

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
«Ярославский автомеханический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

Учебная дисциплина

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть 1

для специальностей

**13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

**15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного
оборудования (по отраслям)**

2018

Методические указания по выполнению графических работ. Учебная дисциплина «Инженерная графика». Часть 1 – Ярославль: ГПОУ ЯО «Ярославский автомеханический колледж». Информационный центр, 2018. – 23 с.

ОДОБРЕНЫ
предметно-цикловой
комиссией
Машиностроения и
металлообработки

Составлены в соответствии с требованиями
ФГОС по специальностям среднего
профессионального образования (далее
СПО) 13.02.11 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по
отраслям)
15.02.01 Монтаж и техническая
эксплуатация промышленного оборудования
(по отраслям)

Протокол № _____
от «____» _____ 201 г.
Председатель ПЦК
_____ Исаковская Е.Л. _____
Подпись (ФИО)

Заместитель директора по учебной работе
_____ А.И. Елкин
«____» _____ 201 г.

Составитель: Яковлева О.Ю., преподаватель ГПОУ ЯО «Ярославский автомеханический колледж».

Рецензент: Фролов М.А., преподаватель ГПОУ ЯО «Ярославский автомеханический колледж».

150054 г. Ярославль, ул. Автозаводская, 1-а,
тел/факс (4852) 73-28-04; E-mail: avtomeh@bk.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
1 Общие требования к выполнению и оформлению графических работ	5
2 Методические рекомендации по выполнению графических работ	7
2.1 Графическая работа №1	7
2.2 Графическая работа №2	9
2.3 Графическая работа № 3	11
2.4 Графическая работа №4	12
2.5 Графическая работа №5	13
2.6 Графическая работа №6	14
2.7 Графическая работа №7	15
Список литературы	16
Приложения	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данное учебное пособие содержит общие рекомендации по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика» для студентов специальностей **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)** и **15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)**

Графические работы предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений в соответствии с требованиями ФГОС СПО по указанным выше специальностям.

В результате выполнения графических работ студенты должны уметь:

- выполнять рамку и основную надпись;
- выполнять надписи на чертежах чертежным шрифтом;
- выполнять различные типы линий на чертежах, наносить размеры;
- вычерчивать контур детали с применением разных геометрических построений;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и моделей;
- строить 3-ю проекцию модели по двум заданным;
- строить проекции точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел;
- изображать геометрические тела и модели в аксонометрических проекциях;
- выполнять и обозначать виды и разрезы.

Курс дисциплины «Инженерная графика» по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) состоит из 4-х основных разделов:

Раздел 1 Геометрическое черчение (ГЧ);

Раздел 2 Проекционное черчение (ПЧ);

Раздел 3 Машиностроительное черчение (МЧ).

Раздел 4 Чертежи и схемы по специальности

Перечень графических работ и их количество определено рабочими программами по дисциплине для соответствующих специальностей. Графические работы выполняются после изучения основных тем программы. В таблице 1 указано распределение графических работ, общих для данных специальностей, по разделам программы.

Таблица 1

Номер работы	Название	Раздел
Графическая работа №1	Титульный лист	Раздел 1 Геометрическое черчение
Графическая работа № 2	Геометрические построения	Раздел 1 Геометрическое черчение
Графическая работа № 3	Проекции геометрических тел	Раздел 2 Проекционное черчение
Графическая	Усеченная призма	Раздел 2 Проекционное черчение

работа № 4		
Графическая работа № 5	Пересечение призм	Раздел 2 Проекционное черчение
Графическая работа № 6	Проекции моделей	Раздел 2 Проекционное черчение
Графическая работа № 7	Простые разрезы	Раздел 3 Машиностроительное черчение

Методические указания по выполнению графических работ включают следующие разделы: общие требования к выполнению и оформлению графических работ, методические рекомендации по выполнению графических работ, список литературы, приложения. В пособии представлено семь инструкций к графическим работам. Каждая инструкция содержит цель работы, название, задание для работы, указание справочной литературы, а также порядок выполнения работы. Примеры графических работ даны в приложениях.

Пособие предназначено для студентов 2 курса ЯАК, изучающих дисциплину «Инженерная графика».

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Графические работы выполняются на листах формата А3 (размер 297х420) и оформляются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Согласно ГОСТ 2.104-68 чертеж имеет рамку на расстоянии 20 мм от левой границы формата, от трех других сторон – на расстоянии 5мм. Рамка выполняется сплошной толстой основной линией.

Чертеж сопровождается основной надписью. Форма основной надписи:

The diagram illustrates the layout of the main title block on an A3 sheet. The layout is defined by a frame with a 20 mm margin on the left and 5 mm margins on the top, bottom, and right. The main body is divided into several sections:

- Header (14):** A rectangular area at the top with a width of 70 and a height of 14.
- Wavy Line:** A decorative wavy line separating the header from the main body.
- Table:** A table with 5 columns (Изм, Лист, № докум., Подпись, Дата) and 6 rows (Разраб., Рук.пр., Ст.кон., Н.контр., Реценз., and a blank row). The table is located in the bottom left corner.
- Section (2):** A rectangular area with a width of 185, located below the header.
- Section (1):** A rectangular area with a width of 185, located below section (2).
- Section (3):** A rectangular area with a width of 185, located below section (1).
- Section (9):** A rectangular area with a width of 185, located below section (3).

The diagram also shows dimensions for the margins: 20 mm on the left, 5 mm on the top, bottom, and right.

Рисунок 1

В графах основной надписи (номера граф на форме указаны в скобках) указывают:

в графе 1 – наименование изделия для чертежей или наименование документа для текстовых документов;

в графе 2 – обозначение (шифр) документа или изделия. Например:

ГЧ 00.00.00. 00. 00. 00

1 2 3 4 5

где 1 – индекс изучаемого раздела (ГЧ, ПЧ, МЧ);

2 – шифр специальности;

3 – год исполнения чертежа;

4 – номер варианта;

5 – номер чертежа.

