



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

(рекомендации по выполнению графических работ)
по дисциплине **ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

по специальностям *15.02.12 Монтаж и техническая эксплуатация
промышленного оборудования (по отраслям);
15.02.08 Технология машиностроения;
23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-
транспортных, строительных, дорожных машин и
оборудования (по отраслям);
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств;
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по
отраслям);
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей;
23.02.05 Эксплуатация транспортного
электрооборудования и автоматики (по видам
транспорта, за исключением водного).*

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	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
Приложение 1	9
2.2 Графическая работа №2	10
Приложение 2	13
2.3 Графическая работа № 3	14
Приложение 3	15
2.4 Графическая работа №4	16
Приложение 4	17
2.5 Графическая работа №5	18
Приложение 5	19
2.6 Графическая работа №6	20
Приложение 6	21
2.7 Графическая работа №7	22
Приложение 7	23
2.8 Графическая работа №8	24
Приложение 8	25
2.9 Графическая работа №9	26
Приложение 9	27
2.10 Графическая работа № 10	14
Приложение 10	15
2.11 Графическая работа №11	16
Приложение 11	17
2.12 Графическая работа №12	18
Приложение 12	19
2.13 Графическая работа №13	20
Приложение 13	21
2.14 Графическая работа №14	22
Приложение 14	23
Приложение 14 (1)	
2.15 Графическая работа №15	24
Приложение 15	25
2.16 Графическая работа №16	26
Приложение 16	27
Список литературы	28

АННОТАЦИЯ

Данное учебное пособие содержит общие рекомендации по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика» для студентов специальностей 15.02.12 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 15.02.08 Технология машиностроения, 23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств; 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям); 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей; 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного).

Графические работы предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений в соответствии с требованиями ГОС 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 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» состоит из 3-х разделов:

Раздел 1 Геометрическое черчение (ГЧ);

Раздел 2 Проекционное черчение (ПЧ);

Раздел 3 Машиностроительное черчение (МЧ).

Перечень графических работ и их количество определено рабочими программами по дисциплине для указанных специальностей. Они проводятся после изучения основных тем программы.

Общее распределение графических работ по разделам программы

Таблица 1

Номер работы	Название	Раздел
Графическая работа №1	Титульный лист	Раздел 1 Геометрическое черчение
Графическая работа № 2	Сопряжение, уклон, конусность	Раздел 1 Геометрическое черчение
Графическая работа № 3	Проекции геометрических тел	Раздел 2 Проекционное черчение
Графическая работа № 4	Построение сечения геометрических тел	Раздел 2 Проекционное черчение
Графическая работа № 5	Взаимное пересечение геометрических тел	Раздел 2 Проекционное черчение

Графическая работа № 6	Виды	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 7	Построение сечений детали вал	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 8	Простые разрезы	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 9	Сложные разрезы	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 10	Резьбовые соединения	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 11	Расчет и выполнение рабочего чертежа колеса цилиндрической зубчатой передачи.	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 12	Расчет и выполнение рабочего чертежа колеса конической зубчатой передачи.	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 13	Расчет и выполнение рабочего чертежа деталей червячной зубчатой передачи.	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 14	Выполнение сборочного чертежа. Спецификация.	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 15	Деталирование сборочного чертежа.	Раздел 3 Машиностроительное черчение
Графическая работа № 16	Выполнение схем.	Раздел 3 Машиностроительное черчение

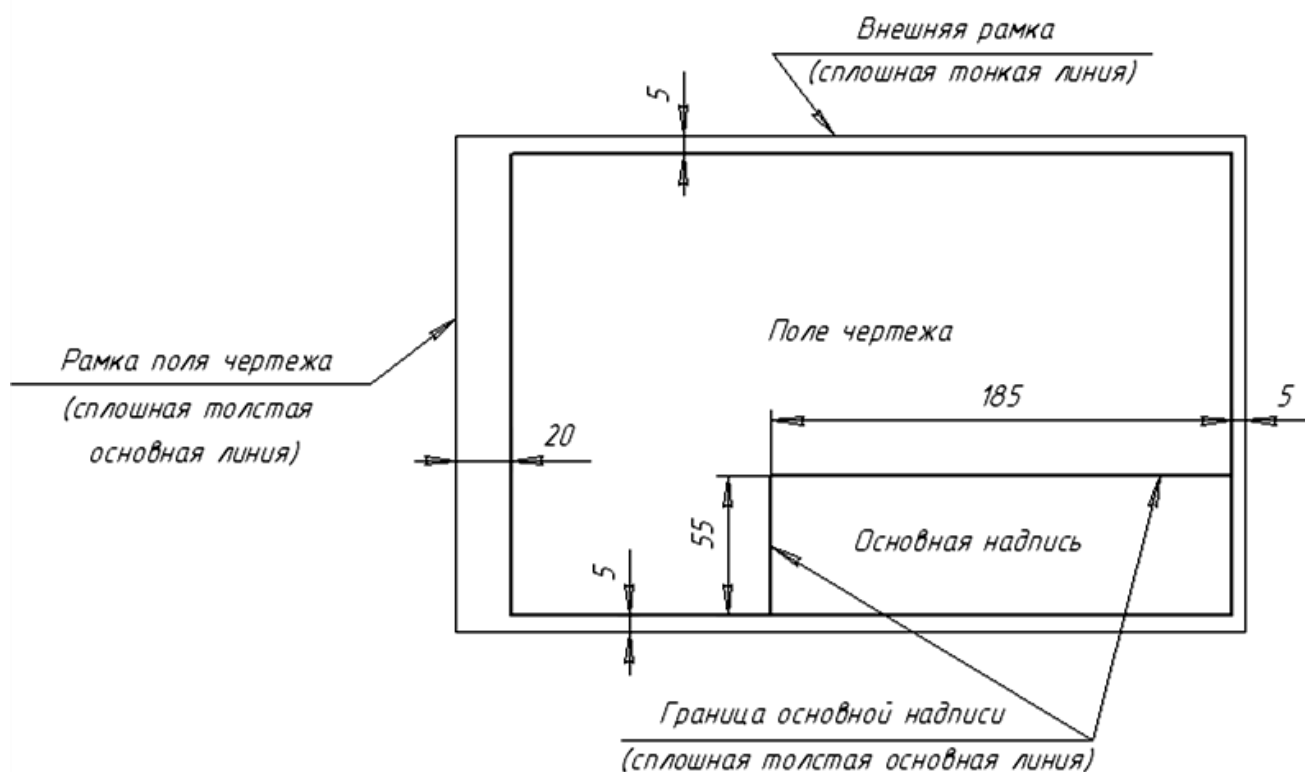
Методические указания по выполнению графических работ включают следующие разделы: общие требования к выполнению и оформлению графических работ, методические рекомендации по выполнению графических работ, список литературы, приложения. В пособии представлено шестнадцать инструкций к графическим работам. 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, 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 1 основной надписи:

Form 1 of the main title block is a grid with the following dimensions and fields:

- Overall dimensions:** 185 mm width and 55 mm height.
- Grid structure:** The grid is divided into several sections. The top section has a width of 65 mm, subdivided into 17, 23, 15, and 10 mm. The bottom section has a width of 185 mm, subdivided into 15, 17, and 18 mm.
- Fields:**
 - Field 1:** A large central field for the drawing title, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 2:** A field for the drawing number, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 3:** A field for the drawing date, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 4:** A field for the drawing sheet number, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 5:** A field for the drawing mass, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 6:** A field for the drawing scale, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.
 - Field 7:** A field for the drawing sheet number, measuring 185 mm in width and 55 mm in height.

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:

<i>ИГ</i>	<i>15.02.01</i>	<i>16523</i>	<i>01</i>	<i>23</i>
1	2	3	4	5

где 1 – аббревиатура «Инженерная графика»

2 – шифр специальности

3 – номер зачетной книжки

4 – номер по порядку

5 – номер группы

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);

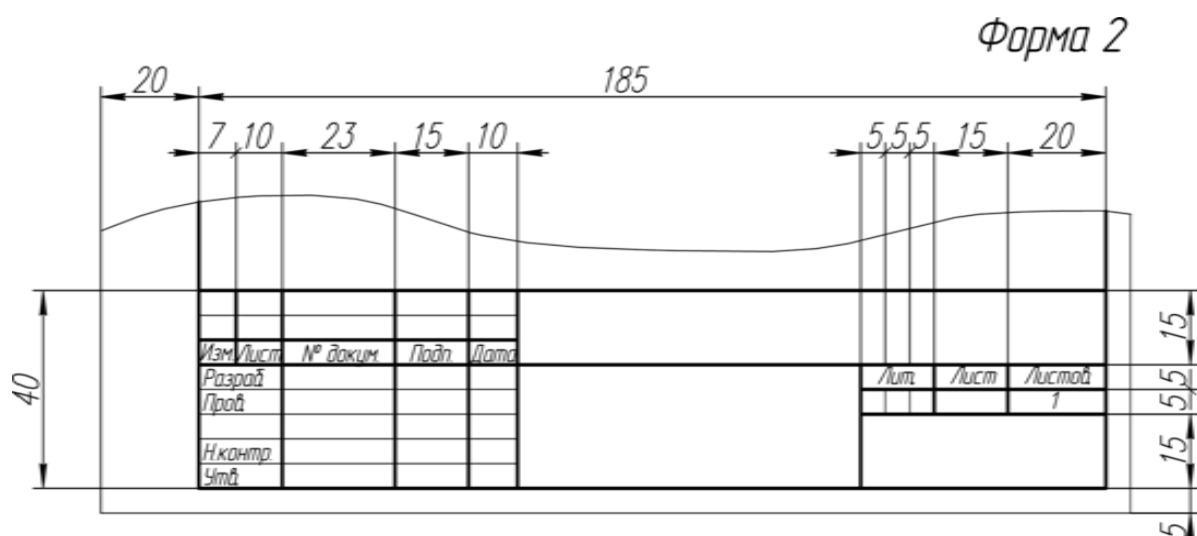
в графе 6 – масштаб по ГОСТ 2.302-68;

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.

					<i>ИГ 23.02.07 19812 14 27</i>							
					<i>Сложные разрезы</i>					<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>						у		1:1
<i>Разраб.</i>	<i>Петров И.</i>											
<i>Пров.</i>	<i>Антропова О.С.</i>											
<i>Т.контр.</i>					<i>Сталь 10 ГОСТ 1050-88</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н.контр.</i>										<i>ОГАПОУ БПК гр.27 ТО</i>		
<i>Утв.</i>												



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 шрифт №10 (приложение 1)
Название	Титульный лист
Литература	Учебники:[3], стр.94-100

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 как с наклоном, так и без наклона.

Таблица 2

Параметры шрифта	Относительный 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, Ь	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, ь	0,5 h	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ь, 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 Надписи должны располагаться по центру рабочего поля. Поэтому необходимо выполнить расчет длины каждой строки.

Например: в надписи «*БЕЛГОРОДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ*» длина строки определяется суммой ширины каждой буквы, промежутков между буквами и промежутками между словами (см. таблица 2) и составляет 285 мм. Ширина поля составляет 395 мм.

1) $395 - 285 = 110$ мм

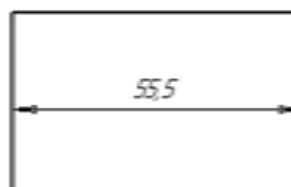
2) $110 : 2 = 55$ мм – это расстояние от рамки до начала строки.

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.

	БЕЛГОРОДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ	30 10
АЛЬБОМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ		70 10
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ		20 10
студента группы 22 ТМ		20 10
Федорова Никиты		20 10
2025 год		7 5

6 5 6 5 6 6 6 7 5 6 6 6 6 6 6 6 5 7 6 6 6 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 5 7 8
2 2

$5 \times 1 = 5$
 $6 \times 4 = 24$
 $7 \times 1 = 7$
 $8 \times 1 = 8$
 $2 \times 6 = 12$
 Итого: 56

$$\begin{aligned} 420 - 25 &= 395 \\ 395 - 284 &= 111 \\ 111 : 2 &= 55,5 \end{aligned}$$

7 6 6 6 6 7 5 6 7 8 6 6 5 5 6 6 7 6 7 6 6 6
2 2 2 2 2 10 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 10 2 2 2 2

$$\begin{array}{l} 6 \times 4 = 24 \\ 7 \times 1 = 7 \\ 2 \times 4 = 8 \\ \text{Итого} = 39 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 48+87+39+10+10 &= 194 \\ 395-194 &= 201 \\ 201:2 &= 100,5 \end{aligned}$$

6 6 6 6 8 5 6 5 6 6 6 6 5 6 7 8 6 6 5
2 10 2 2 2 2 2 2 2 2 10 2 2 2 2 2 2

$$\begin{array}{l} 5 \times 2 = 10 \\ 6 \times 7 = 42 \\ 8 \times 1 = 8 \\ 2 \times 9 = 18 \\ \text{Итого} = 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 5 \times 2 = 10 \\ 6 \times 3 = 18 \\ 7 \times 1 = 7 \\ 8 \times 1 = 8 \\ 2 \times 6 = 12 \\ \text{Итого} = 55 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 14+78+55+20 &= 167 \\ 395-167 &= 228 \\ 228:2 &= 114 \end{aligned}$$

4 7 5 5 5 5 7 5 5 5 5 5 6 5 5 10 7 6 6

$$\begin{aligned} 6 \times 1 &= 6 \\ 5 \times 5 &= 25 \\ 2 \times 5 &= 10 \\ \text{If } m \div 20 &= 41 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 5x2=10 & 7x1=7 \\ 2x1=2 & 6x2=12 \\ \text{If } mozo=12 & 2x2=4 \\ & \text{If } mozo=23 \end{array}$$

$$57+41+12+23+30=163$$
$$395-163=232$$

$$232:2=116$$

[illegible]

Федорова Никиты

2.2 Графическая работа №2

Вычерчивание контуров технических деталей 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 вычертить контур технических деталей с построением сопряжений, уклона и конусности.

