

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра архитектуры, градостроительства и графики

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-

проректор по учебной работе

_____ Е.А.Кудряшов

«_____» _____ 2012 г.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА ЧАСТЬ-1

Методические указания и варианты контрольных заданий для
студентов строительных специальностей
заочной формы обучения

Курск 2012

УДК 621.

Составители: В.В. Кривошеев, Ю.В. Скрипкина

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Архитектура, градостроительство, графика»

Попов Ю.А.

Инженерная графика: методические указания и контрольные задания/ Юго -Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Кривошеев, Ю.В. Скрипкина. Курск, 2012. 34 с.: ил.7 , Библиогр.: с. 34.

Методическое указание разработано в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом высшего профессионального образования.

Содержит указания для выполнения графических работ по инженерной графике, а также варианты контрольных заданий и образцы их выполнения.

Предназначены для студентов строительных специальностей заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции.

Подписано в печать _____ .Формат 60X84/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 2,0, .Уч.-изд.л. 1,9. Тираж 100 экз. Заказ ____. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, Курск, ул.50 лет Октября, 94.

Введение

Настоящая рабочая программа пересмотрена и уточнена в соответствии с новыми стандартами ЕСКД и государственного образовательного стандарта высшего образования по специальностям 290300, 290700, 290800, а также на основе методических указаний «Начертательная геометрия и черчение» для студентов-заочников строительных специальностей вузов.

Раздел 1. Начертательная геометрия

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цель преподавания дисциплины

Основной целью изучения начертательной геометрии в ВУЗе – развитие пространственного воображения, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей.

Конечной целью изучения начертательной геометрии является приобретение знаний и способов построения и чтения технических чертежей пространственных предметов.

Цель изучения начертательной геометрии состоит в том, чтобы дать знания, необходимые для:

выполнения и чтения изображений предметов на основе метода прямоугольного проецирования;

пользования стандартными и справочными материалами;

Чертежи имеют широкое применение в различных сферах человеческой деятельности. Особенно велика роль чертежа в технике.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задача изучения начертательной геометрии сводится к изучению способов определения графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании, умению решать на этих моделях задачи, связанные с пространственными формами и отношениями.

Знание начертательной геометрии и умение прилагать ее выводы к решению практических задач – необходимое условие в деле подготовки специалистов.

1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо при изучении курса начертательной геометрии

Начертательная геометрия во многом базируется на понятиях, определениях и теоремах, взятых из элементарной геометрии. На лекциях и практических занятиях широко используются алгоритмизация геометрических построений на основе использования символических записей, принятых в курсе математики и геометрии в средней школе.

2. Содержание курса начертательная геометрия

При изучении курса начертательной геометрии предусматриваются следующие виды и формы занятий:

1. Лекционное изложение теории.
2. Практические занятия под руководством преподавателя.
3. Самостоятельное выполнение контрольных работ.
4. Самостоятельная работа с учебниками и учебными пособиями.
5. Консультации по разделам курса.
6. Экзамен.

2.1. Рабочая программа по начертательной геометрии

Тема 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проекций. Центральные и параллельные проекции. Понятие о проективном пространстве. Понятие о гомологическом и родственном соответствиях. Инварианты параллельного проецирования.

Тема 2. Точка, прямая, плоскость. Система плоскостей проекции. Проекция точки, расположенной в разных углах пространства. Проекция прямой. Деление отрезка в данном соотношении. Следы прямой. Определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскостям проекций. Взаимное положение прямых. Задание плоскости на чертеже. Прямые линии и точки плоскости. Теорема о проекциях прямого плоского угла.

Тема 3. Позиционные и метрические задачи. Прямая: параллельная плоскости, пересекающая плоскость и перпендикулярная ей. Плоскости: параллельные и пересекающиеся (построение линии пересечения).

Тема 4. Способы преобразования проекций. Сущность преобразования проекций способом замены плоскостей проекций и вращением вокруг линий уровня и проецирующих прямых линий. Основные задачи преобразования проекций.

Тема 5. Многогранники. Чертежи многогранников. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Взаимное пересечение многогранников.

Тема 6. Поверхности. Образование и задание поверхностей. Классификация поверхностей. Поверхности вращения (с прямой, криволинейной образующей и кривой образующей второго порядка), линейчатые поверхности с плоскостью параллелизма, линейчатые винтовые поверхности (геликоиды, торсовые), каналовые и поверхности переноса. Понятие об определителе и очерке поверхности. Линия и точка на поверхности. Винтовые и циклические поверхности. Построение разверток поверхностей. Касательные линии и плоскости к поверхности.

Тема 7. Пересечение поверхности плоскостью и прямой. Пересечение поверхности плоскостью частного положения. Конические и цилиндрические сечения. Общий прием построения плоских сечений. Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью.

Тема 8. Взаимное пересечение поверхностей. Принцип определения точек, общих для двух поверхностей. Характерные (опорные) точки пересечения. Способы секущих плоскостей и секущих сфер.

Тема 9. Развертки многогранных и кривых поверхностей. Общие принципы построения разверток поверхностей. Развертывание конических и цилиндрических поверхностей общего вида. Приближенное развертывание неразвертывающихся поверхностей. Построение точек и линий на развертке по их проекциям.

Тема 10. Основные положения и теоремы. Основная теорема аксонометрии. Обратимость аксонометрического изображения; вторичные проекции. Виды аксонометрии и коэффициенты искажения. Треугольник следов плоскости аксонометрических проекций. Построения изображений в системе стандартных аксонометрий. Решение основных задач в аксонометрии.

