексного чертежа.

Таблица 13 – Исходные данные к задачам 1,2,3,4

№ вар.	А			В			С			S		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	65	5	45	5	55	5	45	10	70	15	0
2	35	60	5	65	0	20	0	50	60	10	10	0
3	55	10	50	35	60	35	5	25	10	60	30	5
4	10	0	15	80	20	10	45	0	70	0	45	40
5	70	65	55	40	5	55	0	50	10	65	20	0
6	70	50	5	75	15	50	35	0	0	10	45	20
7	60	45	55	75	25	0	30	15	50	10	50	20
8	75	20	25	45	20	60	0	10	20	60	65	30
9	75	25	10	60	65	20	45	10	60	5	10	20
10	60	15	20	45	15	55	0	5	25	60	60	10
11	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
12	65	0	40	75	20	0	5	10	15	55	50	30
13	75	55	65	45	55	5	5	10	50	70	0	20
14	70	45	0	80	0	20	10	15	10	60	30	50
15	65	50	65	45	55	5	5	10	45	70	0	15
16	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	0	10
17	55	50	10	35	35	60	5	10	25	60	5	30
18	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45
19	70	55	65	40	55	5	0	10	50	65	0	20
20	70	5	50	75	50	15	35	0	0	10	20	45
21	60	55	45	75	0	25	30	50	15	10	20	50
22	75	25	20	45	60	20	0	20	10	60	30	65
23	75	10	25	60	20	65	45	60	10	5	20	10
24	60	20	10	45	55	15	0	25	5	60	10	60
25	20	45	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
26	65	45	0	75	0	20	5	15	10	55	30	50
27	75	65	55	45	5	55	5	50	10	70	20	0
28	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	0	10
29	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
30	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45

13. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА КАРКАСНОЙ ПОВЕРХНОСТИ (ОТСЕКА ПОВЕРХНОСТИ СУДНА)

13.1. Расчетно-графическое задание

Исходные данные. Задание выполняется на листе формата А3.

Исходные данные для выполнения задания приведены в таблице 14. В таблице даны расстояния между шпангоутами (теоретическая шпация) ΔL , батоксами ΔB , ватерлиниями Δd , а также ординаты отсека судовой поверхности y . Образец выполненного задания показан на рисунке 9.

Таблица 14 – Ординаты поверхности судового отсека y , в м

№ вар.	Расстояние, м	№ ВЛ	№ шпангоута					
			1	2	3	4	5	6
1	$\Delta L=4,40$ $\Delta B=2,40$ $\Delta d=1,40$	1	1,02	1,68	2,26	2,81	3,22	3,90
		2	2,11	2,83	3,45	3,99	4,51	5,00
		3	3,14	3,88	4,44	4,95	5,42	5,84
		4	4,00	4,77	5,25	5,68	6,08	6,45
2	$\Delta L=4,40$ $\Delta B=1,10$ $\Delta d=1,40$	1	0,60	1,29	1,77	2,16	2,50	2,80
		2	0,95	1,67	2,02	2,38	2,68	2,87
		3	1,08	1,72	2,14	2,50	2,78	3,05
		4	1,15	1,75	2,18	2,54	2,82	3,07
3	$\Delta L=4,40$ $\Delta B=1,90$ $\Delta d=1,40$	1	0,42	0,98	1,58	2,10	2,64	3,21
		2	1,67	2,25	2,80	3,23	3,91	4,41
		3	2,82	3,44	4,00	4,50	5,01	5,44
		4	3,88	4,44	4,95	5,42	5,84	6,25
4	$\Delta L=6,35$ $\Delta B=3,15$ $\Delta d=1,50$	1	1,72	4,30	5,96	6,48	7,40	7,80
		2	3,00	5,30	6,80	7,60	8,00	8,20
		3	4,00	6,00	7,40	8,10	8,50	8,60
		4	4,64	6,70	7,96	8,60	8,84	8,90
5	$\Delta L=6,35$ $\Delta B=1,40$ $\Delta d=1,50$	1	0,30	1,96	2,48	3,40	3,80	3,00
		2	1,30	2,80	3,60	4,00	4,20	3,30
		3	2,00	3,40	4,10	4,50	4,60	3,64
		4	2,70	3,96	4,60	4,84	4,90	3,93
6	$\Delta L=6,35$ $\Delta B=3,15$ $\Delta d=1,50$	1	3,00	5,30	6,80	7,60	8,00	8,20
		2	4,00	6,00	7,40	8,10	8,50	8,60
		3	4,64	6,70	7,96	8,60	8,84	8,90
		4	5,44	7,20	8,36	9,00	9,18	9,2
7	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	0,38	0,85	1,40	1,85	2,10	1,90
		2	0,60	1,25	1,98	2,52	2,73	2,57
		3	0,79	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85
		4	0,94	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95