Название Геометрические построения

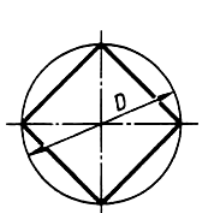
графической работы

Литература Учебники:[3], стр.8 – 23

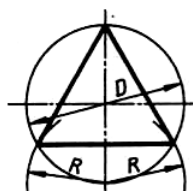
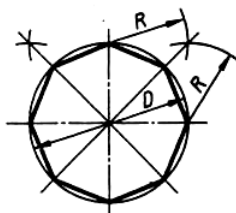
Порядок выполнения работы:

- 1 Чертеж выполняется на листе формата А3 в масштабе 1:1.
- 2 Необходимо грамотно скомпоновать чертеж, расположив все 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 (рис. 3, 4).

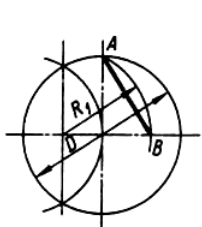
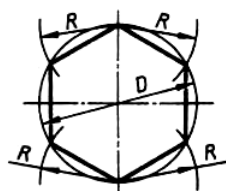
Деление окружности на равные части с помощью циркуля



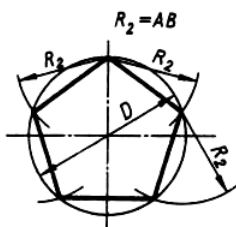
Разделить окружность на 4 и 8 равных частей



Разделить окружность на 3 и 6 равных частей



Разделить окружность на 5 равных частей

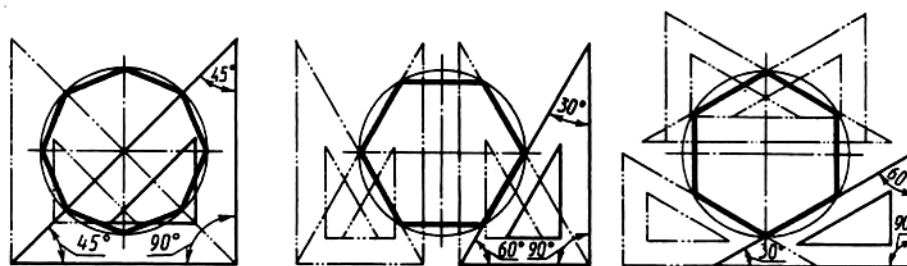


Разделить окружность на 7 равных частей

Рисунок 3

Деление окружности на равные части с помощью треугольников

Деление окружности на равные части с помощью треугольников



Разделить окружность на 6 и 8 равных частей

Рисунок 4

4 А также выполнять сопряжения двух прямых, прямой и окружности, двух окружностей (рис.5). Пример геометрических построений - [2], задания 3,4.

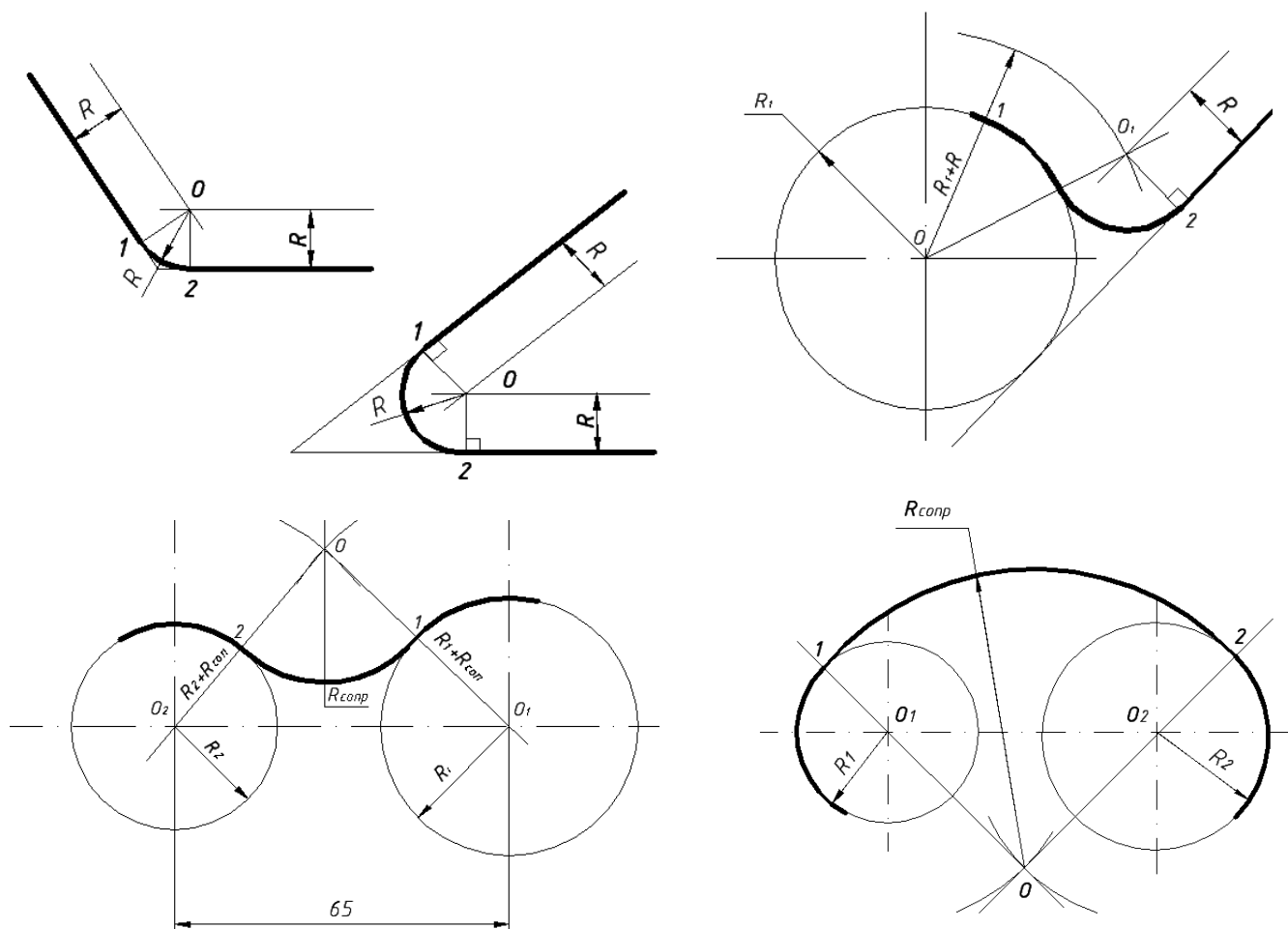


Рисунок 5

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

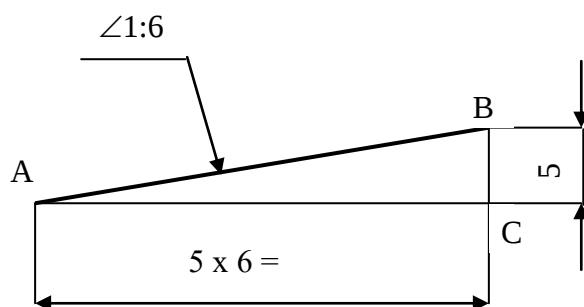


Рисунок 6

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

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

- 6 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

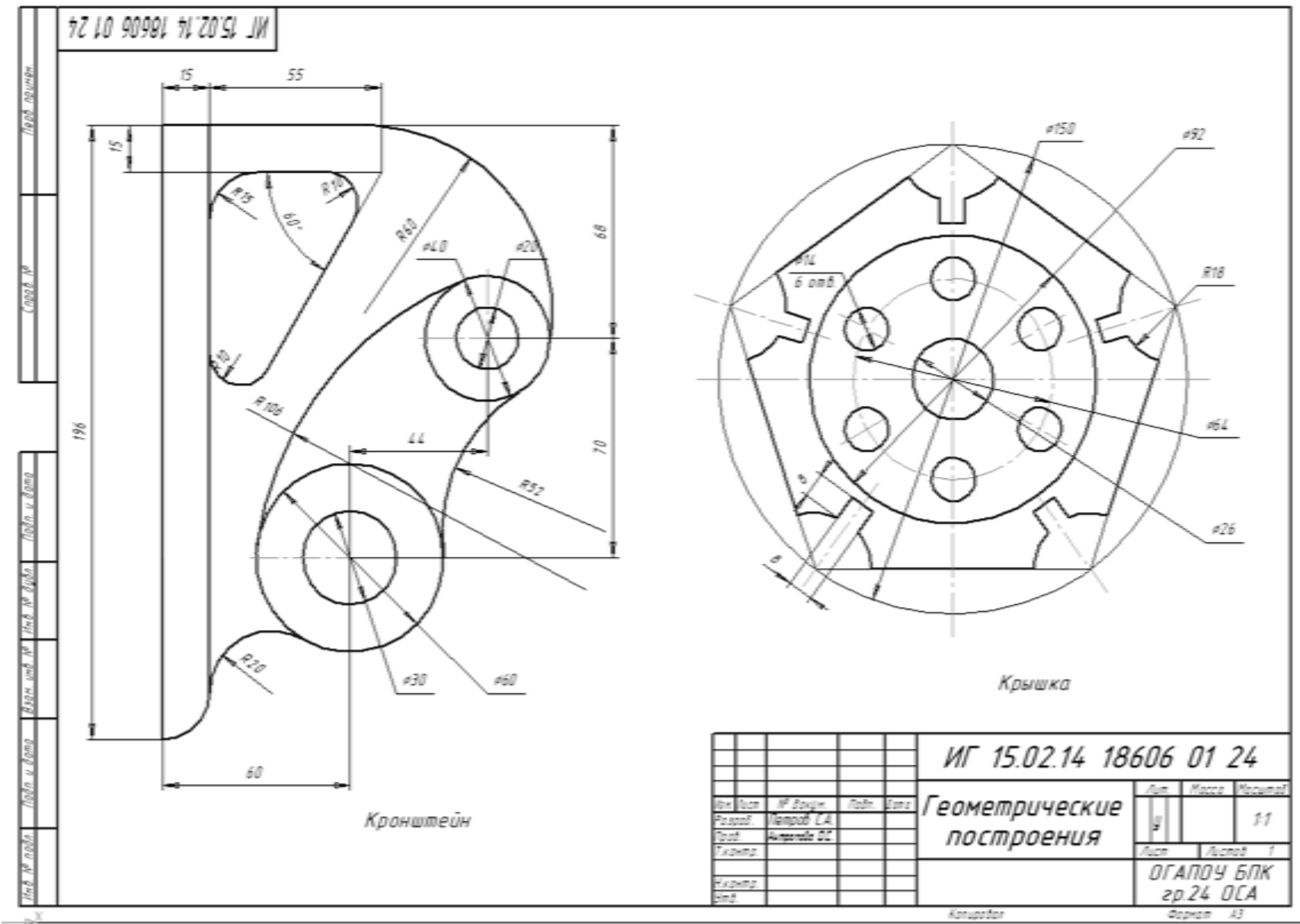
Преобразовав формулу 1 можно рассчитать:

$$d^* = D - kl$$

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

$$D^* = d + kl$$

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 2



Пример выполнения графической работы

2.3 Графическая работа №3

Проекционное черчение

(Группа геометрических тел)

Цель работы: - научиться выполнять строить третью проекцию группы геометрических тел по двум проекциям,
 - научиться выполнять изометрию группы геометрических тел.