2.2. Методические указания к изучению начертательной геометрии

При изучении курса начертательной геометрии, рекомендуется внимательно ознакомиться с программой, приобрести необходимую литературу, организовать рабочее место и обратить особое внимание на рабочий план, который является первым помощником студентов в организации самостоятельного изучения курса, так как подсказывает какую тему нужно изучить, какой проработать учебный материал и какое выполнить графическое задание. Правильно построенные самостоятельные занятия позволяют сэкономить время и получить хорошие результаты.

При самостоятельной организации учебного процесса следует руководствоваться следующим:

- 1) изучать начертательную геометрию строго последовательно и систематически;
- 2) проработанные теоретические положения обязательно подкреплять практическим решением задач;
- 3) уделять серьезное внимание ответам на вопросы, предложенные данными методическими указаниями;
- 4) вместо механического конспектирования отдельных положений и примеров учебника рекомендуется письменно отвечать на вопросы курса, так как это приучает самостоятельно мыслить и кратко формулировать сущность изучаемых вопросов;
- 5) проявлять максимальную самостоятельность в занятиях, так как начертательную геометрию заучить нельзя, ее надо понимать;
- 6) научиться совмещать текст и чертеж книги, привлекая на помощь свое пространственное воображение, допуская в отдельных случаях простейшие модели;
- 7) приучить себя укладывать в сроки, рекомендуемые рабочим планом, и своевременно отсылать и передавать на рецензирование контрольные работы.

Наименование темы		Параграфы по учебнику		
		1	2	3
1	Центральные и параллельные проекции. Построение комплексного чертежа точки на две и три плоскости проекций.	Гл.1 §1 Гл.2 §4-6	Гл.1 §1-3	Гл.1,2
2	Комплексный чертеж прямой общего и частного положения. Взаимное положение прямых. Способ конкурирующих точек.	Гл.3 §7-12	Гл.2 §5-7	Гл.3
3	Способы задания плоскости. Плоскости общего и частного положения. Главные линии плоскости.	Гл.4 §14,15 18	Гл.3 §9-11	Гл.4
4	Нахождение общих элементов прямой и плоскости, двух плоскостей	Гл.4 §17-22	Гл.5 §16,17	Гл.5
5	Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей.	Гл.4 §19-21	Гл.4 §12	Гл.6

6	Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей.	Гл.4 §13-	Гл.4 §13	Гл.7
7	Преобразование проекций. Способ замены плоскостей	Гл.6 §28-33	Гл.7 §21,	Гл.8
8	Образование поверхностей. Многогранники	Гл.5 §26-27	Гл.6 §18-20	Гл.9
9	Поверхности. Поверхности вращения.	Гл.8 §42	Гл.9 §26 Гл.1 §27-28	Гл.10
10	Взаимное пересечение поверхностей.	Гл.9 §51,53,54	Гл.10 §29-	Гл.11

2.3. Принятые обозначения

Точки, расположенные в пространстве, - прописными буквами латинского алфавита A, B, C, D, ... или цифрами 1, 2, 3, 4, ...

Прямые и кривые линии в пространстве – строчными буквами латинского алфавита a, b, c, d, ...

Плоскости – строчными буквами греческого алфавита α , β , γ , δ , ...

Поверхности – прописными буквами греческого алфавита Φ , Θ , Λ , Σ , ...

Основные операции над геометрическими образцами;

а) совпадение двух геометрических образов \equiv , например $a \equiv b$, $A_1 \equiv B_1$;

б) взаимная принадлежность геометрических образов \in , например $A \in a$, $a \in \alpha$, $\beta \in B$;

в) пересечение двух геометрических образов \cap , например $t \cap \alpha$, $\alpha \cap \beta$;

г) результат геометрических операций $=$, например $K = a \cap \alpha$.

Способ задания геометрического образа указывается в скобках рядом с его буквенным обозначением. Например:

$a(A, B)$ – прямая задана двумя точками A и B;

$\alpha(A, B, C)$ – плоскость задана тремя точками A, B, C;

$\beta(a, A)$ – плоскость задана прямой a и точкой A;

$\gamma(a \cap b)$ – плоскость задана пересекающимися прямыми a и b;

$\delta(i \parallel m)$ – плоскость задана параллельными прямыми i и m.

Углы – строчными буквами греческого алфавита φ, ψ, ω .

8. Главные линии плоскости имеют постоянные обозначения;

а) линии уровня: горизонталь – h; фронталь – f;

б) следы плоскости обозначаются той же буквой, что и плоскость с добавлением подстрочного индекса, соответствующего плоскости проекций;

в) оси вращения – i, j.

Центр проецирования – прописной буквой латинского алфавита – S.

Направление проецирования – строчной буквой латинского алфавита s.

Плоскость проекции при образовании комплексного чертежа – прописной буквой греческого алфавита Π :

горизонтальная – Π_1 ; фронтальная – Π_2 ; профильная – Π_3 .

Новая плоскость проекций при замене плоскостей проекций – буквой Π с добавлением подстрочного индекса: $\Pi_4, \Pi_5, \Pi_6, \dots$

Проекции точек, прямых и плоскостей – соответствующей буквой с добавлением подстрочного индекса, характеризующего плоскость проекций:

на плоскости $\Pi_1 - A_1, a_1, \alpha_1$; $\Pi_2 - A_2, a_2, \alpha_2$; $\Pi_3 - A_3, a_3, \alpha_3$.

Оси проекций на комплексном чертеже – $x_{12}, y_{13}, z_{23}, \dots$

Плоскость проекций при образовании моноточечного чертежа (в аксонометрии, в перспективе и в проекциях с числовыми отметками) – прописной буквой греческого алфавита с добавлением знака «штрих» - Π' .

Аксонометрические оси - x', y', z' , начало аксонометрических осей - O' .

Аксонометрические и перспективные проекции точек, прямых и плоскостей буквами, соответствующими натуре, с добавлением значка «штрих»: A', a', α' .