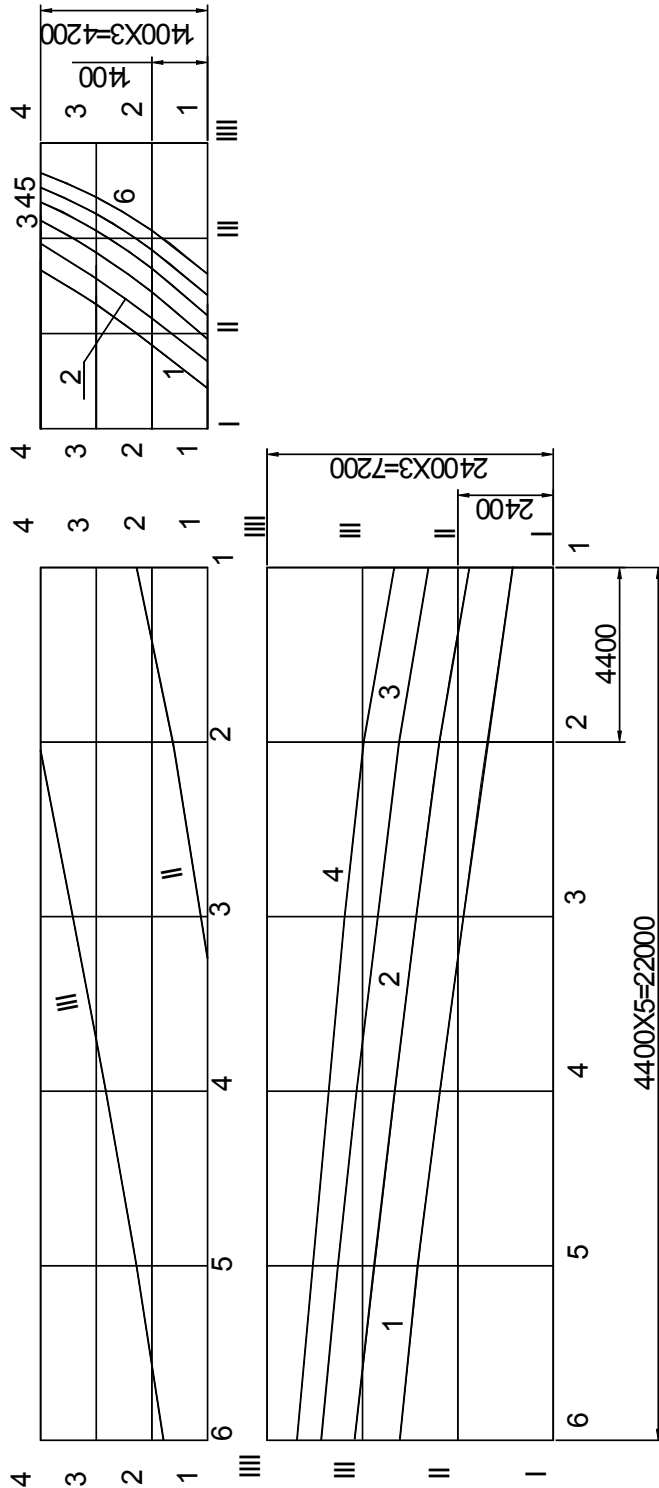
Продолжение таблицы 14

№ вар.	Расстояние, м	№ ВЛ	№ шпангоута					
			1	2	3	4	5	6
8	$\Delta L=4,40$ $\Delta B=1,20$ $\Delta d=0,70$	1	1,77	2,16	2,50	2,80	3,07	3,20
		2	2,02	2,38	2,68	2,87	3,30	3,39
		3	2,14	2,50	2,78	3,05	3,42	3,41
		4	2,18	2,54	2,82	3,07	3,49	3,46
9	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	0,60	1,25	1,98	2,52	2,73	2,57
		2	0,79	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85
		3	0,94	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95
		4	1,08	1,91	2,52	2,88	3,00	2,98
10	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	0,79	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85
		2	0,94	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95
		3	1,08	1,91	2,52	2,88	3,00	2,98
		4	1,21	2,05	2,60	2,91	3,00	2,99
11	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	1,40	1,85	2,10	1,90	1,35	0,60
		2	1,98	2,52	2,73	2,57	2,00	1,10
		3	2,27	2,77	2,95	2,85	2,40	1,53