в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 4 – литеру, присваиваемую данному документу. В учебных работах присваивают литеру «У»;

в графе 5 – массу изделия (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 6 – масштаб по ГОСТ 2.302-68;

в графе 7 – порядковый номер листа для чертежей или страницы для текстовых документов;

в графе 8 – общее количество листов для чертежей или страниц для текстовых документов;

в графе 9 – сокращенное наименование колледжа и номер учебной группы;

в графе 10 – должность лица, подписывающего документ;

в графе 11 – фамилии лиц, подписывающие документ;

в графе 12 – подписи лиц, подписывающие документ;

в графе 13 – даты подписания документа.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

2.1 Графическая работа №1

Выполнение титульного листа альбома графических работ студента

Цель работы:	получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81
Задание	Выполнить титульный лист по образцу (приложение 1)
Название	Титульный лист
Литература	[1], стр.17-24

Порядок выполнения работы:

- 1 На горизонтальном формате А3 начертить рамку тонкими линиями.
- 2 Согласно схеме расположения надписей на титульном листе (Приложение 1) провести вспомогательные линии для нижних оснований строк.
- 3 Определить основные размеры букв, расстояние между буквами и словами для соответствующего шрифта по таблице 2. По заданию используется шрифт типа Б, можно чертить как с наклоном, так и без наклона.

Таблица 2

Параметры шрифта	Относит ельный размер	Размеры, мм			
Размер шрифта	h	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	h	3,5	5	7	10
Высота строчных букв, кроме б, в, р, д, у, ф	0,7 h	2,5	3,5	5	7
Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, у	h	3,5	5	7	10
Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	0,6 h	2,1	3	4,2	6
Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	0,7 h	2,5	3,5	5	7
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	0,8 h	2,8	4	5,5	8
Ширина прописных букв Е, Г, З, С	0,5 h	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ъ	0,5 h	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ъ, ы, ю	0,6 h	2,1	3	4,2	6
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ	0,7 h	2,5	3,5	5	7
Ширина строчных букв с	0,4 h	1,4	2	3	4
Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	0,5 h	1,8	2,5	3,5	5
Ширина цифры 4	0,6 h	2,1	3	4,2	6
Ширина цифры 1	0,3 h	1,2	1,5	2	3
Минимальное расстояние между словами	0,6 h	2,1	3	4,2	6
Расстояние между буквами в словах	0,2 h	0,7	1	1,5	2
Толщина линий обводки шрифта	0,1 h	0,3	0,5	0,7	1

4 Если надписи располагаются посередине, надо найти средний знак и совместить его с серединой поля чертежа: $395:2=197,5$

Например: в надписи «Ярославский автомеханический колледж» 36 знаков (34 буквы и 2 промежутка между словами). Средний знак – буква «е», она и должна заканчиваться на середине.

5 Для облегчения построения, ровного, четкого и аккуратного написания шрифта выполняется вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями, ограничивающими высоту и ширину букв (рис.2). При построении шрифта по вспомогательной сетке следует учитывать разную ширину букв. Необходимо также помнить, что расстояние между буквами РА, ГА, РЛ, ГЛ, ФА уменьшается до размера $0,1h$.

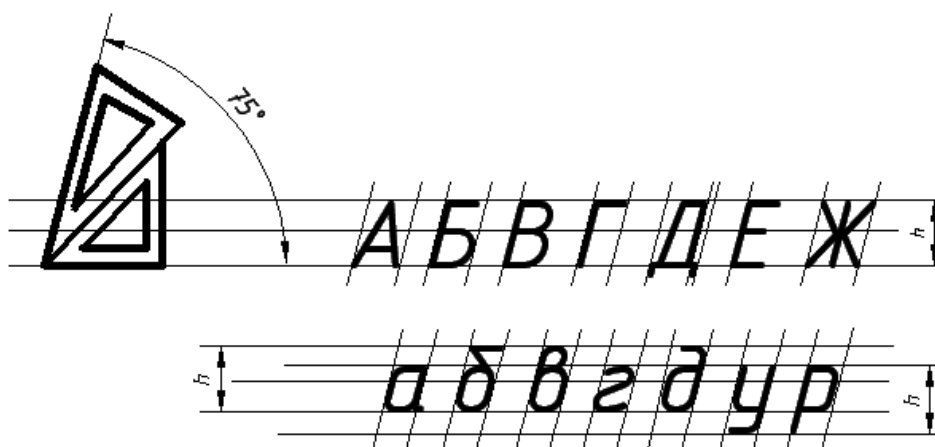


Рисунок 2

6 После написания букв и цифр тонкими линиями, вспомогательную сетку стереть и обвести надписи, а затем рамку сплошной толстой основной линией

2.2 Графическая работа №2

Вычерчивание контура детали с построением сопряжений, уклона и конусности

- Цель работы:**
- научиться выполнять различные типы линий на чертежах, наносить размеры;
 - научиться выполнять надписи на чертежах чертежным шрифтом;
 - научиться вычерчивать контур детали с применением разных геометрических построений (деление окружности на равные части, сопряжения, уклон, конусность)

Задание [2], задание №6 по варианту (1 деталь), №8 (1 деталь), №9 (по варианту)

Название Геометрические построения

Обозначение ГЧ 00.00.00.00.00.02

Литература [1], стр.1 – 37, 41 – 42

Порядок выполнения работы:

- 1 Чертеж выполняется на листе формата А3 в масштабе 1:1
- 2 Необходимо грамотно скомпоновать чертеж, расположив все три изображения таким образом, чтобы было занято не менее 75% поля чертежа
- 3 При построении чертежа детали по заданию 6 требуется уметь делить окружность на равные части, а также выполнять сопряжения двух прямых, прямой и окружности, двух окружностей (рис. 3). Пример геометрических построений - [2], задания 3,4.