Вторичные проекции – с добавлением подстрочного индекса: $A'_1, A'_2, A'_3, a'_1, a'_2, a'_3, \alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3$.

Аксонометрические единицы по осям – $1_x, 1_y, 1_z$.

Треугольник следов - X', Y', Z' .

Показатели искажения – u, v, w .

Приведенные показатели искажения – U, V, W .

2.4. Контрольная работа по курсу начертательной геометрии.

В процессе изучения начертательной геометрии студенты выполняют контрольную работу. Контрольная работа состоит из нескольких задач, которые выполняются по индивидуальным вариантам. **Вариант должен соответствовать последней цифре номера зачетной книжки студента.**

Контрольная работа состоит из пяти эюров, которые выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 (297 x 420 мм), расположение формата горизонтальное. Для эюров в правом нижнем углу выполняют основную надпись рис. 1

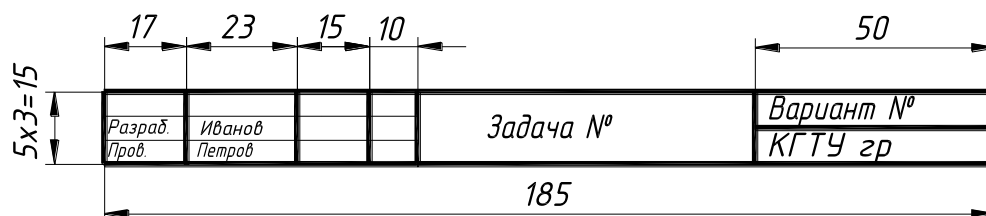


Рис.1

Все построения на эюрах выполняются при помощи чертежных инструментов, достаточно точно и аккуратно. Условия задач, все геометрические построения выполняются простым карандашом. Результат решения – красный цвет.

Надписи и цифры на листах и в основной надписи выполняются шрифтом по ГОСТ ЕСКД 2.304-81. Высота букв и цифр не менее 3.5 мм.

Выполненные эюры в конце семестра должны быть сброшюрованы. Титульный лист оформляется согласно рис. 2 на формате А3. Пример выполнения титульного листа показан на рис.2. Рекомендуемые номера шрифта для написания текста показаны на рисунке слева.

ЮЗГУ	
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	
Группа	_____
Студент	_____
Преподаватель	_____
Курск 200_	

Рис. 2

Эпюр 1

Эпюр 1 выполняется на формате А3 (лист 1)

Задача 1 (лист 1). Построить плоскость параллельную плоскости α и отстоящую от нее на расстоянии 40 мм.

Указания к выполнению задачи 1.

Данные для задачи взять из таблицы 1. Провести в плоскости α (треугольник ABC) фронталь и горизонталь. Через любую точку, принадлежащую плоскости провести перпендикуляр к плоскости (например, т. С см. рис. 3). Фронтальная проекция фронтали перпендикулярна фронтальной проекции фронтали, а горизонтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали. Ограничить перпендикуляр произвольной точкой (см. образец рис. 3). На натуральной величине перпендикуляра отложить заданное расстояние. Определить проекции точки на проекциях перпендикуляра и через них провести проекции плоскости параллельной плоскости треугольнику ABC. Плоскость задать двумя пересекающимися прямыми параллельными двум сторонам плоскости треугольника ABC.

Задача 2 (лист 1). Определить расстояние от точки D до плоскости треугольника ABC.

Таблица 1															
Номер варианта	Значение координат, мм														
1	140	50	40	70	20	110	90	130	10	130	120	80	20	50	120
2	150	40	80	10	0	70	120	120	5	105	15	0	150	80	60
3	160	90	100	90	120	10	30	30	100	130	30	0	20	0	110
4	160	80	30	110	0	140	30	35	70	140	10	20	20	15	100
5	145	45	35	70	60	105	85	125	10	55	20	30	160	60	20
6	145	45	80	75	115	115	20	75	40	20	15	125	145	75	60
7	155	85	95	85	15	10	30	120	90	120	120	10	20	25	100
8	150	50	20	100	0	130	20	0	80	55	110	120	140	5	100
9	170	110	40	180	10	100	40	100	20	130	115	120	30	20	20
10	190	90	120	20	30	80	130	120	10	40	120	120	180	70	80

Указания к выполнению задачи 2

Так как задачи 1 и 2 совмещены на одном эюре, то из точки проводим проекции перпендикуляра параллельно проекциям перпендикуляра задачи 1. Определяем точку встречи перпендикуляра с плоскостью треугольника ABC и способом прямоугольного треугольника определяют натуральную величину расстояния от точки D до плоскости треугольника ABC.

Задача 3 (лист 1). Построить линию пересечения двух плоскостей.

Указания к выполнению задачи 3.

Задача содержит следующие действия:

1) строят плоскость перпендикулярную плоскости треугольника ABC. Плоскость, перпендикулярная заданной плоскости определяется перпендикуляром опущенным из точки D и прямой DE;

2) строят линию пересечения двух плоскостей;

3) определяют взаимную видимость плоскостей. Задачу решают способом определения точек встречи двух прямых одной плоскости с другой плоскостью. Видимость плоскостей устанавливают с помощью конкурирующих точек скрещивающихся прямых, принадлежащим этим плоскостям.