Задание По двум видам группы геометрических тел построить третий вид и изометрию

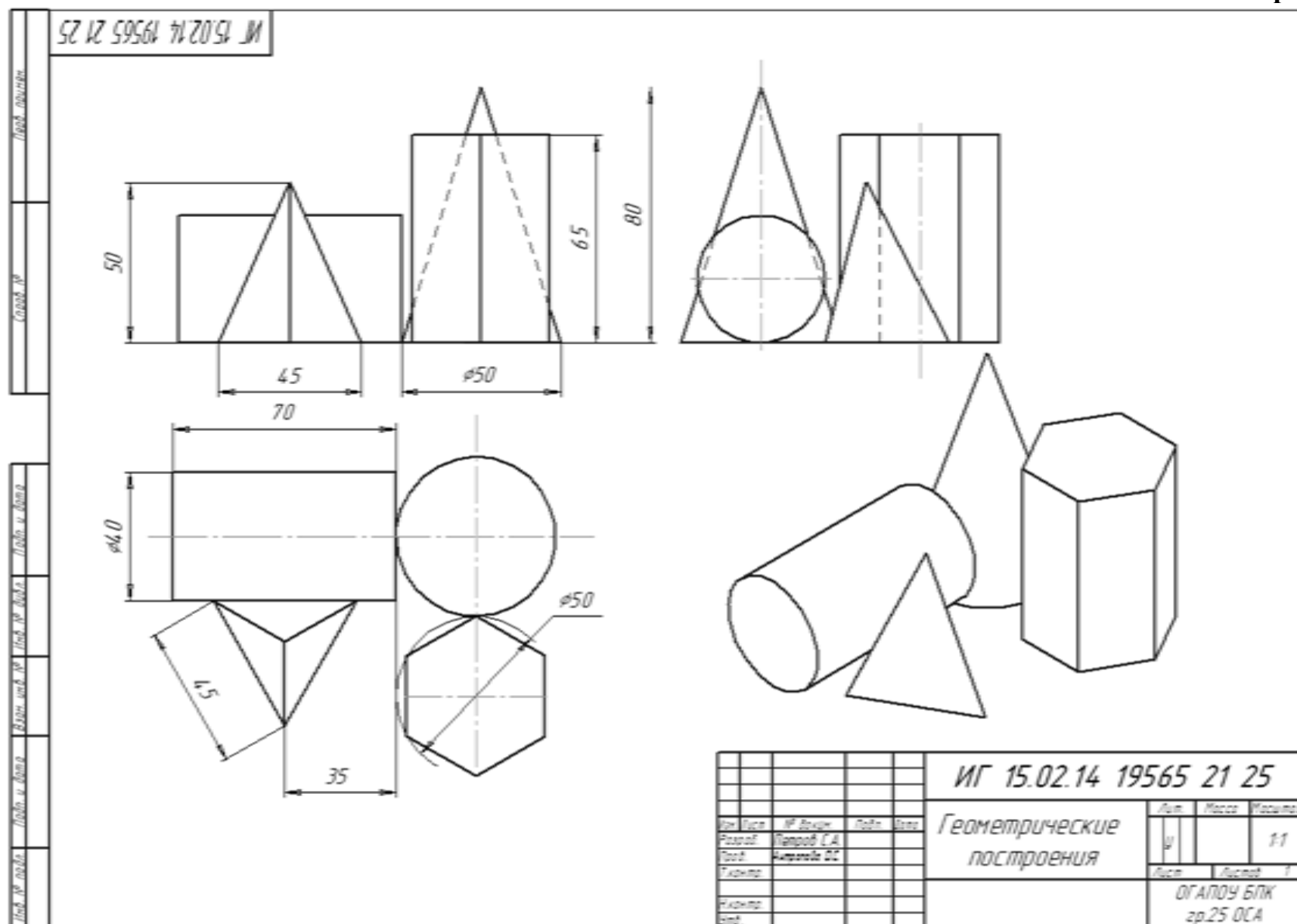
**Название
графической
работы** Проекционное черчение

Литература *Учебники:[3], стр. 54 – 66.*

Порядок выполнения работы:

- 1 На листе формата А3, оформленном рамкой и основной надписью, по размерам, указанным в заданиях 1-18 (по своему варианту) перерисовать 2 проекции группы геометрических тел, построить третью проекцию и аксонометрическую проекцию (диметрию или изометрию).

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 3.



Пример выполнения графической работы

2.4 Графическая работа №4

Пересечение поверхностей геометрических тел плоскостями

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

Задание Построить три проекции пятиугольной пирамиды, усеченной плоскостью P , натуральную величину сечения, развертку и изометрию.

Название графической работы Проекционное черчение

Литература Учебники:[3], стр. 71 – 76

Порядок выполнения работы:

№ варианта	α , град	A
1	45	44
2	55	40
3	20	42
4	25	45
5	25	50
6	45	47
7	35	40
8	55	38
9	30	46
10	30	42
11	35	45
12	35	50
13	20	44
14	50	40
15	50	38
16	25	52
17	30	43
18	40	39

1 На листе горизонтального формата А3, оформленном рамкой и основной надписью построить 3 проекции пятиугольной пирамиды (размеры по варианту).

2 Провести фронтальный след секущей плоскости – P_v . Данная плоскость является фронтально проецирующей, поэтому ее положение определяется двумя координатами, заданными в таблице.

Найти точки пересечения каждой грани со следом P_v – точки 1'-5' и по линиям связи построить соответствующие горизонтальные и профильные проекции всех точек.

3 Натуральную величину фигуры сечения построить способом перемены плоскостей проекций. Используется новая горизонтальная плоскость X_1 . В точках 1'-5' проводят перпендикуляры к P_v , на которых откладывают соответствующие координаты у каждой точки (взять на горизонтальной проекции). Полученные на натуральной фигуре сечения точки обозначить 1₁.5₁(надписи- вертикально).

- 4 Выполнить аксонометрическую проекцию пятиугольной пирамиды. Сначала в изометрии построить полную пятиугольную пирамиду. Затем взять с чертежа пятиугольной пирамиды для каждой точки ее координаты (x,y,z) и отложить параллельно соответствующим осям - точки 1-5. Построенные точки соединить по линейке.
- 5 Обвести чертеж, проставить размеры.
- 6 Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 4

Пример выполнения графической работы

2.5 Графическая работа №5

Комплексный чертеж и аксонометрия пересекающихся тел вращения

Цель работы: - получить навыки выполнения линий пересечения геометрических тел.

Задание Выполнить третью проекцию по двум заданным; определить точки общие для двух геометрических тел и построить линию пересечения.

Название Проекционное черчение

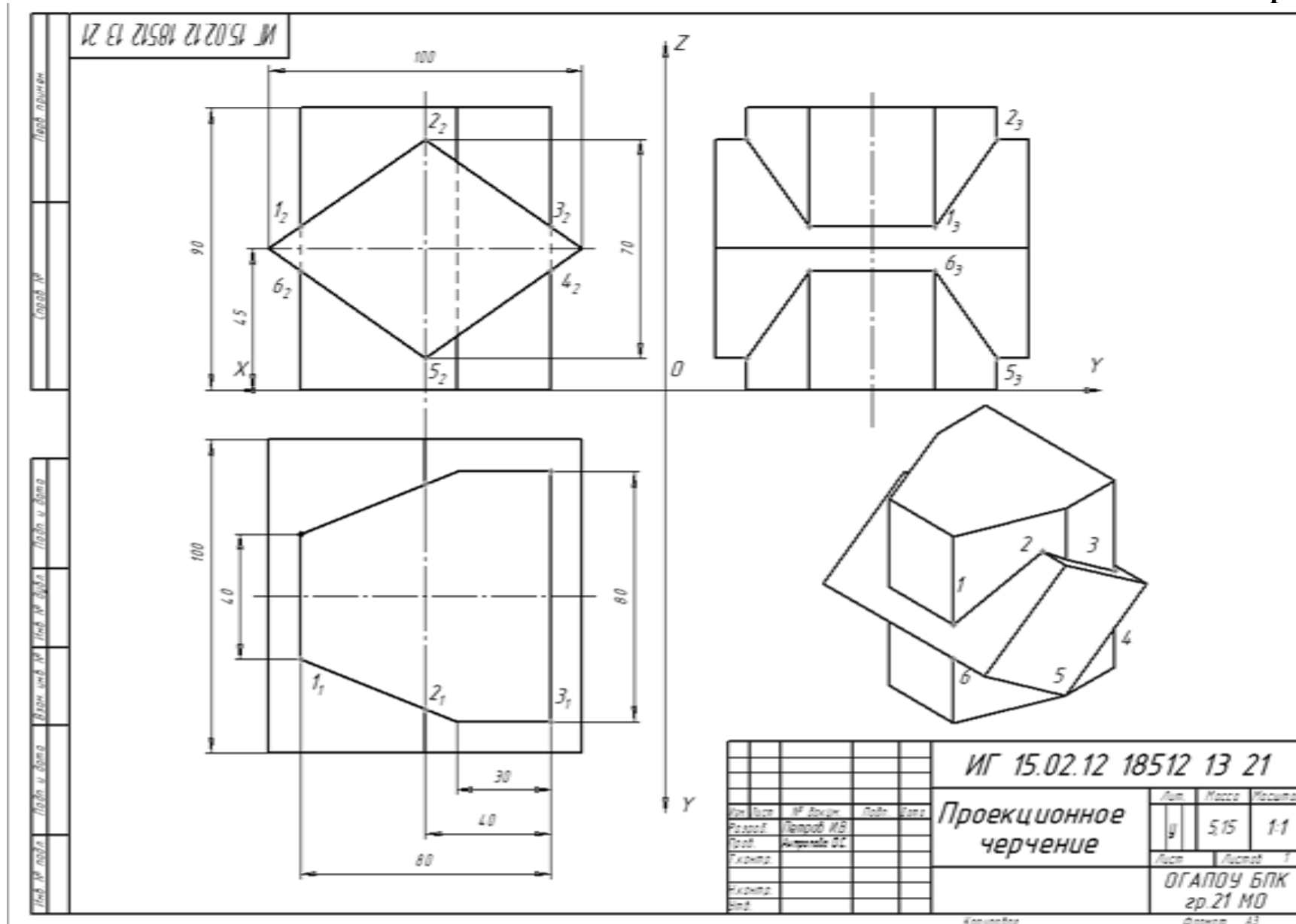
**графической
работы**

Литература Учебники:[3], стр.111 – 114

Порядок выполнения работы:

1. На формате А3 начертить в тонких линиях рамку, основную надпись и выполнить комплексный чертеж двух пересекающихся геометрических тел по размерам, указанным в задании по варианту.
2. Определяем точки пересечения двух тел, находим проекции этих точек на все плоскости проекций. Соединяем последовательно проекции точек в линию.
3. Обвести чертеж, проставить размеры.
4. Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 5



Пример выполнения графической работы

2.6 Графическая работа №6

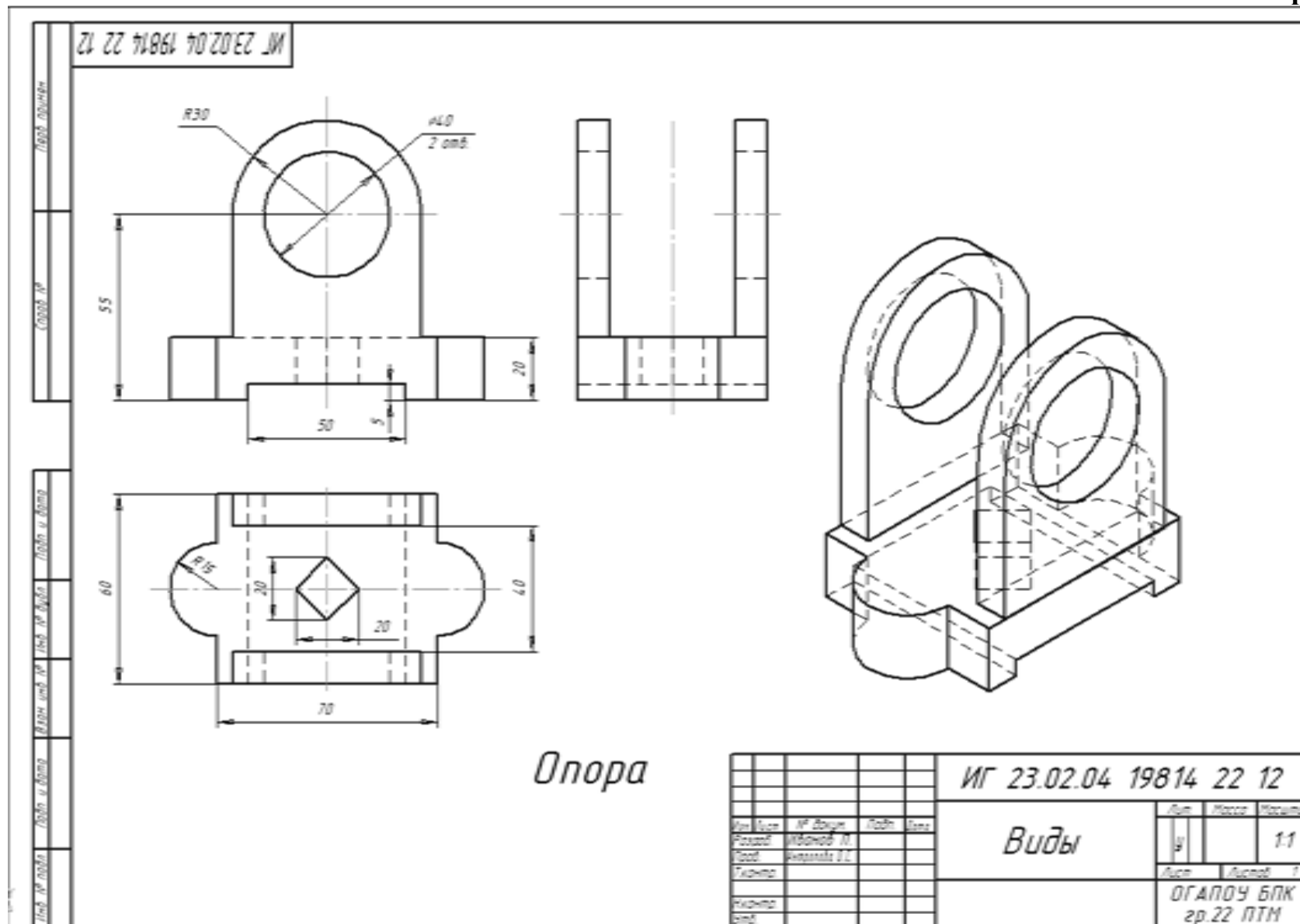
Виды

Цель работы:	– научиться выполнять комплексные чертежи моделей, строить аксонометрические проекции; – закрепить навыки, полученные при изучении раздела «Проекционное черчение».
Задание	По двум видам построить третий и выполнить изометрию.
Название графической работы	Виды
Литература	Учебники:[3], стр.106-110

Порядок выполнения работы:

- 1 На листе формата А3 следует перечертить в выбранном масштабе два вида.
- 2 С помощью основной прямой (под углом 45°) и линий связи построить третий вид.
Если изображение симметрично, провести осевые линии. Обвести наружный контур, нанести размеры, распределив их на все три проекции.
- 3 Выполнить изометрию. Размеры не наносить.
- 4 Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 6.