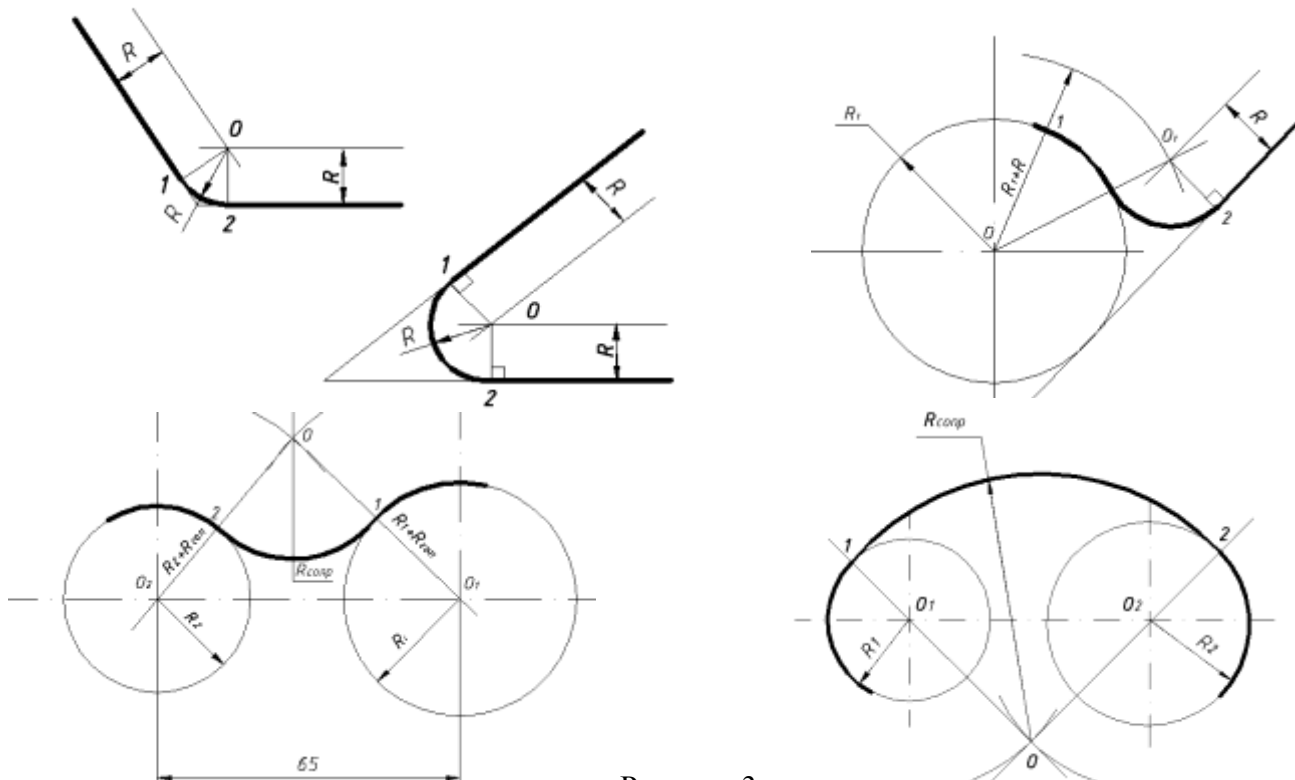


Рисунок 3

- 4 При выполнении задания 8 требуется построить уклон 1:6. Он выполняется по примеру на рис 4 .

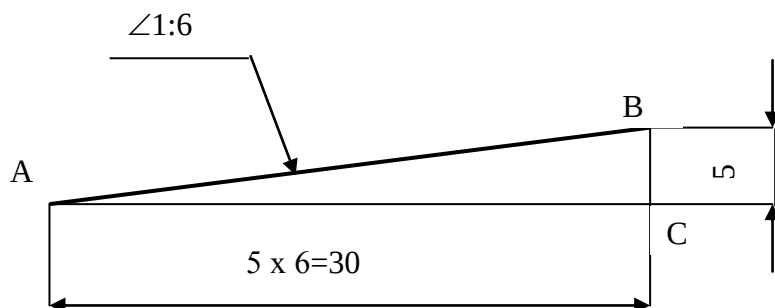


Рисунок 4

Таким образом, чтобы построить уклон, нужно начертить прямоугольный треугольник, отношение катетов которого равно уклону:

$$\frac{BC}{AC} = \frac{1}{6}$$

- 5 В задании 9 требуется выполнить чертеж детали по варианту. При этом сначала нужно определить недостающие значения:
- Малый диаметр конуса, d^* (варианты 1-10);
 - длина конуса, l^* (варианты 11-20)
 - большой диаметр, D^* (варианты 21-30)

Для этого используется формула

$$k = \frac{D - d}{l}, \quad (1)$$

где k – конусность

D – большой диаметр конуса, мм

d – малый диаметр конуса, мм

l – длина конуса, мм

Преобразовав формулу 1 можно рассчитать:

$$d^* = D - kl$$

$$l^* = \frac{D - d}{k}$$

$$D^* = d + kl$$

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 2.

2.3 Графическая работа №3

Комплексные чертежи и аксонометрические изображения геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тела

Цель работы:	научиться выполнять комплексные чертежи геометрических тел и строить проекции точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел
Задание	[2], задание № 34 (3 и 4 геометрическое тело); 3- с фронтальной диметрической проекцией, 4- с изометрией
Название	Проекция геометрических тел
Обозначение	ПЧ 00.00.00.00.00.03
Литература	[1], стр 79 – 84, 89 - 94

Порядок выполнения работы:

- 1 На листе формата А3, оформленном рамкой и основной надписью, по размерам, указанным в задании №34 (по своему варианту) перерисовать 2 проекции для каждого геометрического тела, построить третью проекцию и аксонометрическую проекцию (по заданию).
- 2 Произвольно отметить одну проекцию точек А и В (см. задание), затем построить остальные проекции точек на комплексном чертеже.
При нахождении на комплексном чертеже проекций точек, расположенных на поверхности геометрических тел, можно использовать два способа:
 - Способ секущих плоскостей;
 - Способ образующих.Общей особенностью этих способов является выбор элемента (прямая, плоскость), которому принадлежит заданная точка и проекции которого известны. На этих проекциях и следует искать проекции заданных точек с помощью линий связи.
- 3 Точки на аксонометрических проекциях строятся по трем координатам – x , y , z . При этом координаты x и y точки можно взять на горизонтальной проекции комплексного чертежа геометрического тела, а координату z – на фронтальной проекции. Следует помнить, что во фронтальной диметрической проекции координата y уменьшается в 2 раза.
Пример построения проекций точек - [2], рис.44, 45.
- 4 Обвести чертеж, проставить размеры.
- 5 Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 3