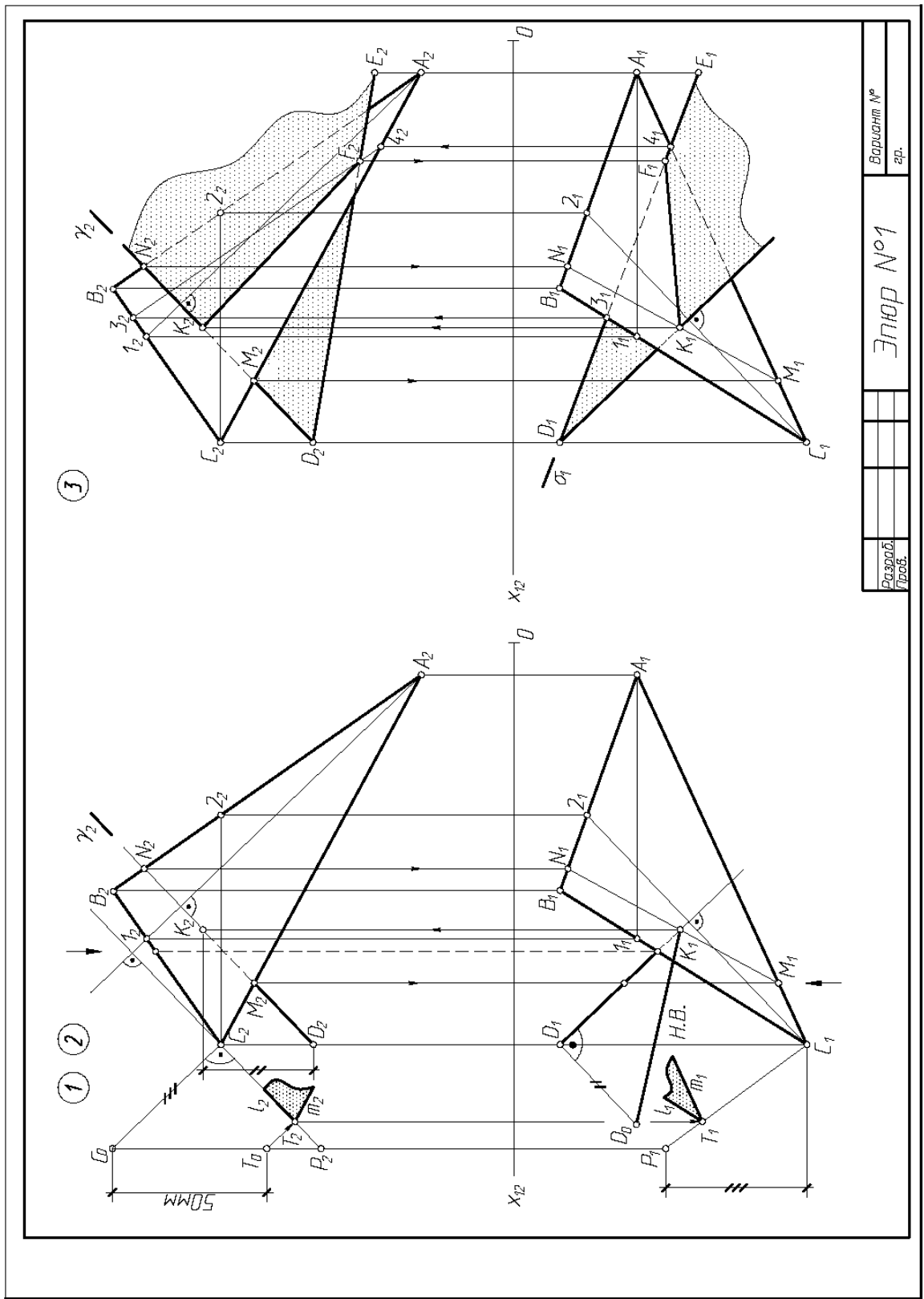
Образец решения задачи см. рис. 3.

Эпюр 2

Эпюр 2 выполняется на одном формате А3 (лист 2).

Задача 4. Способом замены плоскостей проекций определить расстояние от точки D до плоскости треугольника ABC.

Указания к выполнению задачи 4. Данные для решения задачи взять из таблицы 1. Координаты точек уменьшить в два раза. Соблюдая правила построения геометрических фигур на замененных плоскостях проекций, необходимо преобразовать плоскость треугольника ABC в проецирующую плоскость и построить проекцию точки D. Положение новой плоскости определяет новая ось проекций $X_{1,4}$. Она должна располагаться перпендикулярно горизонтальной проекции горизонтали или фронтальной проекции фронтали плоскости треугольника ABC. Расстояние от точки D до плоскости треугольника ABC определяется перпендикуляром, опущенным из точки на плоскость, выродившуюся на новой плоскости проекций в прямую линию. Образец выполнения см. рис. 4.



Разработчик	Элеор №01	Вариант №
Проф.		ар.

Рис. 3

Задача 5. Способом замены плоскостей определить кратчайшее расстояние между двумя скрещивающимися прямыми АВ и DE.

Указания к выполнению задачи 5. Данные для решения задачи взять из таблицы 1. Координаты точек уменьшить в два раза. Соблюдая правила построения геометрических фигур на замененных плоскостях проекций, необходимо выполнить двойную замену плоскостей проекций так, что бы одна из прямых проецировалась в точку. Перпендикуляр, опущенный из этой точки на проекцию второй прямой определит кратчайшее расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Образец выполнения см. рис. 4.

Эпюр 3

Эпюр 3 выполняется на одном формате А3 (лист 3).

Задача 6. Построить линию пересечения двух многогранников.

Указания к выполнению задачи 6. Данные для решения задачи взять в таблице 2. Размеры на чертеже не проставлять. Построить три проекции пирамиды и призмы, построить линию пересечения этих многогранников и определить ее видимость. Линии пересечения многогранников определяются по точкам пересечения ребер каждого из них с гранями другого многогранника или построением линий пересечения граней одного многогранника с гранями другого многогранника. Определить способом плоскопараллельного перемещения натуральную величину сечения пирамиды с гранью призмы. Вычерчивание пирамиды нужно начинать с точки Р, а призмы – с точки D. Образец выполнения см. рис. 5.

Эпюр 4

Эпюр 4 выполняется на одном формате А3 (лист 4).