Пример выполнения графической работы

2.7 Графическая работа № 7

Построение сечений детали вал

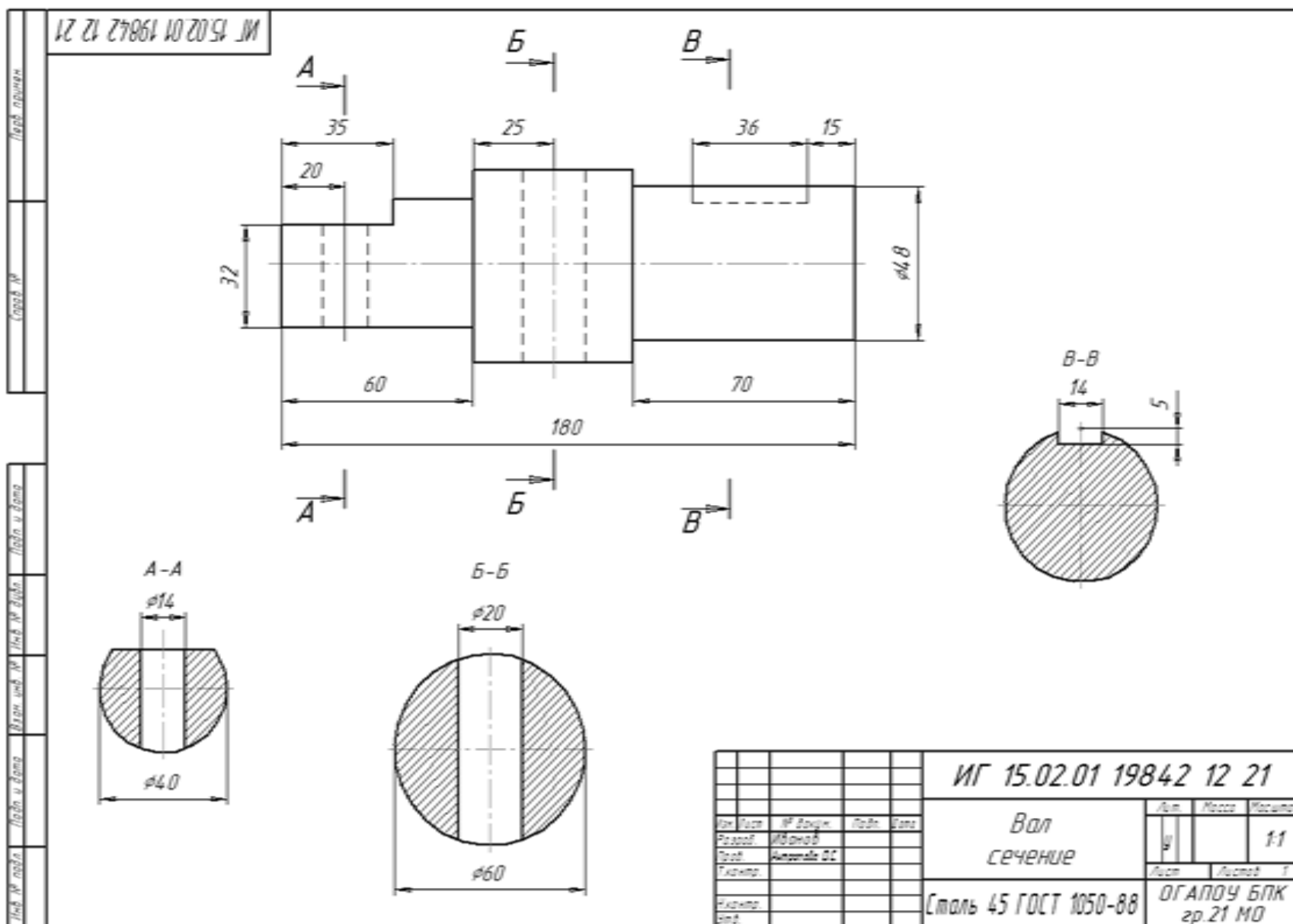
Цель работы:	– закрепить навыки, полученные при изучении раздела «Виды. Сечения. Разрезы» для анализа геометрической формы детали;
Задание	– научиться выбирать места проведения секущих плоскостей, Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении секущей плоскости; сечение плоскостью Б – на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В – в проекционной связи.
Название графической работы	Сечение (Вал)
Литература	Учебники:[3], стр.110-117

Порядок выполнения работы:

В задании дано наглядное изображение вала с размерами, показано положение секущих плоскостей *А* , *Б* и *В* и направление взгляда для выбора главного вида. Требуется:

1. Начертить на формате **А3** в масштабе 1:1 главный вид вала, взяв указанное направление взгляда по стрелке *А*.
2. Выполнить три сечения:
 - сечение плоскостью *А* расположить на продолжении следа секущей плоскости;
 - сечение плоскостью *Б* – на свободном месте чертежа;
 - сечение плоскостью *В* – в проекционной связи, а можно все сечения расположить на свободном
3. Нанести размеры, необходимые для изготовления детали. Выполнить обозначения изображений в случаях, предусмотренных ГОСТ 2.305-68.
4. В графе «материал» основной надписи указать марку и ГОСТ материала, из которого требуется изготовить вал. Например: *Сталь 45 ГОСТ1050-88*.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 7.



Пример выполнения графической работы

2.8 Графическая работа №8

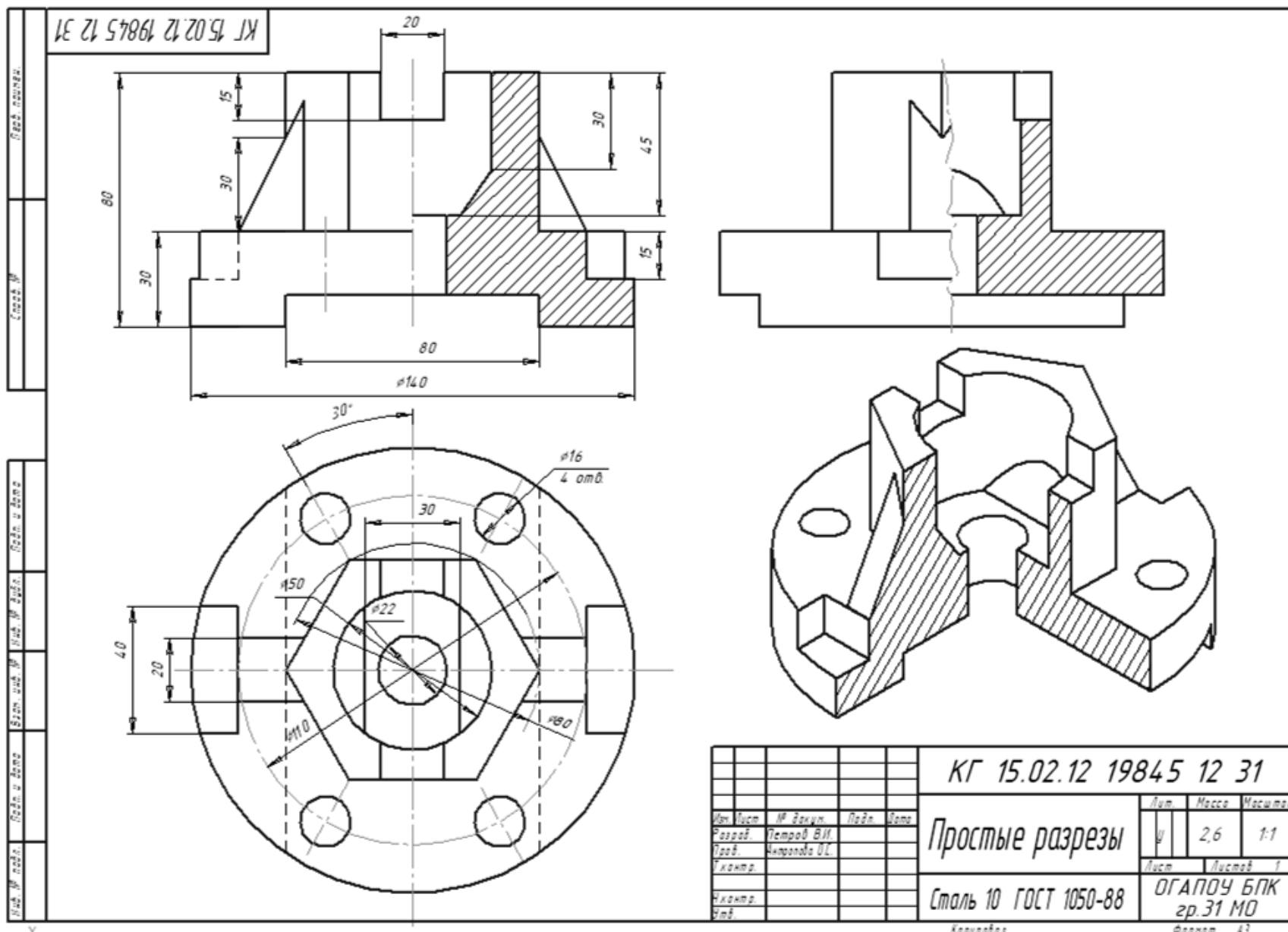
Простые разрезы

Цель работы:	научиться выполнять разрезы на чертежах
Задание	По двум заданным видам построить третий, выполнить необходимые разрезы: фронтальный разрез, профильный разрез, соединив часть вида с частью разреза
Название графической работы	Простые разрезы
Литература	<i>Учебники:</i> [3], стр. 117-120

Порядок выполнения работы:

1. На формате А3 в выбранном масштабе по двум заданным видам построить третий. Выполнить необходимые разрезы: фронтальный разрез, профильный разрез, соединив часть вида с частью разреза.
2. Границей между видом и разрезом является ось симметрии (если деталь симметричная)– штрихпунктирная тонкая линия; волнистая тонкая, если деталь несимметричная.
3. На половине вида штриховые линии (линии невидимого контура) обычно не проводят.
4. Размеры элементов, выполненных наполовину, проставляют на размерных линиях, ограниченных стрелочками с одной стороны.
5. Следует помнить, что тонкие стенки в разрезе не заштриховывают, если секущая плоскость прошла вдоль них.
6. Обвести чертеж, проставить размеры. При необходимости обозначить разрез. Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 8.



Пример выполнения графической работы

2.9 Графическая работа №9

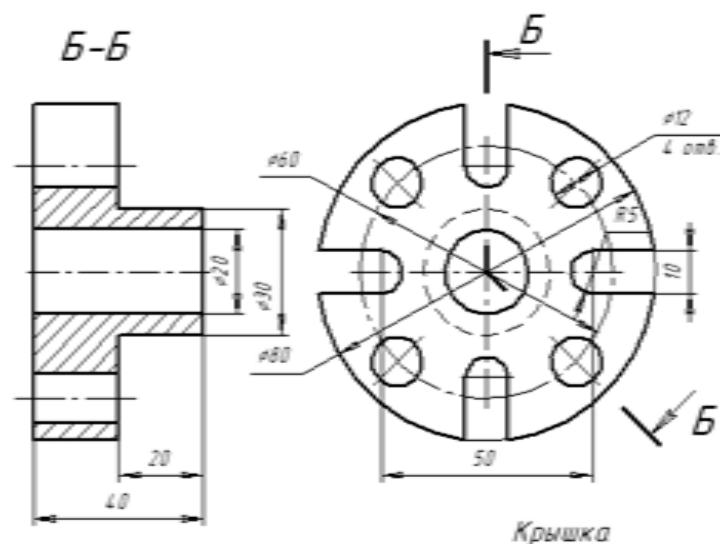
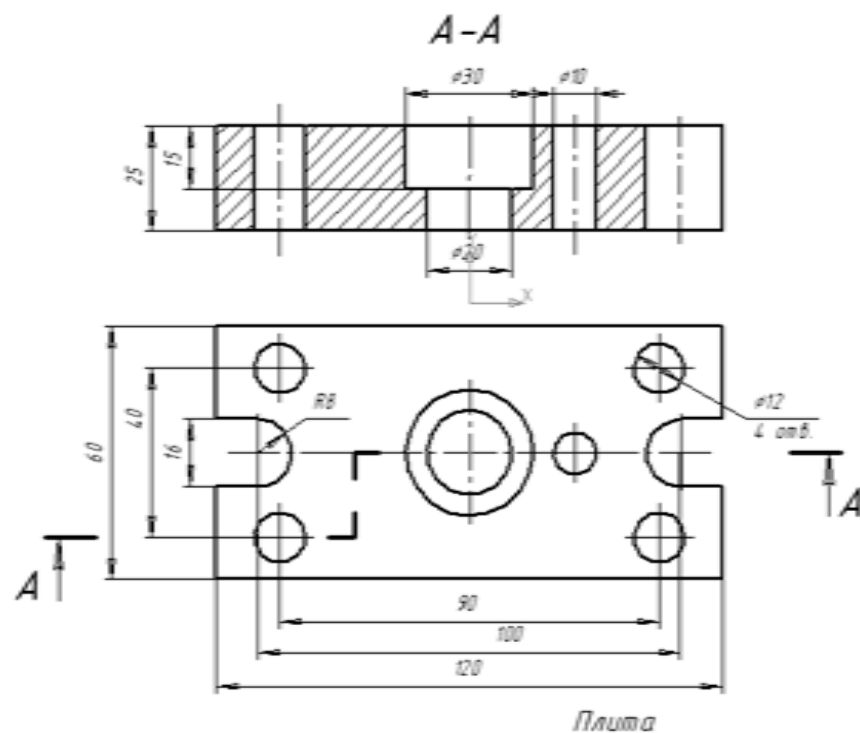
Сложные разрезы

Цель работы:	научиться выполнять сложные разрезы на чертежах
Задание	Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры.
Название графической работы	Сложные разрезы
Литература	<i>Учебники:</i> [3], стр. 117-120

Порядок выполнения работы:

1. На формате А3 в выбранном масштабе начертить два вида детали.
2. В задании:
 - а) необходимо выполнить фронтальный ступенчатый разрез;
 - б) выполнить фронтальный ломаный разрез.
3. Начать выполнение задания с того вида, который не будет меняться.
4. Рационально использовать рабочее поле чертежа.
5. Обвести чертеж, проставить размеры. Обозначить разрезы. Обвести рамку, заполнить и обвести основную надпись.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 9.