2.4 Графическая работа №4

Комплексный чертеж усеченного геометрического тела; натуральная величина фигуры сечения; аксонометрия усеченного тела и развертка поверхности

- Цель работы:**
- научиться строить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию усеченного геометрического тела,
 - получить навыки построения натуральной величины фигуры сечения;
 - получить навыки построения развертки геометрического тела

Задание [2], задание № 36 (1 вариант)

Название Усеченная призма

Обозначение ПЧ 00.00.00.00.00.04

Литература [1], стр. 100 – 102

Порядок выполнения работы:

- 1 На листе горизонтального формата А3, оформленном рамкой и основной надписью построить 3 проекции шестиугольной призмы (размеры по варианту).
- 2 Провести фронтальный след секущей плоскости – P_v .
Данная плоскость является фронтально проецирующей, поэтому на фронтальной плоскости проекция фигуры сечения имеет вид отрезка 1'-7'.
Найти соответствующие проекции точек на горизонтальной и профильной плоскости.
Обвести фигуры сечения по точкам и весь чертеж
- 3 Натуральную величину фигуры сечения построить способом перемены плоскостей проекций. Используется новая горизонтальная плоскость H_1 ; ось пересечения которой с фронтальной плоскостью (ось x_1) совпадает с P_v . В точках 1'-7' проводят перпендикуляры к P_v , на которых откладывают соответствующие координаты y каждой точки (взять на горизонтальной проекции). Полученные на натуральной фигуре сечения точки обозначить 1₀-7₀ (надписи - вертикально). Обвести контур фигуры сечения.
- 4 Выполнить аксонометрическую проекцию усеченной призмы. Сначала в изометрии построить оси x , y под углом 30° и выполнить нижнее основание. Для этого на оси x отложить длину призмы (диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника), на оси y – ширину (размер под ключ). Из точек на оси y провести отрезки, параллельные оси x длиной, равной длине стороны шестиугольника. Из каждой вершины шестиугольника вверх отложить высоту параллельно z и построить полную призму. Затем взять с чертежа призмы для каждой точки 1-7 координаты z и отложить их на соответствующих ребрах.

Есть точки, которые лежат в верхней грани. Их построить по соответствующим координатам. Построенные точки соединить.

5 Построить развертку усеченной призмы.

Сначала строим прямоугольник длиной, равной длине всех 6 ребер призмы и высотой, равной высоте призмы. Делим на 6 частей по линиям сгиба (штрихпунктирные с двумя точками). Откладываем высоты ребер усеченной призмы, соединяем вершины отрезков. Действительную фигуру сечения переносим на развертку, начиная от ребра 6-7. Достаиваем нижнее основание призмы.

6 Обвести чертеж, проставить размеры.

7 Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 4.

2.5 Графическая работа №5

Комплексный чертеж и аксонометрия пересекающихся многогранников

Цель работы:

- получить навыки выполнения линий пересечения геометрических тел.
- научиться чертить изометрическую проекцию пересекающихся многогранников

Задание [2], задание № 51 (1 вариант)

Название Пересечение призм

Обозначение ПЧ 00.00.00.00.00.05

Литература [1], стр.111 – 114

Порядок выполнения работы:

1. На формате А3 начертить в тонких линиях рамку, основную надпись и выполнить комплексный чертеж двух пересекающихся призм (шестиугольной и треугольной) по размерам, указанным в задании по варианту.
2. Линию пересечения призм на фронтальной плоскости проекций строят по точкам пересечения ребер одной призмы с гранями другой. Находят точки сначала на профильной проекции 1“- 8“. Затем на горизонтальной проекции (на шестиугольнике) находят соответствующие горизонтальные проекции данных точек – т. 1-8. На фронтальной проекции точки 1'-8' строят на пересечении линий связи от соответствующих горизонтальных и профильных проекций точек.
Линию пересечения проводят, соединяя по порядку все точки. При этом точки, невидимые спереди, соединяют штриховой линией.

3. Обвести чертеж, проставить размеры.
4. Построить изометрическую проекцию призм. Сначала можно построить шестиугольную призму. Потом на боковой грани этой призмы по координатам x , y , z построить точку 1. От нее отложить расстояние до левой вершины треугольной призмы, взятое с фронтальной проекции. Далее построить боковую грань треугольной призмы по осям y , z . Затем отложить длину верхнего и нижнего ребра параллельно x . На соответствующих ребрах отложить точки 3 и 4. и построить линию пересечения. Обвести видимый контур
5. Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 5.

2.6 Графическая работа №6

Построение третьей проекции детали по двум заданным и аксонометрической проекции

Цель работы:	– научиться выполнять комплексные чертежи моделей, строить аксонометрические проекции; – закрепить навыки, полученные при изучении раздела «Проекционное черчение»;
Задание	[2], задание № 45 по варианту (3 и 4 деталь), 3 – с фронтальной диметрической проекцией, 4 – с изометрией
Название	Проекции моделей
Обозначение	ПЧ 00.00.00.00.00.06
Литература	[1], стр.104– 108

Порядок выполнения работы:

- 1 На листе формата А3 следует компоновать чертежи для двух моделей, т.е. на каждый чертеж выделить половину формата.
- 2 Перечертить в выбранном масштабе две заданные проекции.
- 3 С помощью основной прямой (под углом 45°) и линий связи построить третью проекцию.
Если изображение симметрично, провести осевые линии. Обвести наружный контур, нанести размеры, распределив их на все три проекции.
- 4 Выполнить аксонометрические проекции (диметрию и изометрию соответственно). Размеры не наносить.
- 5 Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 6.

2.7 Графическая работа №7

По двум заданным видам построить третий, необходимые разрезы

Цель работы:	научиться выполнять разрезы на чертежах
Задание	[2], задание № 64 по варианту (1 деталь)
Название	Простые разрезы
Обозначение	МЧ 00.00.00.00.00.07
Литература	[1], стр. 142-149

Порядок выполнения работы:

1. На формате А3 в выбранном масштабе начертить два вида. Построить третий вид
2. На одном из видов (по заданию) выполнить соединение вида и разреза.