Задача 7. Построить сечение комбинированного тела проецирующей плоскостью и определить натуральную величину фигуры сечения.

Указания к выполнению задачи 7. Данные взять из таблицы 3. Размеры на чертеже не проставлять. Решив задачу 9, обвести с учетом видимости проекции усеченного геометрического тела, оставив в тонких линиях отсеченную часть и построение.

Натуральную величину сечения определить способом замены плоскостей проекции. Образец выполнения см. рис. 6.

Эпюр 5

Эпюр 5 выполняется на одном формате А3 (лист 5).

Задача 8. Способом секущих плоскостей построить линию пересечения двух поверхностей.

Указания к выполнению задачи 8. Данные для решения задачи взять в таблице 4. Размеры на чертеже не проставлять. Выполняют задачу в такой последовательности:

1. Проанализировать исходные данные, выбрать направление вспомогательных секущих плоскостей – они должны быть плоскостями уровня и давать самые простые фигуры сечения с заданными геометрическими телами (окружности, прямые).

2. Определить характерные точки линии пересечения (высшую, низшую, самую близкую, самую дальнюю, точки границы видимости линии пересечения на всех проекциях), точки на очерках геометрических тел.

3. Построить промежуточные точки линии пересечения, вводя выбранные вспомогательные плоскости в промежутках между характерными точками.

Таблица 2

Номер варианта	X_P	Y_P	Z_P	X_D	Y_D	Z_D	l	h	Угол α	Секущая грань
1	75	20	0	10	40	0	40	35	30	ACNM
2	65	20	0	10	40	0	50	80	60	BDNM
3	75	20	0	10	20	0	75	30	45	ACNM
4	65	20	0	10	25	0	70	50	30	BDNM
5	85	20	0	10	40	0	50	90	60	BDNM
6	55	20	0	10	10	0	60	65	30	ACNM
7	85	20	0	10	20	0	80	40	60	BDNM
8	75	20	0	10	30	0	70	60	45	ACNM
9	85	20	0	10	30	0	45	40	30	BDNM
10	65	20	0	10	25	0	60	50	45	ACNM