					ИГ 23.02.07 19812 14 27			
Вид	Лист	№ Входа	Год	Мет	Сложные разрезы	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Исслед					1		1:1
Техн	Автомат	ОС				Лист	Листов	1
Измер						Сталь 10 ГОСТ 1050-88		
Измер	БМ				ОГАПОУ БПК г.р.27 ТО			
					Формат А3			

Пример выполнения графической работы

2.10 Графическая работа №10

Резьбовые соединения

Цель работы:	сформировать знания и отработать навыки выполнения графических работ по разделу «Машиностроительное черчение», по теме «Разъемные соединения».
Задание	- Начертить соединение двух деталей болтом, размеры болта подобрать по ГОСТу. - Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой, размеры шпильки подобрать по ГОСТу. - Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б. - Начертить трубное соединение деталей, размеры трубы подобрать по ГОСТу.
Название графической работы	Резьбовые соединения.
Литература	Учебники:[3], стр. 246-259

Порядок выполнения работы:

Соединение болтовое вычерчиваем упрощенно по относительным размерам. Из теоретического материала известно, что все стандартные крепежные изделия имеют свои типоразмеры. Однако в конструкторской практике с целью экономии времени и удобства чтения чертежей их вычерчивают по приближенным относительным размерам, которые легко подсчитываются даже в уме. За основной расчетный параметр принимается наружный диаметр резьбового стержня.

Все остальные размеры рассчитываются по формулам.

Например, задан размер резьбы болта М16 по ГОСТ 7798-70*.

Для построения рассчитываем:

- а) диаметр головки болта $D = 2d = 2 \times 16 = 32$ мм;
- б) высоту головки болта $H_1 = 0,7d = 0,7 \times 16 = 11,2$ мм;
- в) толщину шайбы $\delta = 0,15d = 0,15 \times 16 = 2,4$ мм;
- г) диаметр шайбы $D_1 = 2,2d = 2,2 \times 16 = 35,2$ мм;
- д) высоту гайки $H = 0,8d = 0,8 \times 16 = 12,8$ мм;
- е) диаметр гайки $D_2 = 2d = 2 \times 16 = 32$ мм;
- ж) величину выступающего конца $m = d/4 = 16 : 4 = 4$ мм;
- з) длину болта, которая складывается из толщин скрепляемых деталей, толщины шайбы, высоты гайки и длины выступающего конца:

$$l = \Sigma B + \delta + H + m = 55 + 2,4 + 12,8 + 4 = 74,2 \rightarrow 75 \text{ мм}$$

По ГОСТ 7798 - 70* [3, 5] находим раздел длин и округляем до ближайшего большего размера 75 мм.

В соответствии с требованиями к простановке размеров на сборочных чертежах указывается присоединительный размер (обозначение резьбы), общая толщина скрепляемых деталей. Пример обозначения резьбовых деталей:

Болт 2 М10 - 6g × 75. 58 ГОСТ 7798 - 70

Гайка 2М10 - 6Н. 8 ГОСТ 5918 - 73

Гайка М12 - 6Н. 5 ГОСТ 5915 - 70

Шайба 10 ГОСТ 11371 - 78

Шайба 12. 65Г. ГОСТ 6402 - 78

Шпилька М12 - 6g × 80. 58 ГОСТ 22032 - 70

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 10

2.11 Графическая работа №11

Расчет и изображение цилиндрической зубчатой передачи.

Цель работы: сформировать знания и отработать навыки выполнения графических работ по разделу «Машиностроительное черчение», по теме «Зубчатые передачи».

Задание

- Выполнить расчеты параметров цилиндрических зубчатых колес по исходным данным.
- Выполнить чертеж цилиндрического зубчатого колеса по расчетным параметрам.

Название Колесо цилиндрическое зубчатое.

графической работы

Литература Учебники:[3], стр. 286-299

Порядок выполнения работы:

Выполнить расчеты параметров цилиндрических зубчатых колес по исходным данным выданным преподавателем, оформить расчеты на формате А4, заполнить таблицу основной надписи формой 2. Затем вычертить цилиндрическое зубчатое колесо по своим расчетным данным на формате А3.

Параметры зубчатых колес

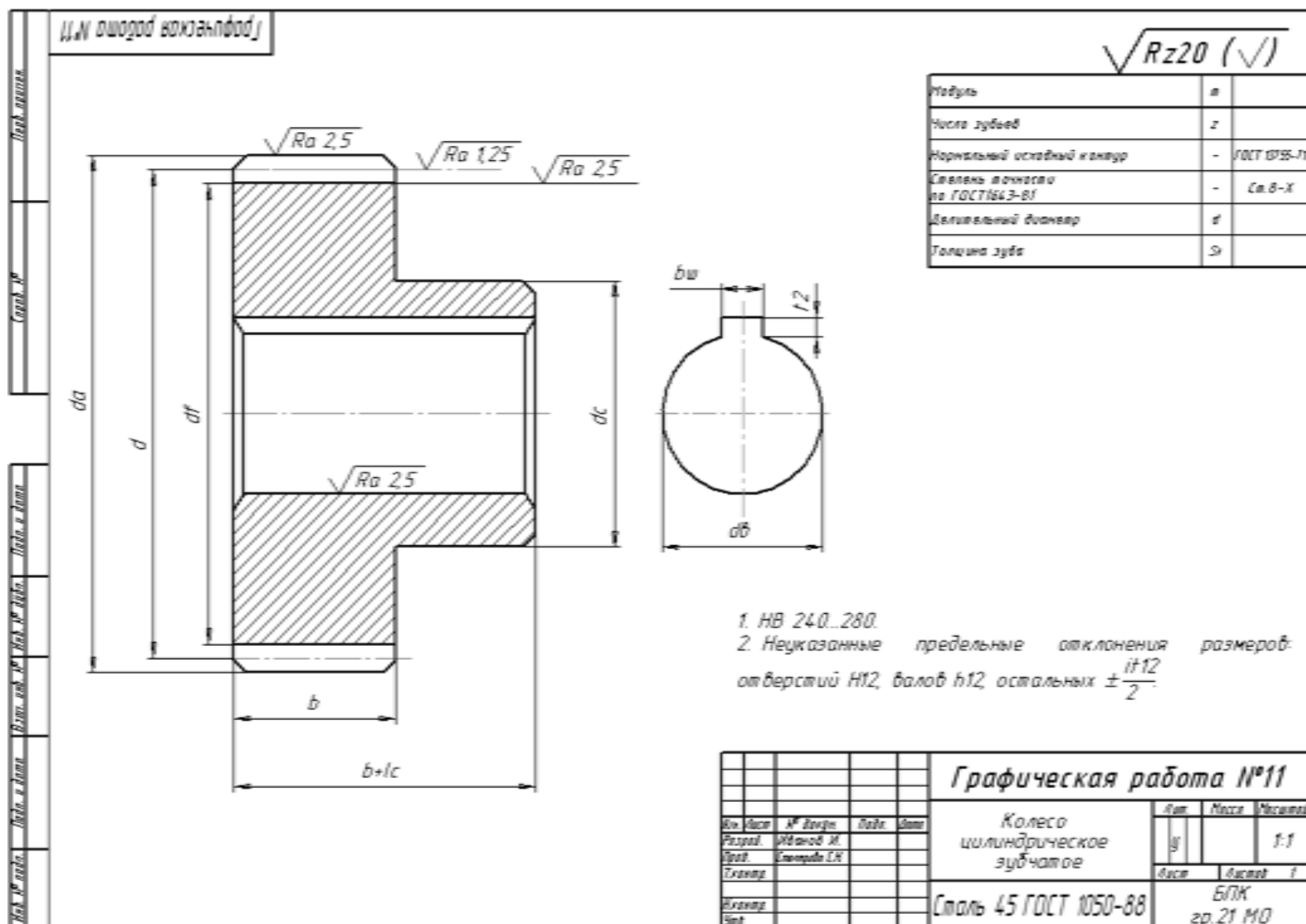
Параметр	Обозначение	Шестерня	Колесо
Число зубьев	Z	Z_1	Z_2
Модуль	m	m	m
Диаметр делительной окружности	d	$d_1 = mZ_1$	$d_2 = mZ_2$
Межосевое расстояние	a	$a = 0,5(d_1 + d_2)$	
Высота зуба	h	$h_1 = 2,25m$	$h_2 = 2,25m$
Высота головки зуба	h_a	$h_{a1} = m$	$h_{a2} = m$
Высота ножки зуба	h_f	$h_{f1} = 1,25m$	$h_{f2} = 1,25m$
Диаметр окружности выступов	d_a	$d_{a1} = d_1 + 2h_a$	$d_{a2} = d_2 + 2h_a$
Диаметр окружности впадин	d_f	$d_{f1} = d_1 - 2h_f$	$d_{f2} = d_2 - 2h_f$
Ширина зубчатого венца	b	$b_1 = (6 \dots 8)m$	$b_2 = (6 \dots 8)m$
Толщина диска	k	$k_1 = 0,3b_1$	$k_2 = 0,3b_2$
Толщина обода	t	$t_1 = 2m$	$t_2 = 2m$
Диаметр отверстия для вала	d_b	$d_{b1} = 0,15d_1$	$d_{b2} = 0,15d_2$
Диаметр ступицы	d_c	$d_{c1} = 1,6 d_{b1}$	$d_{c2} = 1,6d_{b2}$
Длина ступицы	L	$L_1 = 1,2b_1$	$L_2 = 1,2b_2$
Диаметр обода	d_0	-	$d_{02} = d_{a2} - 8,5m$
Диаметр центральной окружности технологических отверстий	$d_{ц}$	-	$d_{ц2} = 0,5(d_{02} + d_{c2})$
Диаметр технологического отверстия		-	$D_2 = 0,25(d_{02} - d_{c2})$ (4 – 6 отверстий)

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 11

Пер. прием.	<u>Расчет параметров цилиндрических зубчатых колес</u> Исходные данные: $m =$ $z =$ $d_a =$ <u>Определяем:</u> 1. делительный диаметр: $d = z \cdot m;$ 2. высоту зуба: $h = 2,25 \cdot m;$ 3. высоту делительной головки зуба: $h_a = m;$ 4. высоту делительной ножки зуба: $h_f = 1,25 \cdot m;$ 5. диаметр окружности вершин зубьев: $d_a = m(z + 2);$ 6. диаметр окружности впадин зубьев: $d_f = m(z - 2,5);$ 7. ширину зубчатого венца: $b = (8 \dots 10) \cdot m;$ 8. диаметр ступицы: $d_s \approx (1,6 \dots 1,8) \cdot d_a;$ 9. длину ступицы: $l_s \approx (1,2 \dots 1,5) \cdot d_a;$ 10. шпоночный паз: выбираем размеры шпоночного паза по d_a ГОСТу 23360-78									
Сред. №										
Подп. и дата										
Взл. и вв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										

Расчетно-графическая работа №11			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов И.		
Проб.	Столярова Е.Н.		
И.контр.			
Чтб.			

Расчет параметров цилиндрических зубчатых колес	Лит. Лист Листов 4 1 БПК гр.21 МО
--	---



Пример выполнения графической работы

2.12 Графическая работа №12

Расчет и изображение конической зубчатой передачи.

Цель работы: сформировать знания и отработать навыки выполнения графических работ по разделу «Машиностроительное черчение», по теме «Зубчатые передачи».

Задание

- Выполнить расчеты параметров конических зубчатых колес по исходным данным.
- Выполнить чертеж конического зубчатого колеса по расчетным параметрам.

Название Колесо коническое зубчатое.

графической работы

Литература Учебники:[3], стр. 299-304

Порядок выполнения работы:

Выполнить расчеты параметров конических зубчатых колес по исходным данным выданным преподавателем, оформить расчеты на формате А4, заполнить таблицу основной надписи формой 2. Затем вычертить коническое зубчатое колесо по своим расчетным данным на формате А3.