Правила выполнения

- ✓ *Границей между видом и разрезом является ось симметрии - штрихпунктирная тонкая линия.*
- ✓ *Половину разреза выполняют справа от оси симметрии или под ней.*
- ✓ *На половине вида штриховые линии (линии невидимого контура) обычно не проводят.*
- ✓ *Размеры элементов, выполненных наполовину, проставляют на размерных линиях, ограниченных стрелочками с одной стороны.*

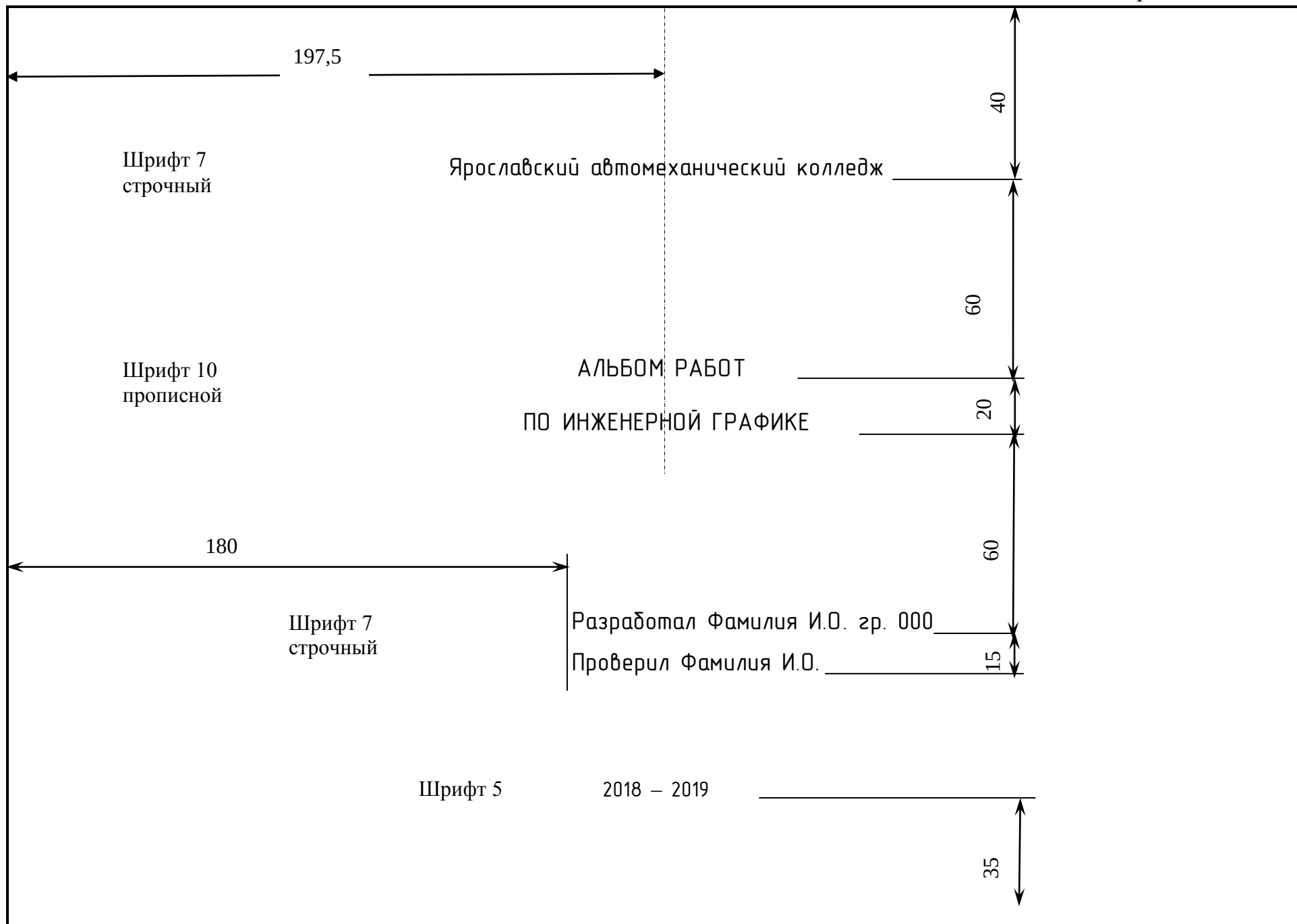
Следует помнить, что тонкие стенки в разрезе не заштриховывают, если секущая плоскость прошла вдоль них.