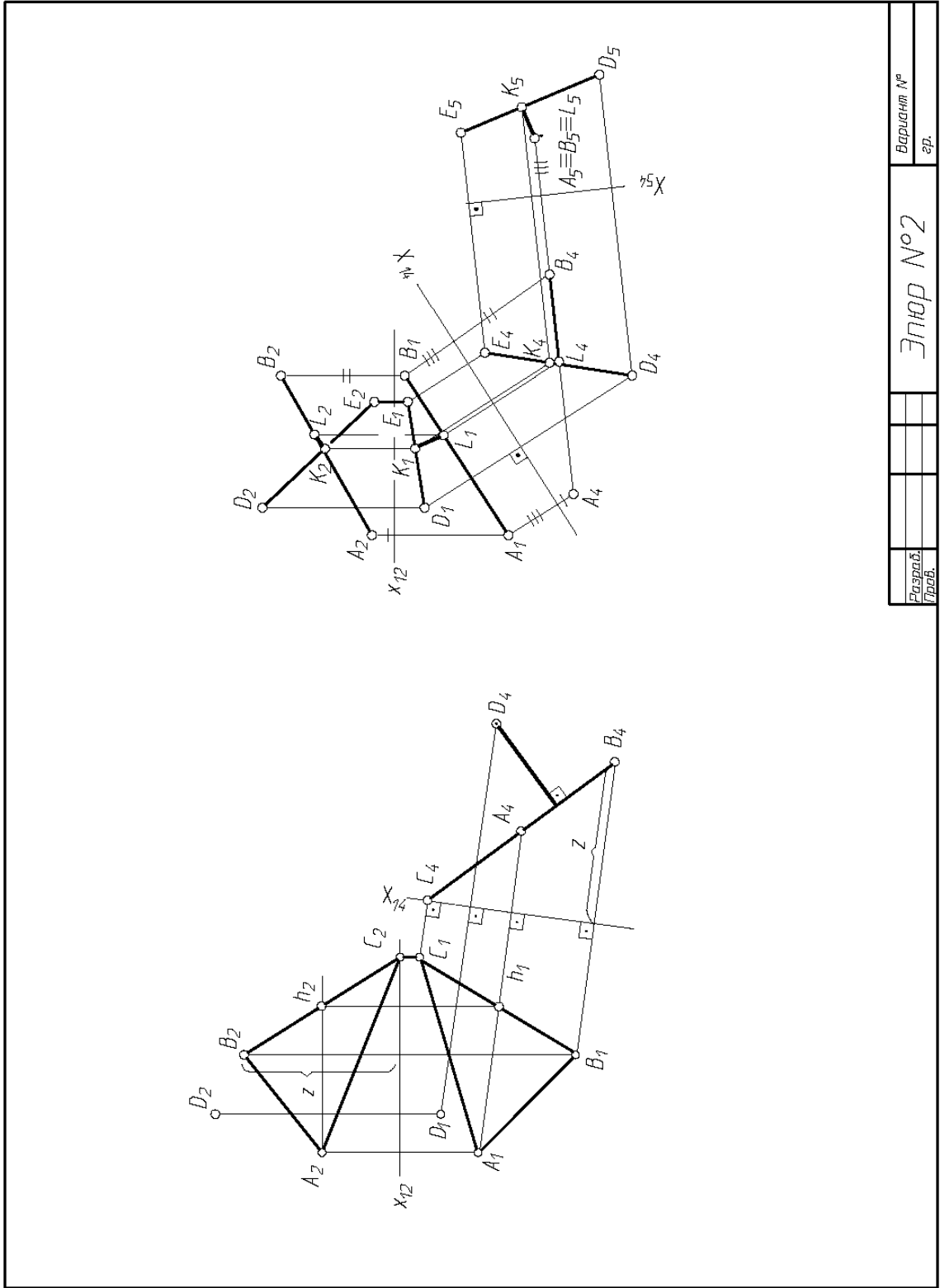
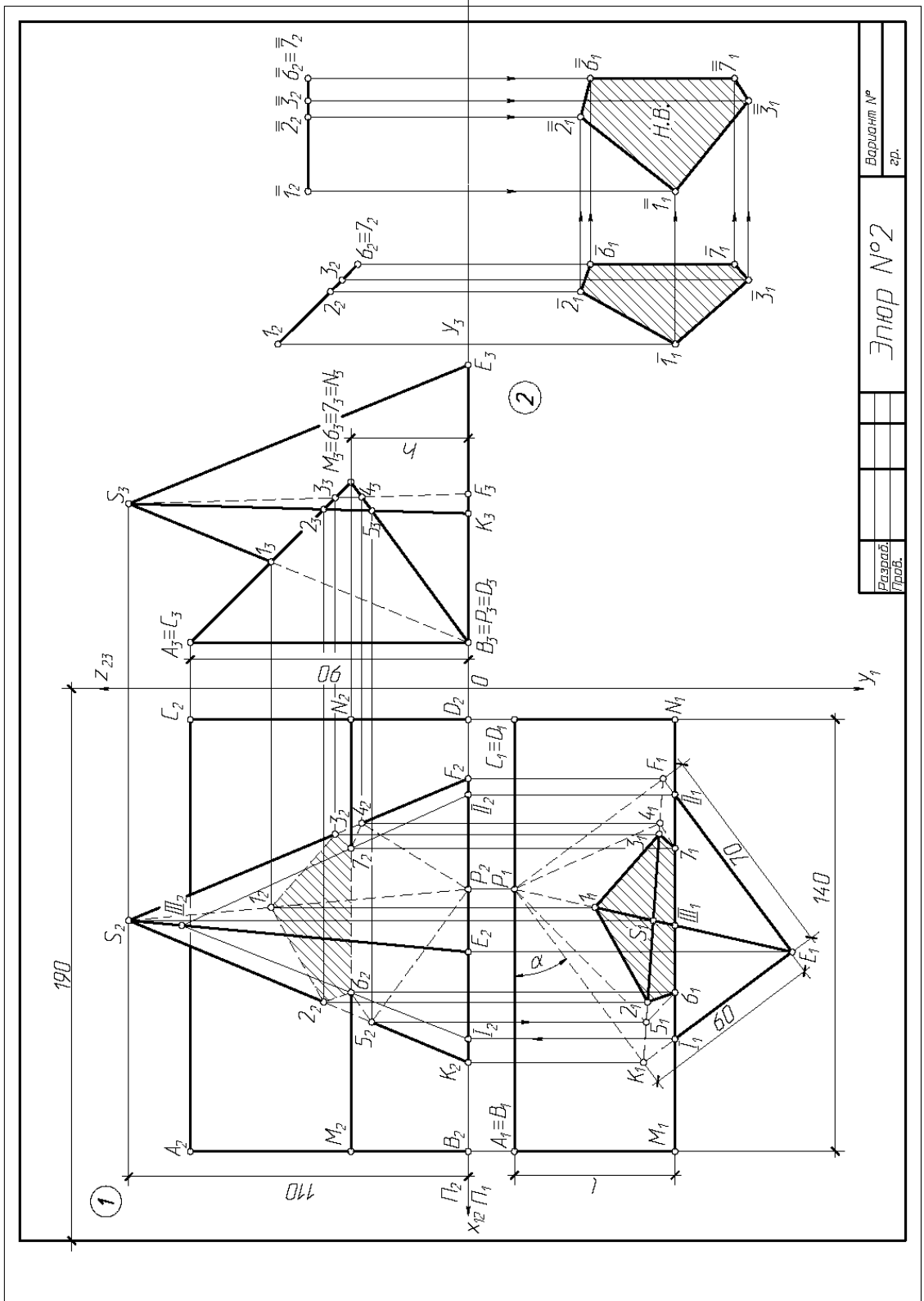


Рис. 4



Разработ.	Элюр №2	Вариант №
Проф.		гр.

Рис. 5

Таблица 3

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>
<p>5</p>	<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>
<p>9</p>	<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>

