



Методические указания по выполнению практических работ

ОП.01 Инженерная графика

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорт

(железнодорожный транспорт)

(углубленной подготовки)

Самара, 2021 г.



Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорт (железнодорожный транспорт) (углубленной подготовки), рабочей программы дисциплины ОП.01 Инженерная графика

Разработчики:

Преподаватель ГАПОУ «СГК» Л.В.Венкова

Одобрено на заседании предметной (цикловой) комиссии

СТиС

Протокол № 1 от 31. 08. 2021.

Председатель П(Ц)К Л.В.Венкова

Актуализировано на заседании кафедры

Строительно-энергетической

Протокол №1 от 31. 08. 2023 г.

Руководитель: _ Л.В.Венкова

**СОДЕРЖАНИЕ****ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

1	Общие методические рекомендации	4
Раздел 1. Графическое оформление чертежей		
2	ЕСКД Типы линий ГОСТ 2.303 – 68	6
3	1.1.1. Нанесение размеров и предельных отклонений ЕСКД ГОСТ 2.307-2011	
Раздел 2. Проекционное черчение. Основы начертательной геометрии		
4	Проекции. Плоскости проекций. Проекция точки	33
5	Проекции геометрических тел	36
6	АксонOMETрические проекции ГОСТ – 2.317 – 11	50
7	Взаимное пересечение поверхностей тел	62
Раздел 3 Машиностроительное черчение.		
8	Виды	74
9	Сечения и разрезы	80
Раздел 4 Чтение и выполнение чертежей и схем		
10	Чтение и выполнение чертежей и схем.	136
Раздел 5 Строительные чертежи		
11	Строительное черчение	137
Раздел 5 Компьютерная графика		
12	Построение чертежей деталей и схем в системе «КОМПАС-ГРАФИК»	134
ПРИЛОЖЕНИЯ		144
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ		160



Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине ОП.01 Инженерная графика созданы в помощь Вам для подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны ознакомиться с краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Практические работы помогут Вам в формировании следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.



ПК 2.1. Осуществлять планирование и организацию перевозочного процесса.

ПК 3.1. Организовывать работу персонала по оформлению и обработке документации при перевозке грузов и пассажиров и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями.

уметь:

- читать технические чертежи;
- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию

знать:

- основы проекционного черчения, правила выполнения чертежей, схем и эскизов по профилю специальности;
- структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов

Все задания к практической работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе работы результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий. Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя.



1. Правила выполнения практических работ

1. Студент должен прийти на практическую работу подготовленным.
2. Каждый студент после выполнения работы должен представить отчет с анализом полученных результатов и выводом по работе.
3. Таблицы и рисунки следует выполнять с помощью чертежных инструментов (линейки, циркуля и т.д.) карандашом с соблюдением ЕСКД.
4. В заголовках граф таблиц обязательно проводить буквенные обозначения величин и единицы измерения в соответствии с ЕСКД.
5. Если студент не выполнил практическую работу, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.
6. Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если:
 - расчеты выполнены правильно и в полном объеме;
 - сделан анализ проделанной работы и вывод по результатам работы;
 - студент может пояснить выполнение любого этапа работы;
 - отчет выполнен в соответствии с требованиями.
7. Зачет студент получает при условии выполнения всех предусмотренных программой практических работ, после сдачи отчетов по работам.

2. Перечень практических работ

Варианты практических заданий для текущего контроля

Работы выполняются карандашом в тетради в клетку формата А4 для практических работ или на формате А3.



- Практическая работа № 1 Выполнение упражнений по нанесению размеров на чертежах.
- Практическая работа №2 Выполнение графической работы №1: «Линии чертежа ГОСТ 2.303-68 .Шрифты ГОСТ 2.304-816».
- Практическая работа №3 Выполнение графической работы №1: «Линии чертежа ГОСТ 2.303-68 .Шрифты ГОСТ 2.304-816».
- Практическая работа №4-5 Выполнение графической работы №2: «Вычерчивание контуров технических деталей с сопряжениями, геометрическими построениями, нанесение размеров».
- Практическая работа №6-7 Выполнение графической работы №3: «Построение уклона балки. Выполнение чертежа лекальной кривой».
- Практическая работа №8 Выполнение графической работы №4: «Выполнение комплексного чертежа отрезков прямых на три плоскости».
- Практическая работа №9-10 Выполнение Графической работы №5: «Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел с нахождением точек на их поверхности»
- Практические занятия №11-12 Выполнение Графической работы № 5 Комплексные чертежи и аксонометрические изображения геометрических тел с нахождением точек на их поверхности
- Практическая работа № 13 Построение развёрток геометрических тел
- Практическая работа №14 Выполнение Графической работы № 6 «Комплексный чертеж усеченного многогранника, развертка поверхности тела, аксонометрическая проекция усеченного тела».
- Практическая работа № 15-16 Выполнение Графической работы №7 «Комплексный чертеж пересекающихся цилиндров» .
- Практическая работа №17 Выполнение рисунков плоских фигур, геометрических тел .Выполнение технических рисунков по модели.
- Практическая работа № 18 Изучение стандартов ЕСКД
- Практическая работа №19 Выполнение графической работы №8 : «Комплексный чертеж модели с натуры».
- Практическая работа №20 Выполнение чертежа детали с применением сечения.
- Практическая работа № 21 Выполнение графической работы №9: «Выполнение комплексного чертежа с простым разрезом».
- Практическая работа №22-23 Выполнение графической работы №10: «Выполнение комплексного чертежа со сложным разрезом».