Параметры конических зубчатых колес

Параметр	Обозначение	Шестерня	Колесо
Угол делительного конуса	δ	$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{z_1}{z_2}$	$\operatorname{tg} \delta_2 = \frac{z_2}{z_1}$
Внешний делительный диаметр	d_{e1}	$d_{e1} = m_e \cdot z_1$	$d_{e2} = m_e \cdot z_2$
Внешний диаметр вершин зубьев	d_{a1}	$d_{ae1} = m_e (z_1 + 2 \cos \delta_1)$	$d_{ae2} = m_e (z_2 + 2 \cos \delta_2)$
Внешний диаметр впадин зубьев	d_{f1}	$d_{fe1} = m_e (z_1 - 2,4 \cos \delta_1)$	$d_{fe2} = m_e (z_2 - 2,4 \cos \delta_2)$
Высота зуба	h_e	$h_{e1} = h_{a1} + h_{f1} = m_e + 1,2 m_e = 2,2 m_e$	$h_{e2} = h_{a2} + h_{f2} = m_e + 1,2 m_e = 2,2 m_e$
Конусное расстояние	R	$R_1 = \frac{d_{e1}}{2 \sin \delta_1}$	$R_2 = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2}$
Угол делительной головки зуба	θ_a	$\operatorname{tg} \theta_{a1} = \frac{h_{a1}}{R_1}$	$\operatorname{tg} \theta_{a2} = \frac{h_{a2}}{R_2}$
Угол делительной ножки зуба	θ_f	$\operatorname{tg} \theta_{f1} = \frac{h_{f1}}{R_1}$	$\operatorname{tg} \theta_{f2} = \frac{h_{f2}}{R_2}$
Ширина зубчатого венца	b	$b_1 = \frac{R_1}{3}$	$b_2 = \frac{R_2}{3}$
Диаметр ступицы	d_c	$d_{c1} \approx (1,6 \dots 1,8) \cdot d_{e1}$	$d_{c2} \approx (1,6 \dots 1,8) \cdot d_{e2}$
Длина ступицы	l_c	$l_{c1} \approx 1,2 \cdot d_{e1}$	$l_{c2} \approx 1,2 \cdot d_{e2}$
Шпоночный паз	выбираем размеры шпоночного паза по d_e ГОСТ 23360-78		
Размеры призматических шпонок			

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 12

Пер. прил.	<u>Расчет параметров конических зубчатых колес</u> Исходные данные: $m_e =$ $Z_1 =$ $Z_2 =$ $d_0 =$																													
	<u>Определяем:</u> 1. угол делительного конуса: δ, $\operatorname{tg} \delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1}$ 2. внешний делительный диаметр: $d_{e2} = m_e \cdot Z_2$ 3. внешний диаметр вершин зубьев: $d_{ae2} = m_e \cdot (Z_2 + 2 \cos \delta_2)$ 4. внешний диаметр впадин зубьев: $d_{fe2} = m_e \cdot (Z_2 - 2,4 \cos \delta_2)$ 5. высоту зуба: $h_{e2} = h_{a2} + h_{f2} = m_e + 1,2 m_e = 2,2 m_e$ 6. конусное расстояние: R, $R_2 = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2}$ 7. угол делительной головки зуба: θ_a, $\operatorname{tg} \theta_{a2} = \frac{h_{a2}}{R_2} = \frac{m_e}{R_2}$ 8. угол делительной ножки зуба: θ_f, $\theta_{f2} = \frac{h_{f2}}{R_2} = \frac{1,2 m_e}{R_2}$ 9. ширина зубчатого венца: b, $b_2 = \frac{R_2}{3}$ 10. диаметр ступицы: $d_{c2} \approx (1,6 \dots 1,8) \cdot d_{a2}$ 11. длину ступицы: $l_{c2} \approx 1,2 \cdot d_{a2}$ 12. шпоночный паз: выбираем размеры шпоночного паза по дв ГОСТ 23360-78																													
С. раб. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">Изм.</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">№ докум.</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">Подп.</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">Дата</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разраб.</td> <td style="text-align: center;">Иванов И.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td style="text-align: center;">Смирнов С.В.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.	Иванов И.				Проб.	Смирнов С.В.				Н. контр.					Утв.				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																									
Разраб.	Иванов И.																													
Проб.	Смирнов С.В.																													
Н. контр.																														
Утв.																														
Изд. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; padding: 5px;">Расчетно-графическая работа №12</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">Расчет параметров конических зубчатых колес</td> <td style="width: 30px; text-align: center; padding: 5px;">Лит.</td> <td style="width: 30px; text-align: center; padding: 5px;">Лист</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td style="width: 30px; text-align: center; padding: 5px;">у</td> <td style="width: 30px; text-align: center; padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">БЛК гр.21 МО</td> </tr> </table>					Расчетно-графическая работа №12					Расчет параметров конических зубчатых колес			Лит.	Лист				у	1				БЛК гр.21 МО						
	Расчетно-графическая работа №12																													
Расчет параметров конических зубчатых колес			Лит.	Лист																										
			у	1																										
			БЛК гр.21 МО																											

2.13 Графическая работа №13

Червячная передача

Цель работы: сформировать знания и отработать навыки выполнения графических работ по разделу «Машиностроительное черчение», по теме «Зубчатые передачи».

Задание

- Выполнить расчеты параметров червячной передачи по исходным данным.
- Выполнить чертеж червяка.

Название Червяк.

графической работы

Литература Учебники:[3], стр. 304-311

Порядок выполнения работы:

Выполнить расчеты параметров червячной передачи по исходным данным выданным преподавателем, оформить расчеты на формате А4, заполнить таблицу основной надписи формой 2а.

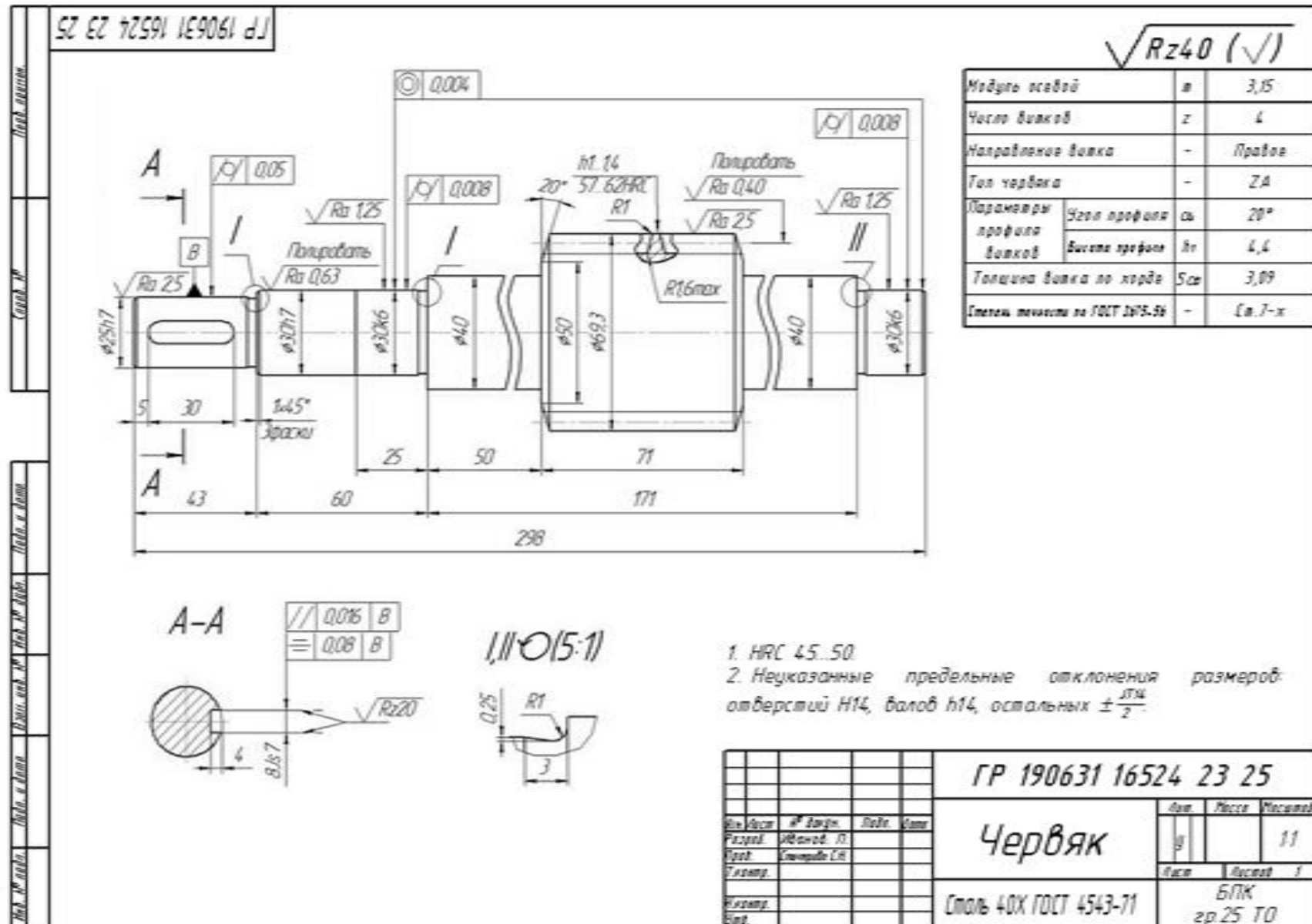
Затем вычертить червяк по своим расчетным данным на формате А3.

Параметры червячной передачи

Параметр	Обозначение	Червяк	Колесо
Число зубьев	Z	–	Z_2
Коэффициент диаметра червяка	q	применяем $q = 10$ (ГОСТ 2144-76)	–
Делительный диаметр	d	$d_1 = mq$	$d_2 = mz_2$
Диаметр вершин витков или зубьев	d_a	$d_{a1} = m(q+2)$	$d_{a2} = m(z+2)$
Диаметр впадин витков и зубьев	d_f	$d_{f1} = m(q-2,4)$	$d_{f2} = m(z-2,4)$
Высота головки витка и зуба	h_a	$h_{a1} = m$	$h_{a2} = m$
Высота ножки витка	h_f	$h_{f1} = 1,2m$	–
Высота ножки зуба	h_f	–	$h_{f2} = 1,2m$
Высота витка	h	$h_1 = 2,2m$	–
Высота зуба	h	–	$h_2 = 2,2m$
Расчетный шаг	p	$p_1 = \pi m$	$P_2 = \pi m$
Длина нарезной части червяка	b_1	$b_1 \geq (11+0,06z_2)m$ для одно- и двухзаходных червяков $b_1 \geq (12,5+0,96z_2)m$ для многозаходных червяков	–
Ширина венца червячного колеса	b_2	–	$b_2 \leq 0,75d_{a1}$ при $z_1=1, z_1=2$
Диаметр вала червяка	$d_{в1}$	$d_{в1} = 0,9d_{f1}$	–
Диаметр отверстия под вал	$d_{в2}$	–	$d_{в2}$ конструктивно
Длина ступицы	$l_{с2}$	–	$l_{с2} = 1,2d_{в2}$
Толщина обода венца	e_2	–	$e_2 = h_2$
Толщина диска	k_2	–	$k_2 = \frac{b_2^2}{3}$
Диаметр ступицы	d_c	–	$d_{с2} = 1,8d_{в2}$

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 13

Перв. проект.	<u>Расчет параметров червяка:</u> Исходные данные: $m =$ $z_2 =$ $z_3 =$ $q =$ <u>Определяем:</u> 1. делительный диаметр: $d_1 = m q$; 2. диаметр вершин витков или зубьев: $d_{a1} = m \cdot (q + 2)$; 3. диаметр впадин витков и зубьев: $d_{f1} = m \cdot (q - 2,4)$; 4. высоту головки витка и зуба: $h_{a1} = m$; 5. высоту ножки витка: $h_{f1} = 1,2 m$; 6. высоту витка: $h_1 = 2,2 m$; 7. расчетный шаг: $p_1 = \pi m$; 8. длина нарезной части червяка: $b \geq (11 + 0,06 z_2) m$ для одно- и двухзаходных червяков; $b \geq (12,5 + 0,96 z_2) m$ для многозаходных червяков; 9. диаметр вала червяка: $d_{\theta 1} = 0,9 d_{f1}$.						
Справ. №							
Подп. и дата	Подп. № докум.	Взам. инд. №	Подп. и дата	Расчетно-графическая работа №13 Расчет параметров червячной передачи			
Инд. № подл.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.			Дата	
Разраб.	Иванов И.	Подп.	Иванов И.			Дата	
Проб.	Степанов С.Н.	Подп.	Степанов С.Н.			Дата	
И.контр.	Утв.	Подп.	И.контр.			Утв.	
					Лит. Лист Листов 4 1 1 БГЖ гр.21 МО		



Пример выполнения графической работы

2.14 Графическая работа №14

Сборочный чертеж

Цель работы:	Научиться читать и выполнять чертежи сборочных единиц.
Задание	Прочитать сборочный чертеж. Выполнить чертеж сборочной единицы. Масштаб чертежа принять самостоятельно, формат А3. Образец работы - в приложении 14. Составить спецификацию к сборочной единице. Образец работы - в приложении 14(1).
Название графической работы	Название сборочной единицы.
Литература	Учебники:[3], стр. 318-354