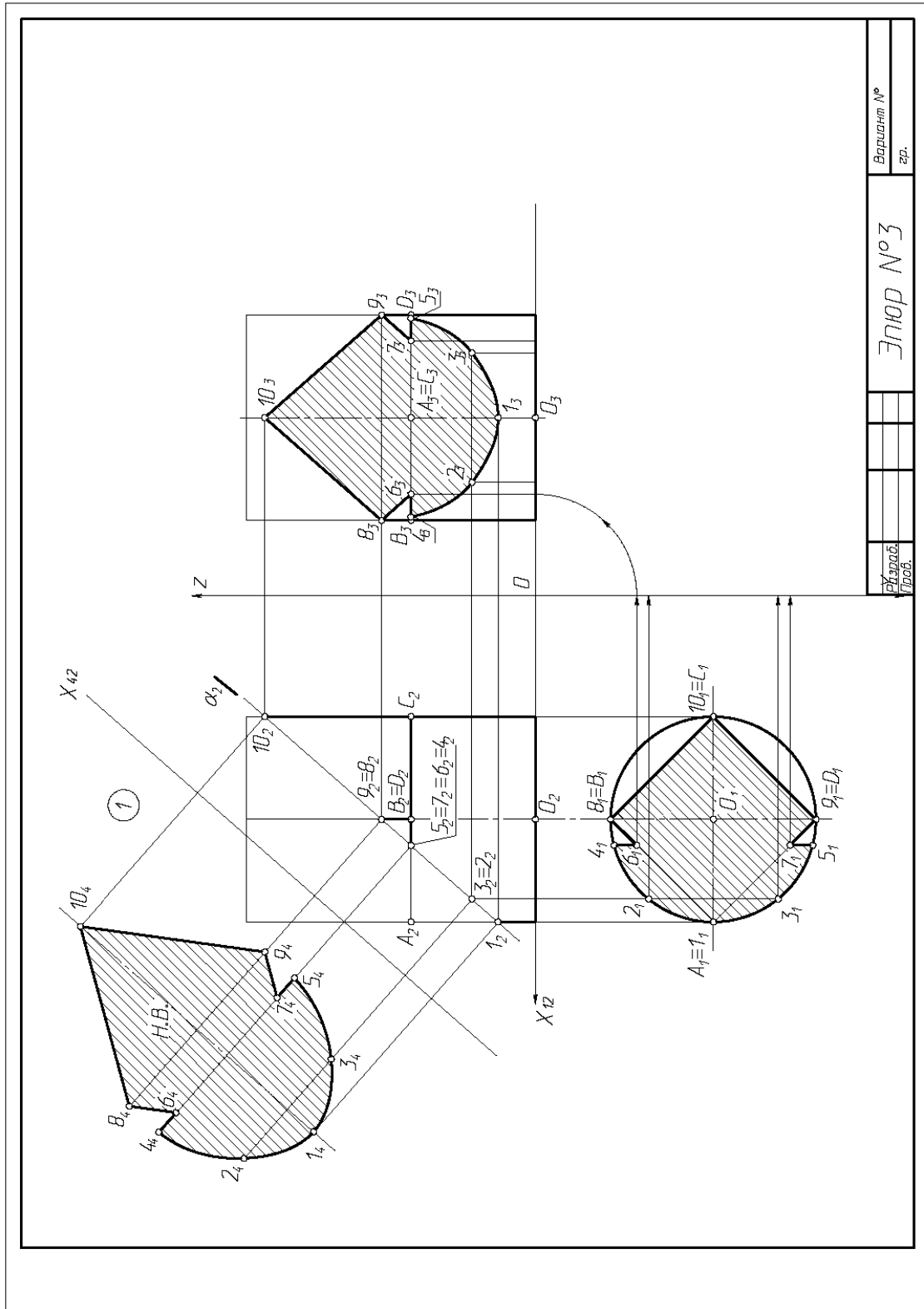


Рис. 6

4. Обвести с учетом видимости проекции линии пересечения геометрических тел. Образец выполнения см. рис. 7.

Задача 9. Способом секущих сфер построить линию пересечения двух поверхностей.

Указания к выполнению задачи 9. Данные для решения задачи взять в таблице 5. Размеры на чертеже не проставлять. При решении задачи способом вспомогательных секущих сфер должны выполняться следующие условия:

- заданные поверхности должны быть поверхностями вращения;
- оси вращения должны пересекаться, точку пересечения принимают за центр сфер;
- плоскость, в которой пересекаются оси, обязательно параллельна какой – либо плоскости проекции.

Задачу выполняют в следующей последовательности:

1) определяют центр вспомогательных секущих сфер – точку пересечения осей поверхностей вращения – и проводят ряд концентрических сфер различного радиуса. Диапазон радиусов вспомогательных секущих сфер определяется минимальным и максимальным радиусами. Минимальный радиус секущей сферы назначается из условия касания сферы одной и пересечения с другой заданной поверхностью. Максимальным радиусом является отрезок прямой от центра сферы до наиболее удаленной точки пересечения очерков пересекающихся поверхностей.

2) строят линии пересечения выбранных сфер с заданными пересекающимися плоскостями. Точки пересечения полученных линий пересечения определяют проекции точек принадлежащие линии пересечения заданных поверхностей.

3) достраивают горизонтальные проекции точек.

4) найденные точки соединяют плавной кривой линией с учетом видимости. Образец выполнения см. рис. 7.

Таблица 4

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>
<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>	<p>0</p>

Таблица 5

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>
<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>	<p>0</p>