		4	2,41	2,85	3,00	2,95	2,65	1,97
12	$\Delta L=4,40$ $\Delta B=2,40$ $\Delta d=0,70$	1	0,98	1,58	2,10	2,64	3,21	3,75
		2	2,25	2,80	3,23	3,91	4,41	4,95
		3	3,44	4,00	4,50	5,01	5,44	5,90
		4	4,44	4,95	5,42	5,84	6,25	6,60
13	$\Delta L=6,35$ $\Delta B=1,15$ $\Delta d=1,50$	1	0,30	1,96	2,48	3,40	3,80	3,00
		2	1,30	2,80	3,60	4,00	4,20	3,30
		3	2,00	3,40	4,10	4,50	4,60	3,64
		4	2,70	3,96	4,60	4,84	4,90	3,93
14	$\Delta L=3,75$ $\Delta B=2,00$ $\Delta d=1,50$	1	0,83	2,06	3,25	4,26	4,73	4,34
		2	1,38	2,92	4,25	5,20	5,64	5,38
		3	1,77	3,43	4,73	5,56	5,92	5,76
		4	2,09	3,78	5,02	5,70	6,00	5,92
15	$\Delta L=3,75$ $\Delta B=2,00$ $\Delta d=1,50$	1	2,06	3,25	4,26	4,73	4,34	3,14
		2	2,92	4,25	5,20	5,64	5,38	4,50
		3	3,43	4,73	5,56	5,92	5,76	5,13
		4	3,78	5,02	5,70	6,00	5,92	5,48
16	$\Delta L=3,75$ $\Delta B=2,00$ $\Delta d=1,50$	1	1,77	3,43	4,73	5,56	5,92	5,76
		2	2,09	3,78	5,02	5,70	6,00	5,92
		3	2,40	4,08	5,20	5,81	6,00	5,96
		4	2,78	4,34	5,36	5,88	6,00	5,98