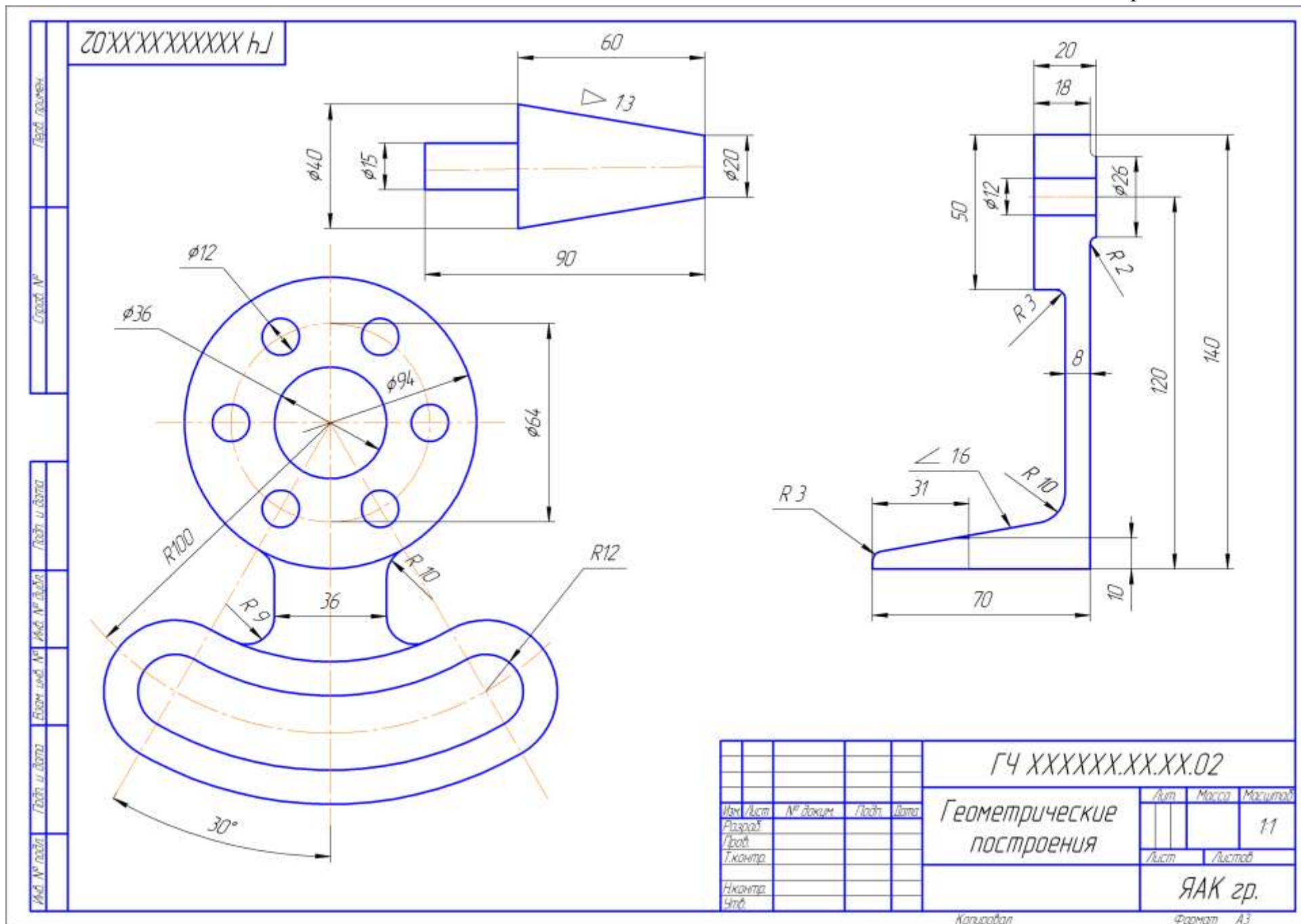
3. Обвести чертеж, проставить размеры. При необходимости обозначить разрез
4. Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбов С. К Инженерная графика : учеб.для студентов сред. спец. учеб. заведений / С.К. Боголюбов. – 3 – е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2014, - 352 с.
2. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения: Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. 6-е изд., стереотипное. – М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2013 – 368 с.
3. Чекмарев А.А. Справочник по черчению: учеб.пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования / А.А. Чекмарев, В.К.Осипов. - 6-е изд., стереотипное. – М.: Издательский центр «Академия», 2014 – 336 с.
4. Государственные стандарты. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).





XXXXXXXXXXXX НЦ

Лист номер

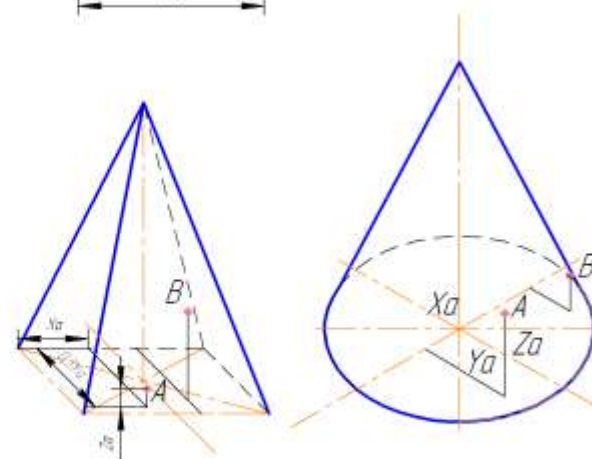
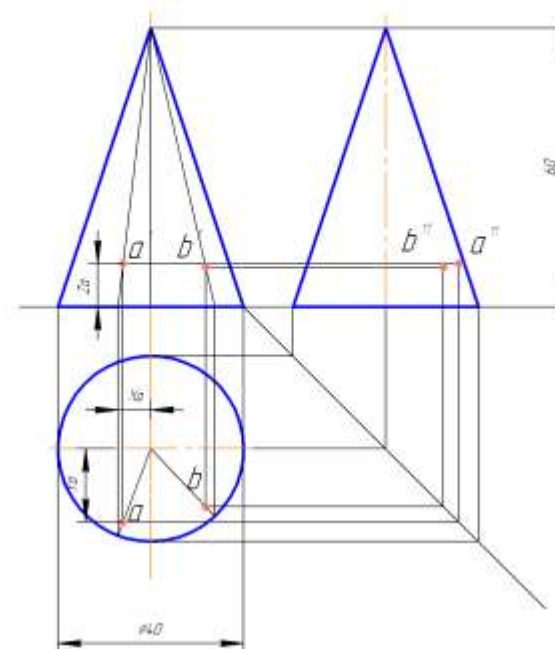
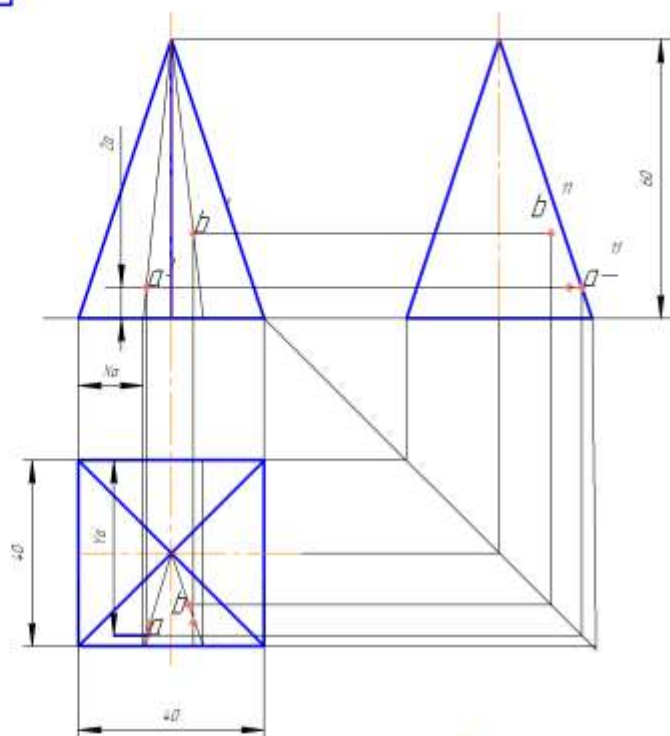
Лист №