- Практическая работа №24-25 Выполнение графической работы № 11: «Чертежи стандартных резьбовых изделий. Упрощенные изображения стандартных резьбовых соединений (болтом, винтом, шпилькой)».
 - Практическая работа № 26-27 Выполнение упражнений (чертеж неразъемного соединения деталей).
 - Практическая работа № 28-29 Выполнение графической работы №12: «Эскизы деталей сборочной единицы. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы».
 - Практическая работа № 30-31 Выполнение Графической работы № 13: «Разработка рабочего чертежа детали по заданному сборочному чертежу изделия»
 - Практическая работа №32 Выполнение чертежей схем (кинематических, гидравлических или пневматических).
 - Практическая работа №33-34 Выполнение строительных чертежей чертежей.
- Графическая работа № 14: «Чертеж плана станции».
- Практическая работа № 35-36 Приемы работы с программой «Компас». Построение чертежа простой детали
 - Практическая работа № 37 Приемы построения и редактирования геометрических объектов. Постановка размеров.
 - Практическая работа № 38 Построение чертежей деталей в дух и трех видах с нанесением размеров и штриховки.
 - Практическая работа №39-40 Создание и управление видами. Построение чертежей деталей в дух и трех видах с нанесением размеров и штриховки. Вычерчивание технологических схем по специальности.

Варианты графических заданий для текущего контроля

Работы выполняются на формате А3 карандашом, заполняется основная надпись, работы сшиваются в альбом. Альбом работ студента представляется на промежуточную аттестацию по дисциплине инженерная графика.

- Графическая работа № 1 Типы линии. Шрифты
- Графическая работа № 2 Чертеж контура детали с применением деления окружности на равные части, нанесение размеров
- Графическая работа № 3 Чертеж контура детали с построением сопряжений и, нанесение размеров
- Графическая работа №3 Построение лекальных кривых и уклонов



- Графическая работа № 4 Комплексный чертёж прямых и плоскостей, определение линии пересечения плоскостей
- Графическая работа № 5 Комплексные чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности тел. Аксонометрические проекции фигур
- Графическая работа № 6 Комплексный чертёж усеченного тела, натуральная фигура сечения, развертка поверхности тела, аксонометрия усеченного тела
- Практическая работа № 7 Комплексный чертёж и аксонометрия двух пересекающихся тел
- Графическая работа № 8 Комплексный чертёж модели с натуры
- Графическая работа №9«Выполнение комплексного чертежа с простым разрезом».
- Графическая работа №10Выполнение графической работы с построением сложного разреза
- Графическая работа № 11Изображение резьбовых соединений деталей (болтом, винтом, шпилькой) упрощенно
- Графическая работа №12Выполнение эскизов деталей сборочной единицы
- Графическая работа №13Разработка рабочего чертежа детали по заданному сборочному чертежу изделия
- Графическая работа №14Чертёж плана станции.

Порядок выполнения графических работ.

- Правильно компоновать чертёж, наметив в виде прямоугольников места, ограничивающие изображения.
- Все построения выполняют вначале тонкими линиями, после проверки правильности выполнения построений, чертёж обводят мягким карандашом.
- Чертёж выполняется в следующей последовательности:
 - Выполняются осевые и центровые линии;
 - Проводятся линии контура (тонкими линиями);
 - Проводятся размерные и выносные линии;
 - Наносятся размерные числа;
 - Штриховка разрезов и сечений;
 - Выполняются надписи.
- При обводке чертежей придерживаются следующей последовательности:
 - Сначала обводят все окружности и дуги окружностей;
 - Затем все горизонтальные и вертикальные прямые;



- Затем обводят все наклонные прямые.
- Перед обводкой кривых линий по лекалам рекомендуется:
 - Предварительно соединить точки кривой карандашом от руки, добиваясь плавности очертания кривой;
 - Подобрать лекало, соответствующее кривой. Рекомендуется за один раз обводить не менее 3-х точек;
 - Между отдельными участками кривой следует оставлять зазоры величиной 1-2мм, которые затем заполняют от руки.