Продолжение таблицы 14

№ вар.	Расстояние, м	№ ВЛ	№ шпангоута					
			1	2	3	4	5	6
17	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	1,98	2,52	2,73	2,57	2,00	1,10
		2	2,27	2,77	2,95	2,85	2,40	1,53
		3	2,41	2,85	3,00	2,95	2,65	1,97
		4	2,52	2,88	3,00	2,98	2,79	2,33
18	$\Delta L=3,75$ $\Delta B=2,00$ $\Delta d=1,50$	1	1,38	2,92	4,25	5,20	5,64	5,38
		2	1,77	3,43	4,73	5,56	5,92	5,76
		3	2,09	3,78	5,02	5,70	6,00	5,92
		4	2,40	4,08	5,20	5,81	6,00	5,96
19	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	2,52	2,73	2,57	2,00	1,10	0,40
		2	2,77	2,95	2,85	2,40	1,53	0,65
		3	2,85	3,00	2,95	2,65	1,97	1,00
		4	2,88	3,00	2,98	2,79	2,33	1,45
20	$\Delta L=4,00$ $\Delta B=1,24$ $\Delta d=0,75$	1	0,57	1,78	2,68	3,25	3,55	3,68
		2	0,95	2,13	2,90	3,35	3,60	3,69
		3	1,26	2,38	3,08	3,45	3,64	3,70
		4	1,53	2,58	3,20	3,50	3,65	3,70
21	$\Delta L=4,00$ $\Delta B=1,24$ $\Delta d=0,75$	1	1,33	2,30	2,95	3,40	3,60	3,68
		2	1,78	2,68	3,25	3,55	3,68	3,70
		3	2,13	2,90	3,35	3,60	3,69	3,70
		4	2,38	3,08	3,45	3,64	3,70	3,70
22	$\Delta L=4,00$ $\Delta B=1,10$ $\Delta d=0,75$	1	0,79	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85
		2	0,94	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95
		3	1,08	1,91	2,52	2,88	3,00	2,98
		4	1,21	2,05	2,60	2,91	3,00	2,99
23	$\Delta L=3,75$ $\Delta B=1,05$ $\Delta d=0,50$	1	0,60	1,25	1,98	2,52	2,73	2,57
		2	0,79	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85
		3	0,94	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95
		4	1,08	1,91	2,52	2,88	3,00	2,98
24	$\Delta L=3,50$ $\Delta B=1,00$ $\Delta d=0,62$	1	0,85	1,40	1,85	2,10	1,90	1,35
		2	1,25	1,98	2,52	2,73	2,57	2,00
		3	1,55	2,27	2,77	2,95	2,85	2,40
		4	1,75	2,41	2,85	3,00	2,95	2,65
25	$\Delta L=6,35$ $\Delta B=3,15$ $\Delta d=1,50$	1	3,00	5,30	6,80	7,60	8,00	8,20
		2	4,00	6,00	7,40	8,10	8,50	8,60
		3	4,64	6,70	7,96	8,60	8,84	8,90
		4	5,44	7,20	8,36	9,00	9,20	9,20

800.009101.5.11.13



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Чертеж отсека судовой поверхности является частью теоретического чертежа судна. Поэтому он выполняется с учетом требований ГОСТ 2.419-68.

Порядок выполнения задания:

- по таблице 14 выбрать ΔL , ΔB , Δd ;
- определить размеры каркаса отсека – $L = \Delta L \times (n-1)$,
 $B = \Delta B \times (N-1)$, $d = \Delta d \times (m-1)$, где $n = 6$ – число шпангоутов, $N = 4$ – число батоксов и $m = 4$ – число ватерлиний соответственно;
- выбрать масштаб и вычертить сетку отсека каркасной поверхности на формате А3, располагая проекции, как показано на рисунке 9;
- выполнить согласовку сетки;
- построить проекции обводов отсека;
- выполнить согласовку обводов и внести при необходимости коррективы;
- проставить необходимые размеры, пронумеровать шпангоуты, ватерлинии и батоксы.

13.2. Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные плоскости проекций принимают при вычерчивании теоретического чертежа?
2. Что представляет собой теоретический чертеж корпуса судна?
3. Какую поверхность корпуса судна принимают за теоретическую?
4. Что представляют собой проекции теоретического чертежа судна «бок», «полуширота», «корпус»?
5. Как располагаются проекции теоретического чертежа судна «бок», «полуширота», «корпус»?
6. Что представляют собой основные линии теоретического чертежа?
7. Как обозначают основные линии и основные плоскости чертежа?
8. Что такое сетка теоретического чертежа и как она строится и проверяется?
9. В чем заключается процесс согласования теоретического чертежа?
10. Какие надписи помещают на теоретическом чертеже?

14. РАЗВЕРТКА ОТСЕКА СУДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

14.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению разверток поверхностей.