Лист и дата

Лист №

Лист и дата

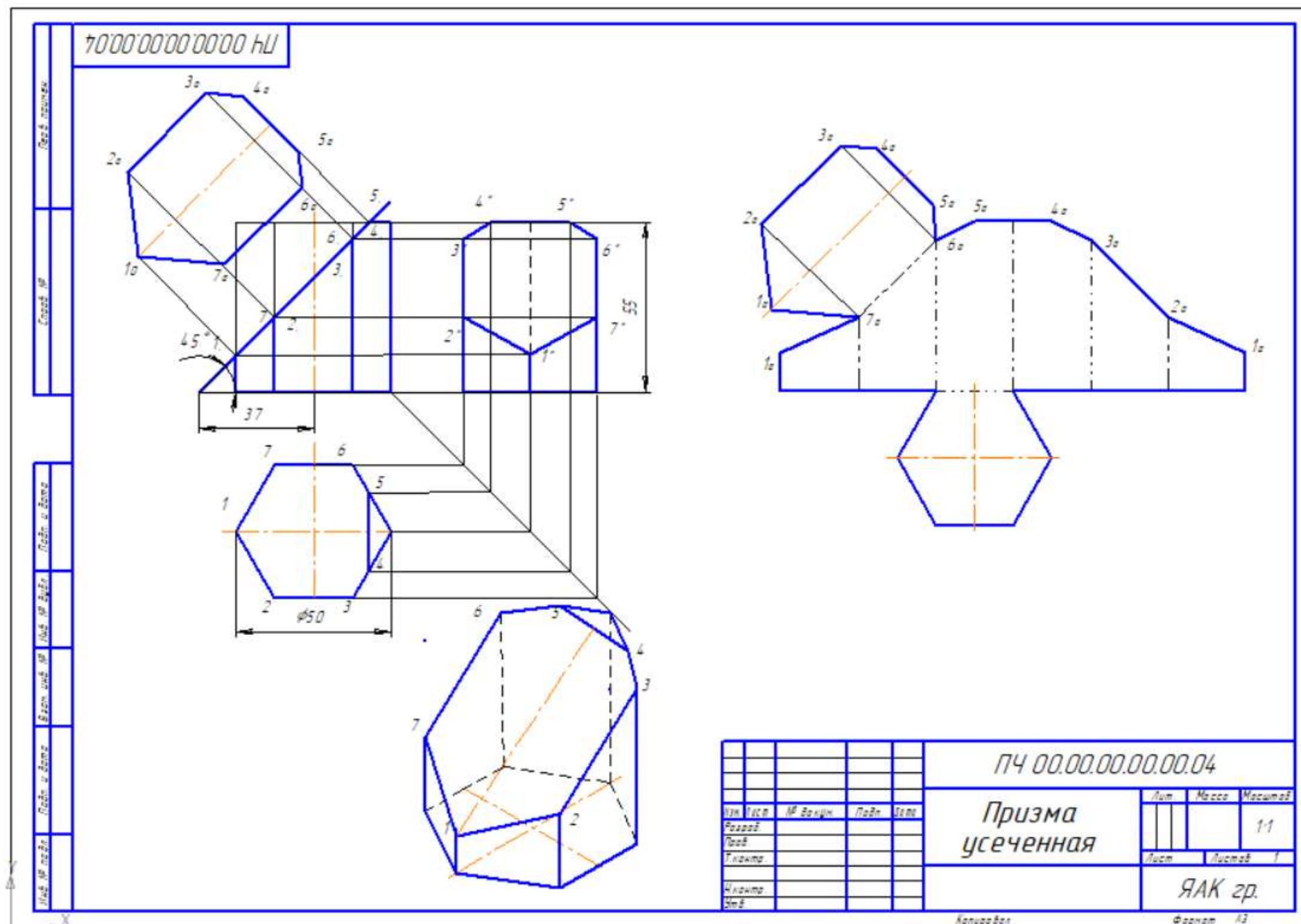
Лист №

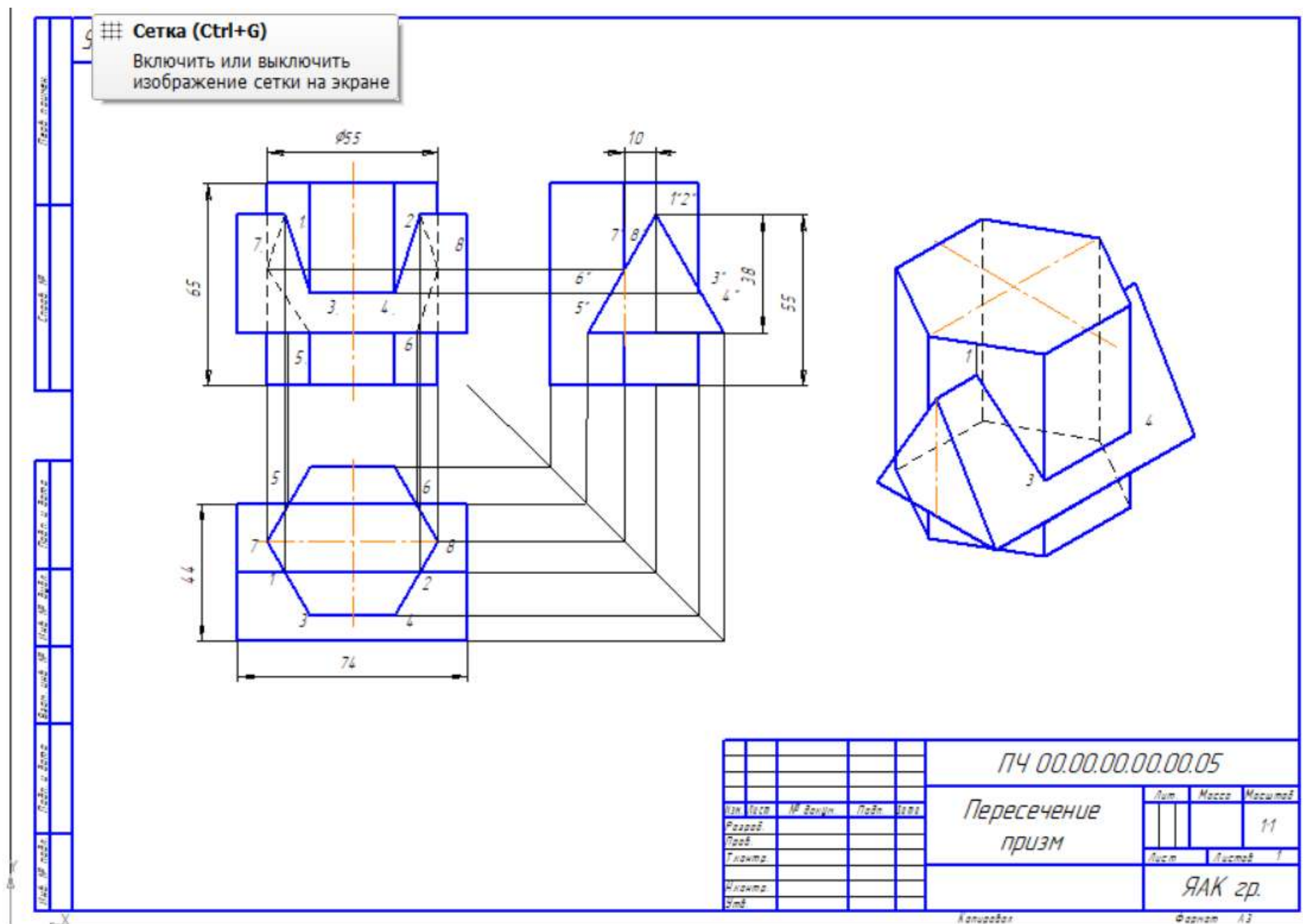


					ПЧ XXXXXXXX.XX.XX.03				
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Проекции геометрических тел.		Лист	Масса	Масштаб
Разработ									11
Проект									
Т.контр							Лист	Листов	
Н.контр							ЯАК гр.		
Чит									

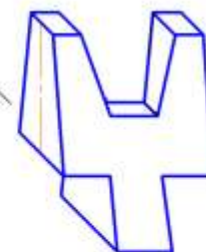