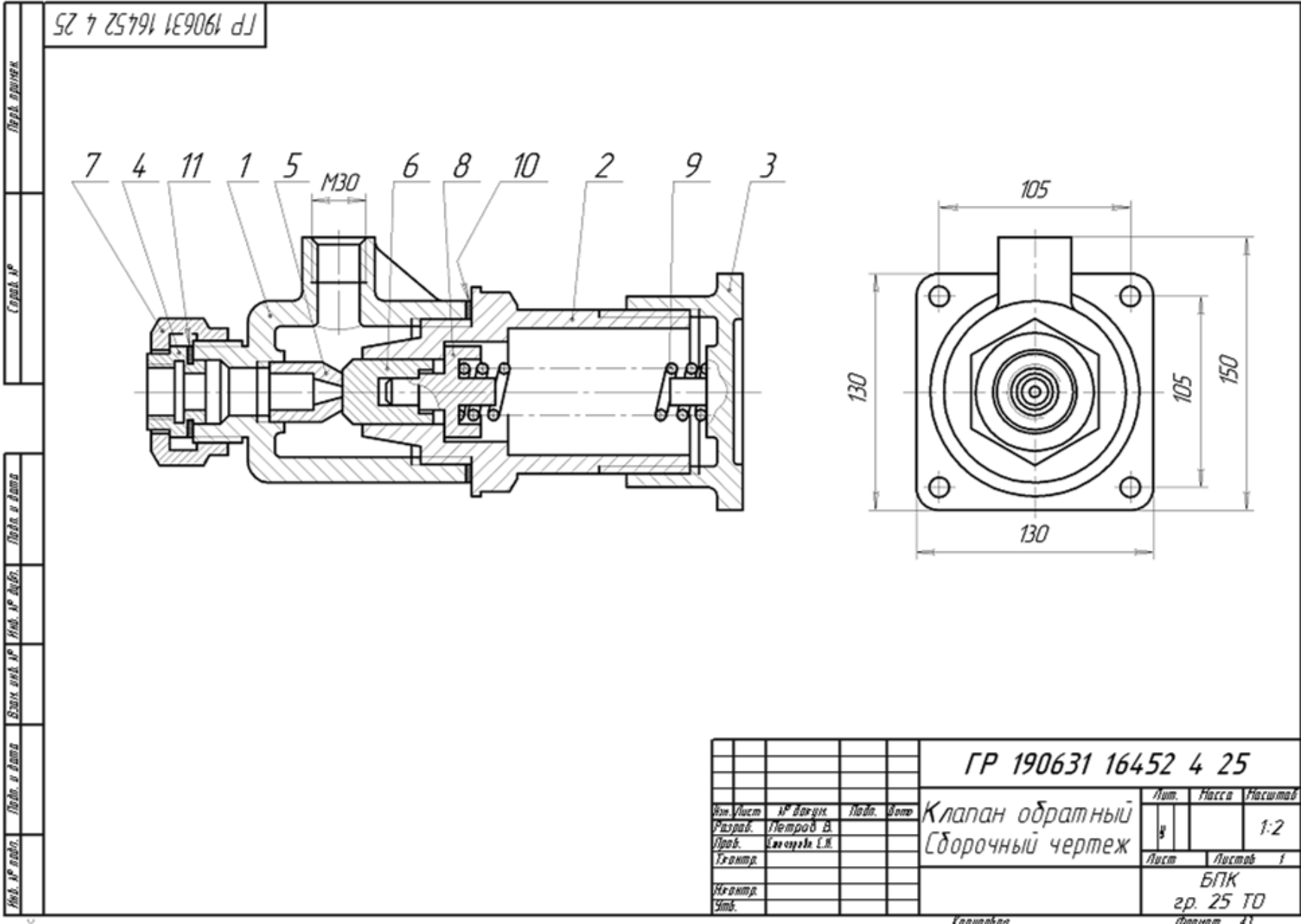
Порядок выполнения работы:

Основной задачей при выполнении сборочного чертежа является необходимость полного выявления устройства и конструктивных особенностей сборочной единицы.

Последовательность выполнения сборочного чертежа следующая:

1. Выбор главного вида. Он должен нести наибольшую информацию об устройстве и конструкции сборочной единицы. Чаще всего выбор главного вида определяется по чертежу корпуса.
2. Выбор количества изображений. Так как учебный сборочный чертеж содержит элементы чертежа общего вида, то количество изображений зависит от конструкции, самой сложной детали узла. В заданиях наибольшее количество изображений имеет корпус. Он и определяет количество изображений сборочного чертежа.
3. Выбор удобного масштаба. Если сборочная единица имеет мелкие габариты, то изображения надо увеличить.
4. Подбор формата бумаги (рекомендуется выполнять сборочный чертеж на формате А2), нанесение рамки на нем и основной надписи.
5. Компонировка изображений. Это вычерчивание прямоугольников по габаритным размерам для каждого изображения с учетом хода подвижных частей сборочной единицы. Должно быть заполнено 80-85% свободного поля чертежа.
6. Нанесение контура крупных деталей (корпусов). При этом вычерчивают все их виды. Затем прочерчиваются более мелкие детали в порядке их сборки.
7. Выполнение необходимых разрезов с учетом условностей и упрощений, применяемых на сборочных чертежах.
8. Нанесение штриховки.
9. Составление спецификации.
10. Нанесение номеров позиций на изображениях изделия.
11. Заполнение основной надписи.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 14



Пример выполнения графической работы

The image shows two technical drawings of specification forms, labeled 'Форма 2 по ГОСТ 2.104-68' and 'Форма 2а по ГОСТ 2.104-68'. Both forms are oriented vertically and include a header section with fields for 'Формат', 'Зона', 'Поз.', 'Обозначение', 'Наименование', 'Кол.', and 'Примечание'. The main body of each form is a large grid for detailed specifications. The bottom section of each form contains a table for 'Лист' (Sheet) information, including 'Лист', 'Лист', and 'Листов' (Sheets), with dimensions 5, 15, and 20 respectively. The overall dimensions of the forms are 297 mm in height and 210 mm in width for Forma 2, and 110 mm in width for Forma 2a. The drawing also includes a smaller version of the form on the right side, labeled 'Форма 2а по ГОСТ 2.104-68', which is oriented horizontally and has a width of 110 mm and a height of 87 mm.

Форма 2 по ГОСТ 2.104-68

Форма 2а по ГОСТ 2.104-68

Форма и размеры спецификации (лист1, лист2)

Пер. прим.		Экз.	Лист	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Стор. №	Лист	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
										9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																						101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
																																																																																																																																																																																																										201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																																																																																																																																																																																																																																																																																																														301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700																																																																																																																																																																																														
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800																																																																																										
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

2.15 Графическая работа №15

Деталирование сборочного чертежа

Цель работы:	Научиться разрабатывать и выполнять рабочие чертежи или эскизы деталей, входящих в изделие, по чертежу общего вида.
Задание	Прочитать сборочный чертеж. Выполнить рабочий чертеж указанной детали. Масштаб чертежа принять самостоятельно, формат А3. Образец работы - в приложении 15.

Название графической работы Название детали

Литература Учебники:[3], стр. 354-364

Порядок выполнения работы:

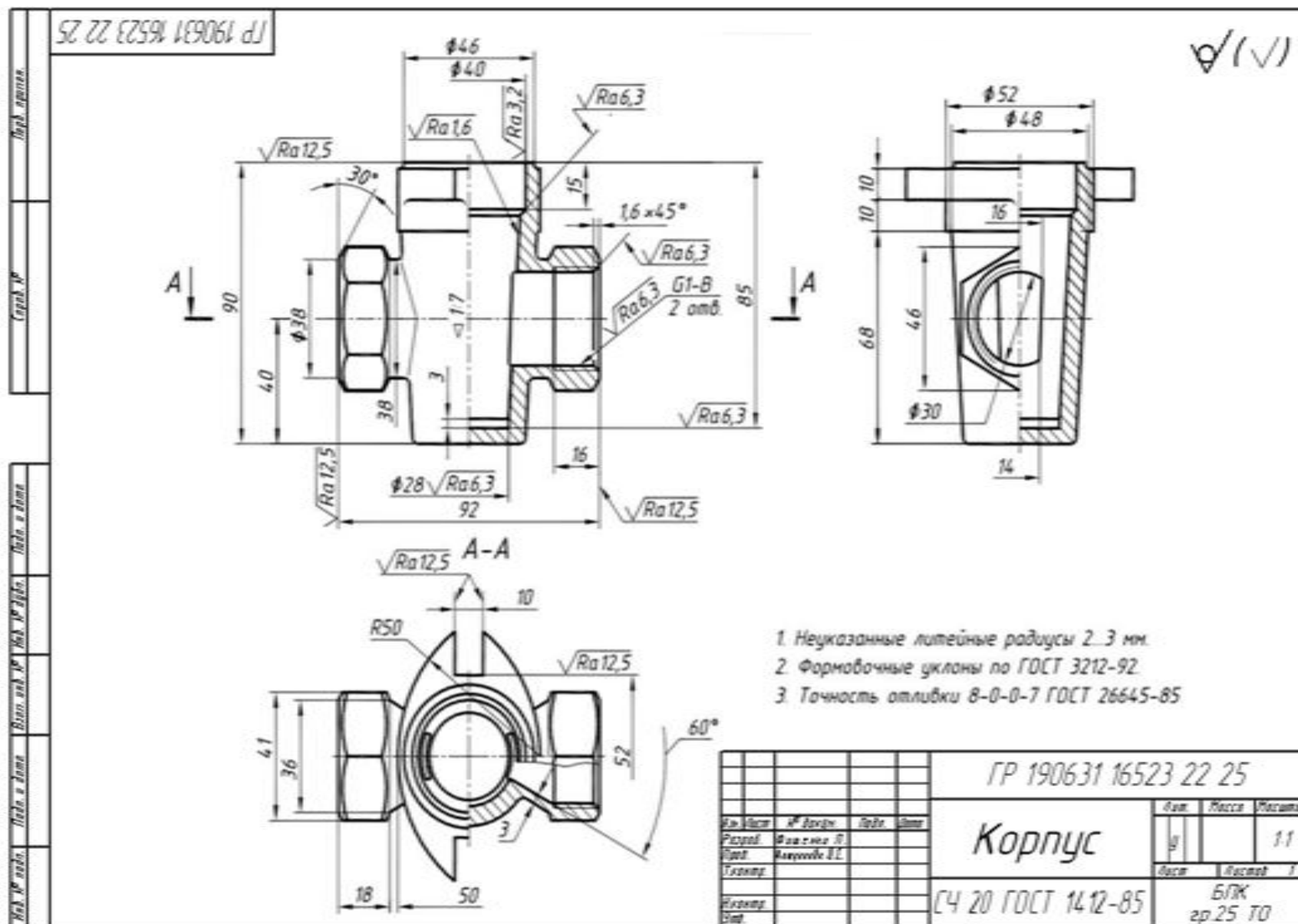
Весь процесс деталирования можно подразделить на два этапа:

- 1) Чтение чертежа общего вида.
- 2) Выполнение рабочих чертежей деталей.

Прежде чем приступить к выполнению чертежей отдельных деталей, следует:

1. Прочитать чертеж общего вида.
2. Намеченную деталь найти на всех изображениях чертежа общего вида.
3. В соответствии с требованиями ГОСТ 2.305-68 выбрать главное изображение детали.
4. Определить необходимое (минимальное) число изображений, достаточное для получения полного представления о форме и размерах детали. Число и содержание изображений могут не совпадать с чертежом общего вида.
5. Выбрать масштаб изображения в соответствии рекомендациями ГОСТ 2.302-68.
6. Произвести компоновку чертежа на листе выбранного формата.
7. Вычертить изображения детали (виды, разрезы, сечения и выносные элементы).
8. Провести выносные и размерные линии и проставить размерные числа.
9. Нанести обозначения шероховатости поверхностей исходя из технологии изготовления детали или ее назначения, а также соответствующие допуски, посадки и пр.
10. Заполнить графы основной надписи.
11. Выполнить текстовую часть на чертеже.

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 15



Пример выполнения графической работы

2.16 Графическая работа №16

Схемы

Цель работы: Научиться выполнять схему по специальностям

Задание Выполнить схему по специальности.

Название Название схемы

**графической
работы**

Литература Учебники:[1]

Порядок выполнения работы:

1. Схемы выполняются на листах стандартного формата с основной надписью для чертежей и схем.

2. Обозначается схема в соответствии с тем изделием, работа которого на ней отражена. После обозначения записывается шифр схемы, состоящий из буквы, определяющий ее вид, и цифры, обозначающий тип. Например, схема гидравлическая принципиальная – ГЗ, схема электрическая монтажная – Э4. При этом в основной надписи чертежа после наименования изделия шрифтом меньшего размера вписывают наименование схемы (например, «Схема электрическая принципиальная»).

3. Чертеж схемы выполняют без соблюдения масштаба. Действительное пространственное расположение составных частей изделия либо вообще не учитывают, либо учитывают приблизительно.