Содержание работы. Построить развертку отсека судовой поверхности.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять по чертежу на рисунке 9. Задание выполнить на этом же чертеже. Для построения развертки (растяжки наружной поверхности) отсека необходимо построить на чертеже 9 промежуточные шпангоуты – по два в каждой теоретической шпации. Построение начать с проекций «Бок» и «Полуширота». Определить на проекции «Корпус» длины всех шпангоутов с учетом масштаба и занести данные в таблицу 15. Например, длина шпангоута равна 55 мм, а масштаб чертежа 1:100. Следовательно, натуральная длина шпангоута равна 5500 мм или 5,5 м.

По данным таблицы 15 построить развертку. Развертка строится на чертеже отсека судовой поверхности (рисунок 9) в том же масштабе, что и каркасная поверхность. При построении развертки по горизонтальной оси откладывают длину первой ватерлинии, а по вертикальной оси – длины шпангоутов. Длину первой ватерлинии и расстояния между шпангоутами измеряют на проекции «Полуширота». Длина ватерлинии $L_1 = 22,36$ м. Расстояние между шпангоутами $\Delta L = L_1/(n - 1)$, где $n = 16$ количество шпангоутов. Тогда $\Delta L = 22,36/15 = 1,49$ м.

Образец оформленного чертежа приведен на рисунке 10.

Таблица 15 – Длины шпангоутов, в м

№ шпангоута	1	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$	2	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{3}$	3	$3\frac{1}{3}$
Длина, м	5,15	5,16	5,17	5,18	5,18	5,17	5,16	5,15

Продолжение таблицы

№ шпангоута	$3\frac{2}{3}$	4	$4\frac{1}{3}$	$4\frac{2}{3}$	5	$5\frac{1}{3}$	$5\frac{2}{3}$	6
Длина, м	5,14	5,11	5,07	5,02	4,99	4,96	4,92	4,90

14.2. Вопросы для самопроверки

1. Что называется разверткой поверхности?
2. Перечислите виды разверток.
3. Сформулируйте алгоритм построения развертки поверхности способом триангуляции.
4. Сформулируйте алгоритм построения развертки поверхности способом нормального сечения.
5. В чем заключается сущность способа раскатки?