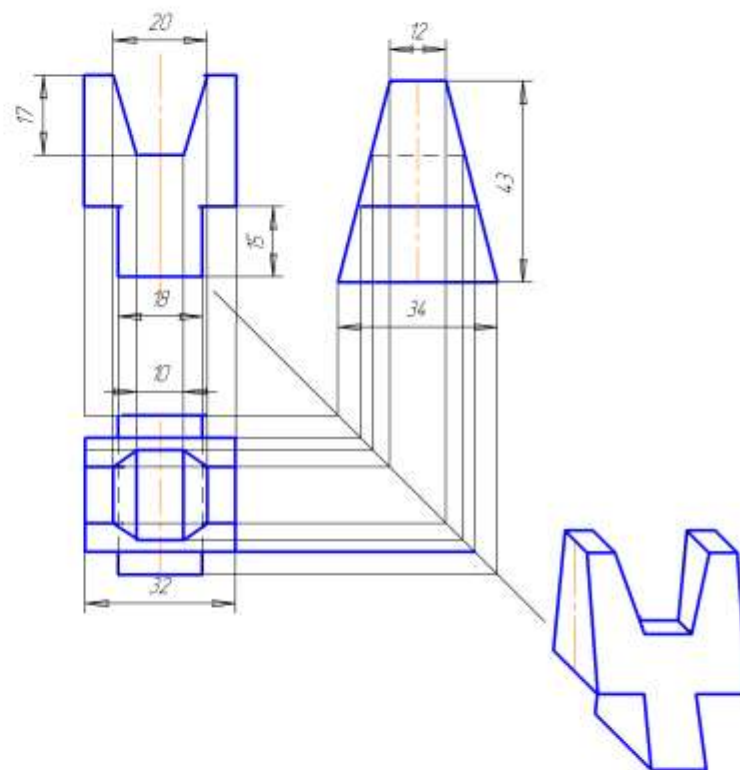
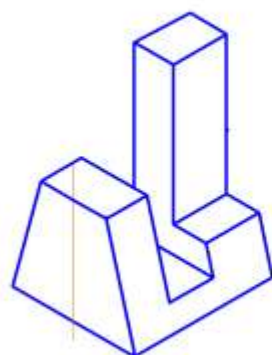
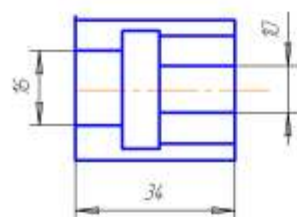
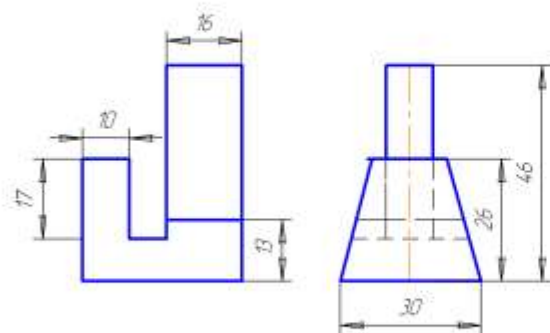
Копировал

Формат А3





90XXXXXXXXXX НУ



ПЧ XXXXXXXX.XX.XX.06					Лист			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проекции моделей			11	
Разработ.									
Проект.									
Т.контр.									
Н.контр.									
Утв.									

Копировал

Формат А3