3. Структура практических работ

Практическая работа №* название соответствует номеру графической работы *

Цель работы: научиться оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой, выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах; выполнять детализирование сборочного чертежа; решать графические задачи.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практических работ и расположены в методических указаниях в разделах: «Теория изображения», «Машиностроительное черчение», «Выполнение самостоятельных работ в Компас»

Задание инструкция для практической работы по вариантам расположены в методических указаниях в разделах: «Теория изображения», «Машиностроительное черчение»

Обеспеченность работы (средства обучения):

Для выполнения чертежей необходимы специальные чертёжные инструменты, принадлежности и материалы.

Бумага. Чертежи выполняют на плотной чертёжной бумаге, на гладкой её стороне, формата А3 по ГОСТ 2.301-68.

Карандаши. Набор карандашей «Конструктор» или «КОХ-I-NOOR».

Чертёжные резинки. Для удаления с бумаги линий, проведённых карандашом, рекомендуются мягкие резинки марки «КОХ-I-NOOR».



Угольники. Для чертёжных работ необходимо иметь два вида угольников: с углами $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ и $45^\circ, 90^\circ$. При помощи угольников в разном сочетании друг с другом можно выполнять различные геометрические построения.

Линейки. Линейки рекомендуется использовать деревянные или пластиковые.

Рейсшина. Рейсшина позволяет проводить параллельные линии под любым углом к рамке чертежа.

Лекало. Лекало позволяет проводить плавные кривые линии, когда эти линии не могут быть проведены циркулем. Для работы желательно иметь несколько лекал разной кривизны.

Транспортир. Применяется для измерения и построения углов.

Готовальня. Набор чертёжных инструментов в футляре. Достаточный набор для выполнения графических работ: циркуль, кронциркуль, циркуль измерительный.

1.1. Единая система конструкторской документации

Раздел 1. Графическое оформление чертежей

Практическая работа №1

Тема 1.3 ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

Цель	Изучить основные правила нанесения размеров на чертежах.
Задание	Ответить на вопросы теста. Ответы оформить в таблицу согласно инструкции.

Размеров должно быть минимальное количество, но достаточное для изготовления и контроля изделия. Отсутствие хотя бы одного из размеров делает чертеж практически непригодным. Размеры должны быть нанесены так, чтобы при их чтении не возникало никаких неясностей или вопросов. Следует помнить, что чертеж читают в отсутствие автора.



На чертежах деталей размеры проставляют, исходя из технологии изготовления данной детали и из того, какими поверхностями данная деталь соприкасается с другими деталями сборочной единицы.

Это сказывается на выборе конструкторской базы.

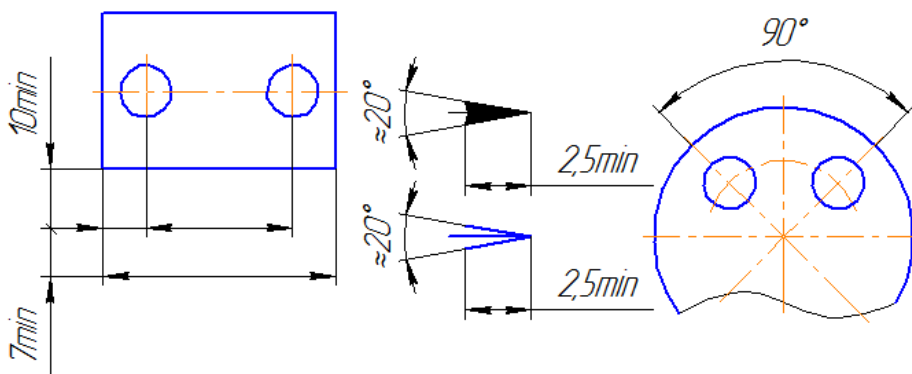
Базированием называется придание заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Базой называется поверхность или сочетание поверхностей, ось или точка, принадлежащие изделию или заготовке, и используемые для базирования.