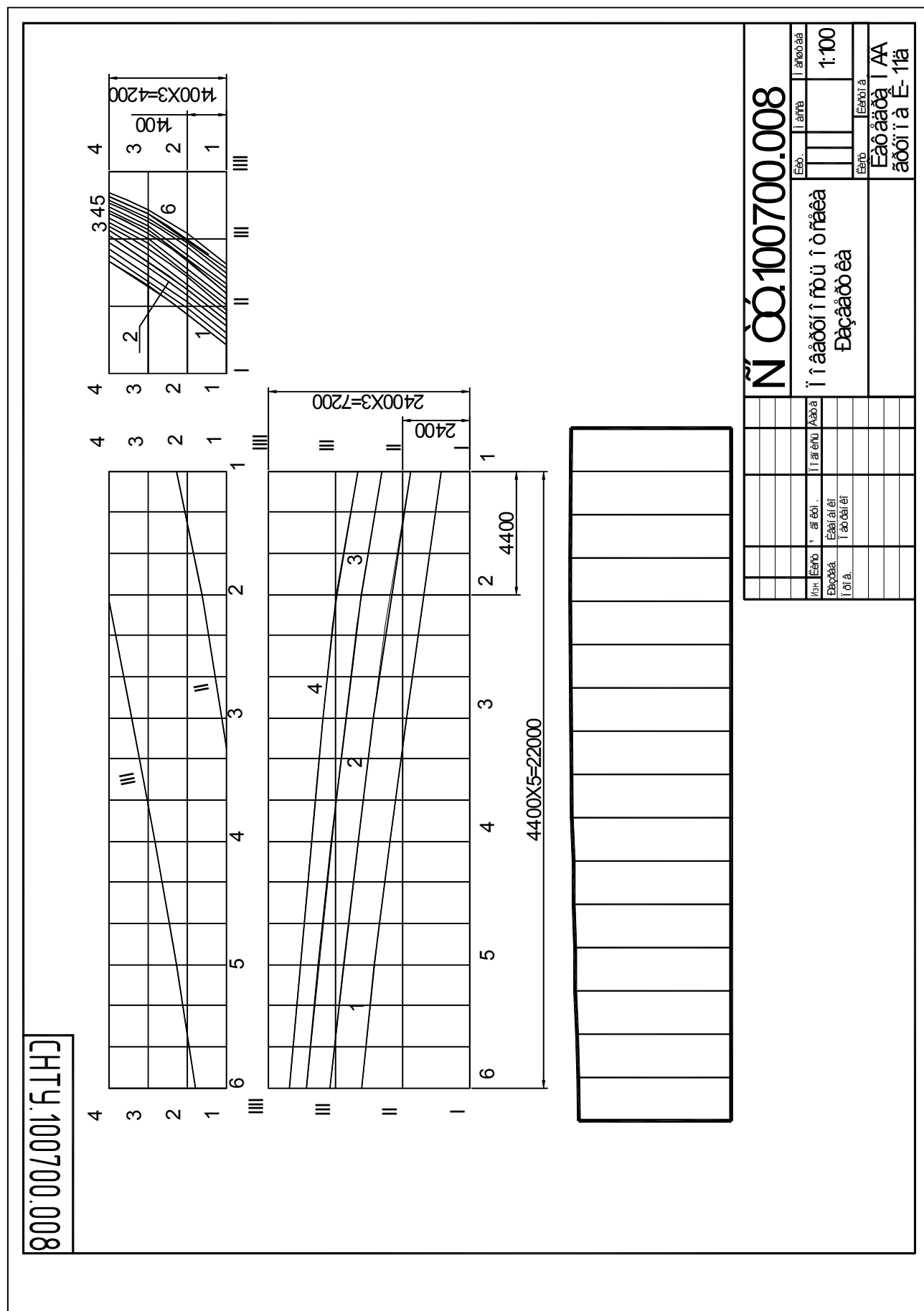


Рисунок 10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате самостоятельного выполнения заданий и решения задач студенты с помощью чертежа должны уметь следующее:

1. Изображать и узнавать на чертеже геометрические элементы объектов в зависимости от их расположения в пространстве.
2. Изображать и узнавать на чертеже геометрические объекты (тела, поверхности), а также строить проекции точек и линий на них.
3. Представлять и строить плоские сечения геометрических тел.
4. Представлять и строить линии взаимного пересечения двух поверхностей.
5. Представлять и строить сложные геометрические формы в ортогональных и аксонометрических проекциях.
6. Применять способы преобразования комплексного чертежа к решению метрических задач.
7. Строить проекции и развертку каркасных поверхностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирючевский Н.Д. Методические указания для самостоятельной работы студентов при изучении курса "Инженерная графика" / Н.Д. Бирючевский. – Севастополь: СПИ, 1989. – 25 с.
2. Бубенников А.В. Начертательная геометрия. Задачи для упражнений: учебное пособие / А.В. Бубенников – М.: Высш. шк., 1981. – 286 с.
3. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: навч. посіб. / В.Э. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; За ред. В.Э. Михайленко. – Київ: Вища шк., 2003. – 159 с.
4. Серeda В.Г. Классификация задач начертательной геометрии и примеры их решения. Методические указания к самостоятельному решению задач по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» / В.Г. Серeda. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 28с.
5. Серeda В.Г. Задания по начертательной геометрии. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Начертательная геометрия» для студентов технических специальностей заочной формы обучения / В.Г. Серeda, А.Ф. Медведь. – Севастополь: СевНТУ, 2005. – 74 с.
6. Серeda В.Г. Построение разверток линий и поверхностей: Методические указания к расчетно-графической работе по курсу «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» / В.Г. Серeda. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1995. – 12 с.
7. Медведь А.Ф. Каркасные поверхности (Теоретический чертеж). Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» / А.Ф. Медведь, В.Г. Серeda, Н.Я. Смиринская. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2004. – 22 с.

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____ Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