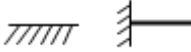
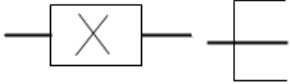
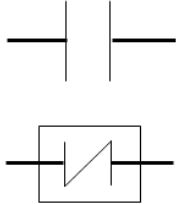
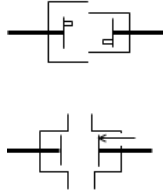
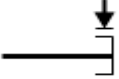
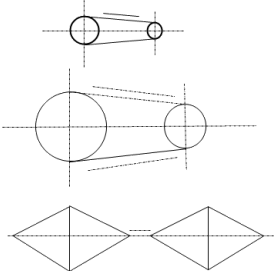
4. Линии связи, состоящие из горизонтальных и вертикальных отрезков, должны иметь минимальное число изломов и пересечений. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

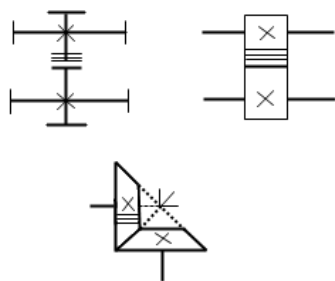
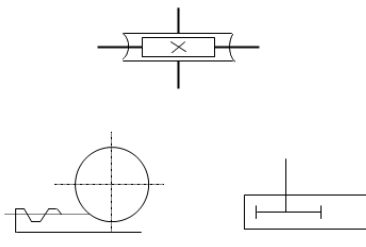
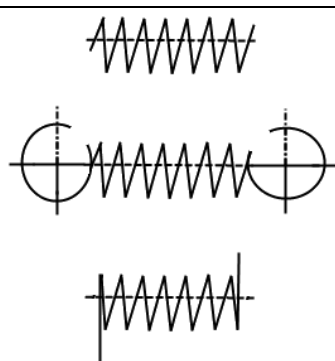
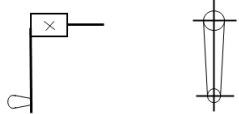
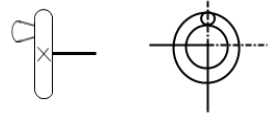
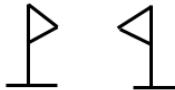
5. При выполнении схем используют условные графические обозначения элементов и устройств, установленные ЕСКД.

6. Перечень элементов в виде таблицы (1) помещают на первом листе схемы или выполняют в виде отдельного документа.

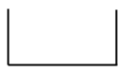
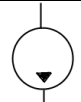
Размеры таблицы элементов для схем и планировок

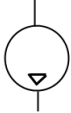
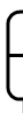
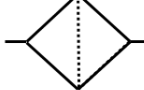
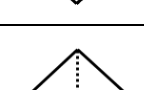
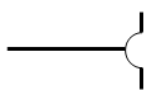
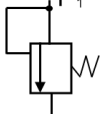
**Условное графическое обозначение элементов кинематических схем
ГОСТ 2.780-96; 2.781-96; 2.782-96; 2.784-96; 2.785-96; 2.791-96.**

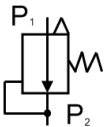
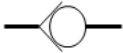
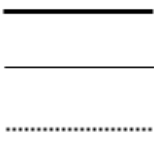
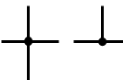
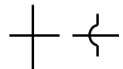
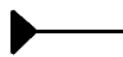
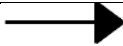
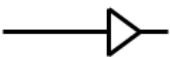
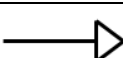
Наименование	Условное графическое обозначение	Назначение
Вал, валик, ось, шатун и т.п.		Поддержание вращающихся деталей (зубчатых колес, шкивов и др.) и передачи крутящего момента
Неподвижное звено (стойка)		Указание неподвижности звена
Неподвижное соединение деталей с валом, стержнем		-
Подшипники: скольжения радиальные качения радиальные качения радиально-упорные односторонние		Поддержание вращающегося вала или оси
Муфты: Общего обозначения (без уточнения типа) Упругая;		Соединение валов Эластичное соединение валов при помощи упругих элементов
Зубчатая Предохранительная с не разрушаемым элементом		Соединение и разъединение валов Соединение и разъединение валов и предохранение их от перегрузки
Тормоз. Общее обозначение		Снижение скорости вращения или прекращение вращения
Передачи: плоским ремнем цепью без уточнения типа цепи		Передача вращения от одного вала к другому при значительном расстоянии между ними

Передачи зубчатые: Цилиндрическая с внешним зацеплением и прямым зубом Коническая с прямым зубом		Передача вращения от одного вала у другому: при параллельных осях валов При пересекающихся осях валов
Червячная с цилиндрическим червяком Реечная		При скрещающихся осях валов Преобразования вращательного движения в поступательное, и наоборот
Пружины: цилиндрическая сжатия цилиндрическая растяжения Цилиндрические, работающие на кручение		Создание усилия, действующего на какую-либо деталь
Рукоятка		Сообщение вращения валу или винту вручную
Маховичок		—
Передвижные упоры		Ограничение перемещения
Гибкий вал		Передача вращающегося момента

**Условное графическое обозначение элементов
гидравлических и пневматических схем ГОСТ 2.770-68**

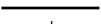
Наименование	Условное графическое обозначение	Буквенное обозначение	Назначение
Устройство (общее обозначение)	—	А	—
Гидробак под атмосферным давлением		Б	Размещение запаса жидкости, питающей гидросистемы
Насос постоянной производительности (общее обозначение)		Н	Подача жидкости из бака в гидросистему

Насос шестеренный		Н	То же
Компрессор		КМ	Подача воздуха в пневмосистему
Гидромотор (общее обозначение)		М	Преобразование энергии сжатой жидкости в механическую энергию
Пневмомотор (общее обозначение)		М	Преобразование энергии сжатого воздуха в механическую энергию
Цилиндр (общее обозначение)		Ц	Преобразование энергии сжатого воздуха или жидкости в механическую энергию
Аккумулятор пневматический (ресивер, баллон)		АК	Накопление сжатого воздуха для выравнивания расхода и давления в пневмосети
Аккумулятор гидравлический		АК	Накопление сжатого воздуха для выравнивания расхода и давления в гидросети
Фильтр для жидкости или воздуха		Ф	Очистка жидкостей или воздуха от примесей
Влаго- или маслоотделитель с ручным спуском конденсата		ВД	Очистка сжатого воздуха от паров воды или масла
Фильтр - влагоотделитель с ручным спуском конденсата		Ф	То же
Заборник воздуха из атмосферы		З	—
Регулирующий орган (Клапан): Нормально Закрытый Нормально открытый		К	Регулирование расхода жидкости (воздуха) в системе
Клапан предохранительный с собственным управлением		КП	Ограничение максимального давления в гидро- или пневмосистеме

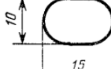
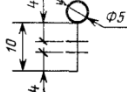
Регулятор давления пневматический		КД	Поддержание постоянного давления P_2 независимо от давления P_1 (при $P_1 > P_2$)
Клапан обратный		КО	Пропускание потока жидкости (воздуха) только в одном направлении
Линии связи: Всасывание, напора, слива (а); Управление (б); Дренажные – Отвод утечек (в)		- - -	Примечание: Линии (а) должны быть в три раза толще линий (б) и (в)
Соединение линий связи		-	-
Линии связи без соединения		-	-
Подвод жидкости		-	-
Слив жидкости		-	-
Подвод воздуха под давлением		-	-
Выпуск воздуха в атмосферу		-	-

Условные графические обозначения электрических устройств, применяемых в функциональных схемах автоматизации

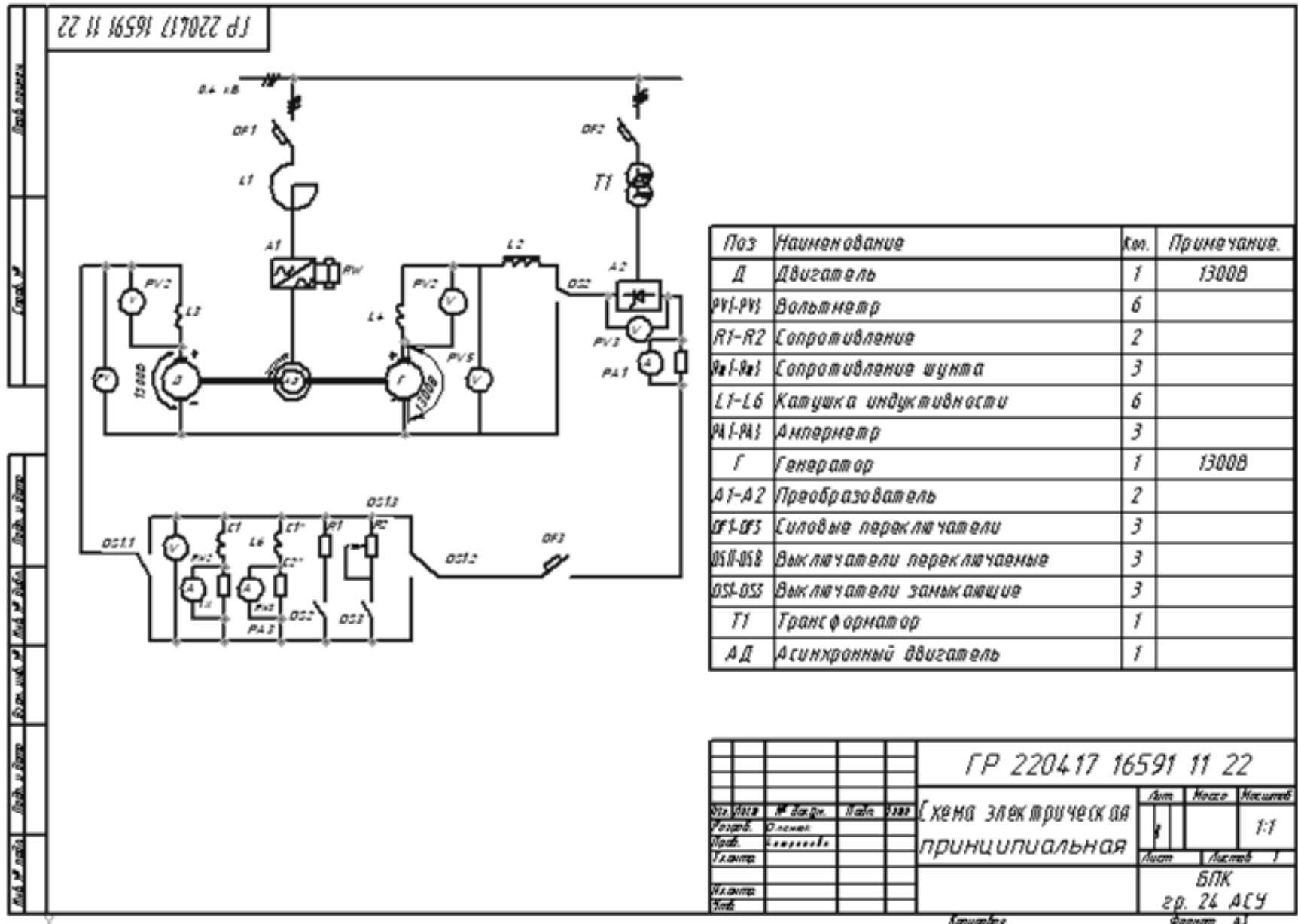
Наименование	Обозначение
1. Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту): а. основное обозначение б. допускаемое обозначение	
2. Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: а. основное обозначение б. допускаемое обозначение	
3. Исполнительный механизм. Общее обозначение	
4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а. открывает регулирующий орган б. закрывает регулирующий орган в. оставляет регулирующий орган в неизменном положении	

5. Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
6. Линия связи	
7. Пересечение линий связи без соединения друг с другом	
8. Пересечение линий связи с соединением между собой	

**Размеры условных графических обозначений приборов
и средств автоматизации в схемах**

Наименование	Обозначение
Прибор: а. основное обозначение	
б. допускаемое обозначение	
Исполнительный механизм	

Пример выполнения графической работы представлен в приложении 16



Пример выполнения графической работы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инженерная графика даёт студенту умение и необходимые навыки выполнять и читать технические чертежи, чтобы понять как конструкцию, так и способ применения изображаемого изделия, а также выполнять эскизы деталей и конструкторскую документацию.

Принимая во внимание цели и задачи обучения, следует учитывать некоторые психологические аспекты графической деятельности, связанные с отображением мысленно созданного образа объекта. Пространственное представление человека всегда вначале мысленно создаёт некую объёмную модель объекта, которая является основой для преобразования её в ортогональные проекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники:

1. Александров К.К, Кузьмина Е.Г. «Электротехнические чертежи и схемы», Москва, 2018 г
2. Боголюбов С.К. «Черчение» Москва, 2019 г
3. Бродский А.М. «Инженерная графика» учебник, 2019 г
4. Васильева Л.С. «Черчение» Москва, 2013 г
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. «Инженерная графика» Москва, 2019
6. Чекмарев А.А. « Начертательная геометрия и черчение» Москва, 2019 г

Справочная литература:

1. Вышнепольский И.С. «Техническое черчение» Москва, 1988 г
2. Миронов Б.Г «Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графики» Учебное пособие, 2008 г
3. Ройтман И.А. «Машиностроительное черчение» 1-2 т Москва, 2002 г
4. Чекмарев А.А. В.К. Осипов « Справочник по черчению» Москва, 2007 г

Методические пособия:

1. Аверин В.Н. «Компьютерная инженерная графика» учебное пособие, 2021 г
2. Бабулин Н.А. «Построение и чтение машиностроительных чертежей» Москва, 1997 г
3. Бродский А.М.. Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. «Черчение» (металлообработка)
4. Вышнепольский И.С «Черчение для техникумов» Москва, 2015 г
5. Ганенко А.П., Лапсарь М.И. «Оформление текстовых и графических материалов» (Требования ЕСКД) Москва, 2013 г
6. Миронова Р.С., Миронов Б.Г «Сборник заданий по инженерной графики». Москва, 2000
7. Феофанов А.Н. « Основы машиностроительного черчения» Москва 2007 г
8. Феофанов А.Н. « Чтение рабочих чертежей» Москва, 2007 г