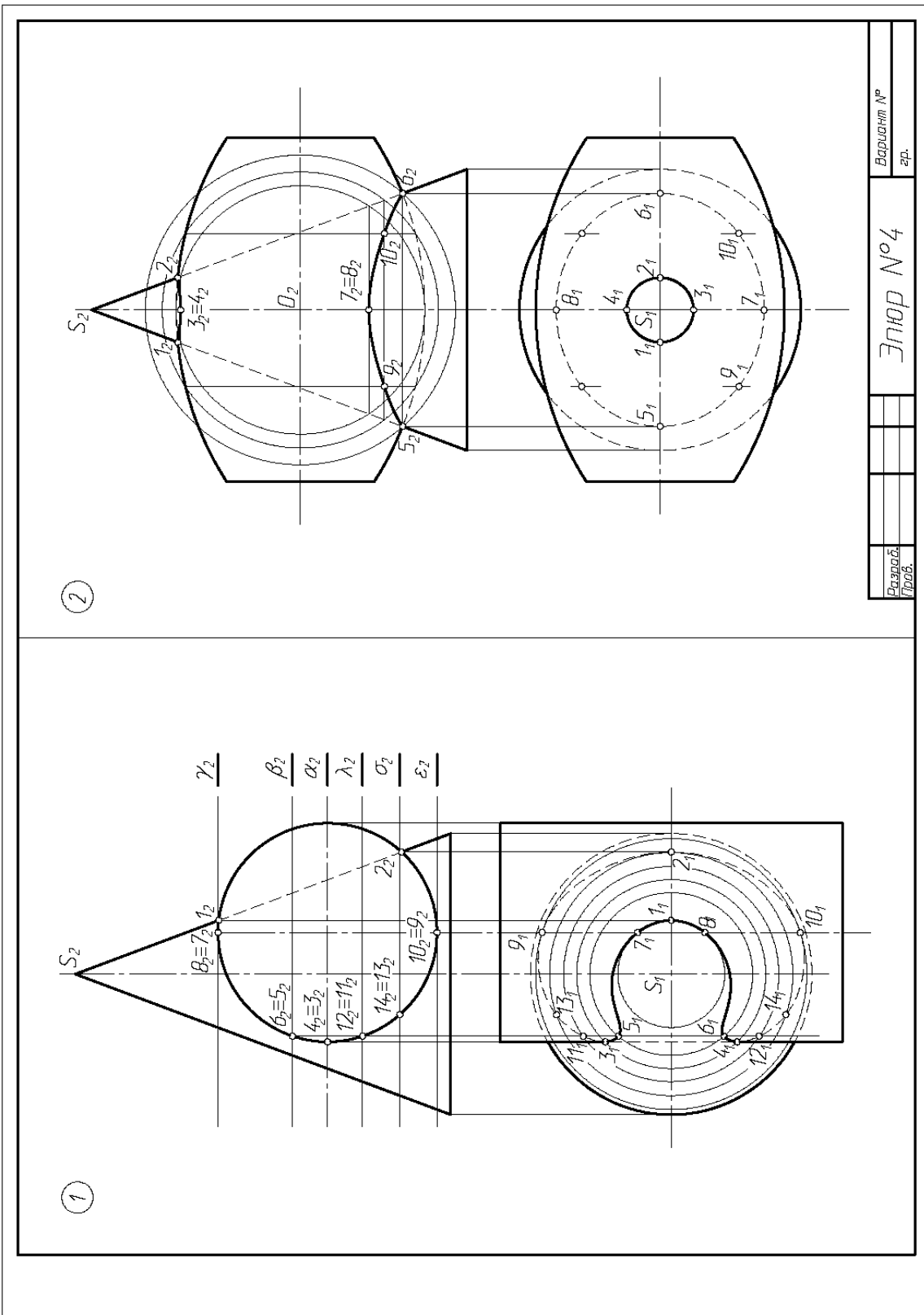


Рис. 7

3. Вопросы к экзамену по начертательной геометрии

1. Предмет начертательная геометрия. История создания
2. Центральное и параллельное проецирование.
3. Инвариантные свойства прямоугольного проецирования.
4. Метод Монжа. Проецирование точки на две и три плоскости проекций.
5. Положение точки в различных четвертях пространства.
6. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций.
7. Прямые уровня. Свойства эюра прямых уровня.
8. Проецирующие прямые. Свойства эюра проецирующих прямых.
9. Следы прямой линии.
10. Деление отрезка в заданном отношении.
12. Определение натуральной величины отрезка прямой. Способ прямоугольного треугольника.
13. Взаимное положение прямых линий. Способ конкурирующих точек.
14. Способы задания плоскости на чертеже.
15. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
16. Проецирующие плоскости и их свойства.
17. Плоскости уровня и их свойства.
18. Следы плоскости.
19. Принадлежность прямой и точки плоскости.
20. Главные линии плоскости.
21. Линии наибольшего наклона плоскости к плоскости проекций
22. Пересечение прямой линии с плоскостью. Общий алгоритм решения задачи.
23. Общий случай пересечения плоскостей.
24. Параллельность прямой и плоскости.
25. Параллельность двух плоскостей.
26. Теорема о частном случае проецирования прямого угла.
27. Перпендикулярность прямой и плоскости.
28. Перпендикулярность двух плоскостей.
29. Сущность преобразования проекций. Характеристика способов преобразования ортогональных проекций.

30. Способ замены плоскостей проекций. Основные задачи преобразования.
31. Способ вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня
32. Способ плоскопараллельного перемещения
33. Условная классификация поверхностей.
34. Гранные поверхности. Образование.
35. Точка и прямая на поверхности многогранника.
36. Пересечение многогранника проецирующей плоскостью.
37. Пересечение многогранника плоскостью общего положения.
38. Пересечение прямой линии с многогранником. Общий алгоритм решения задачи.
39. Пересечение многогранников. Способ ребер. Способ граней.
40. Поверхности вращения. Образование.
41. Точка на поверхности вращения. Определение видимости.
42. Пересечение поверхности вращения проецирующей плоскостью.
43. Конические сечения. Примеры построения конических сечений.
44. Цилиндрические сечения
45. Пересечение поверхности вращения плоскостью общего положения.
46. Пересечение прямой линии с поверхностью вращения.
47. Пересечение поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей. План решения задачи.
48. Соосные поверхности. Пересечение соосных поверхностей.
49. Пересечение поверхностей. Способ вспомогательных концентрических сфер. План решения задачи.
50. Частные случаи пересечения поверхностей. Теорема о двойном касании. Теорема Монжа.
51. Построение развертки способом треугольника.
52. Построение развертки способом нормального сечения.
53. Построение развертки гранной поверхности и поверхности вращения.
54. Построение аксонометрических проекций точки, прямой, плоскости.

Список рекомендуемой литературы:

1. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии. М.: Высш. шк., 2006. 136 с.
2. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия. М. Высш. шк. 2002. 224 с.
3. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Курс «Начертательной геометрии»	3
2.1. Содержание курса	4
2.2. Методические указания к изучению начертательной геометрии	6
2.3. Принятые обозначения	8
2.4. Контрольная работа по курсу «Начертательная геометрия»	10
Эпюр 1	11
Эпюр 2	13
Эпюр 3	15
Эпюр 4	15
Эпюр 5	24
3. Вопросы к экзамену по начертательной геометрии	25