Конструкторская база — база используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

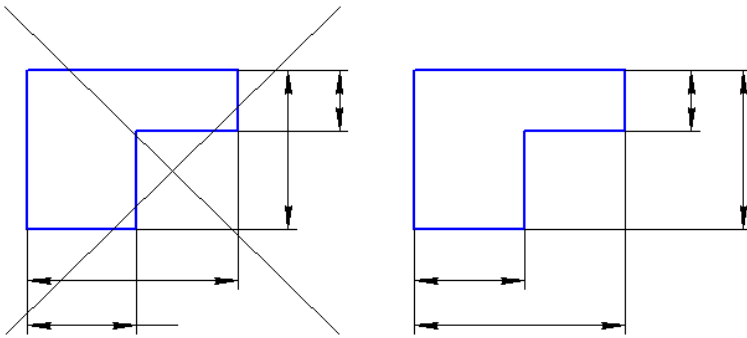
Основное правило нанесения размеров — группирование размеров, относящихся к одному геометрическому элементу на одном изображении, на том, на котором данный элемент наиболее наглядно представлен. Не всегда это удается выполнить, но к этому всегда стремимся.

-При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии – радиально .



- Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Не допускается использование линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных. Недопустимо пересечение размерных и выносных

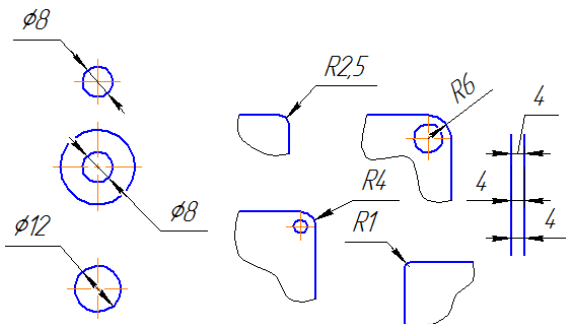
линий, показанное на зачеркнутом Рисунке а. Правильное нанесение размеров для этого случая приведено на Рисунке б.



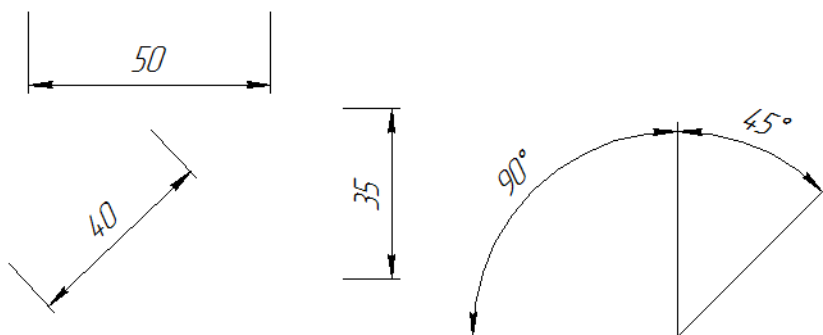
- Как видим, меньшие размеры следует размещать ближе к контуру детали, число пересечений размерных и выносных линий при этом сократится, что облегчит чтение чертежа.

- Если нет возможности разместить размерные числа и стрелки между близко расположенными сплошными основными или тонкими линиями, их наносят снаружи. Аналогично поступают при нанесении размера радиуса, если стрелка не помещается между кривой и центром радиуса.

- Размерные числа следует наносить над размерной линией, по возможности ближе к середине.



Размерные числа над параллельными размерными линиями следует располагать в шахматном порядке.

**Задание.**

Инструкция для студентов: тест состоит из 40 вопросов.

Чтобы ответить на вопросы приведенные в таблице 3.1 нужно ознакомиться с ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Если студенту задание не удастся выполнить самостоятельно, советуем обратиться к учебнику по инженерной графике и более внимательно прочитать содержание темы, относящейся к поставленному вопросу. Обратиться за консультацией к преподавателю.

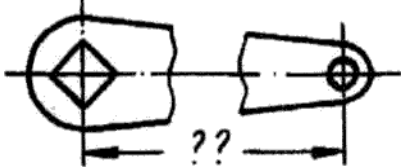
Ответы на вопросы дать в виде чисел по приведенной форме:

№ вопроса				
№ ответа				

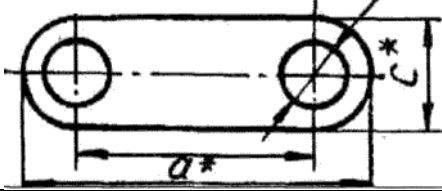
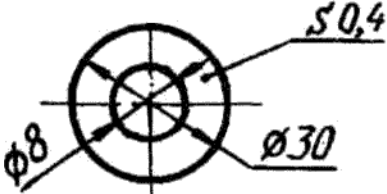
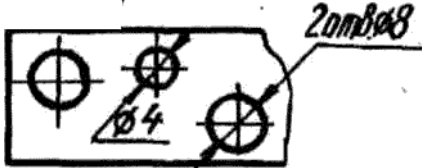
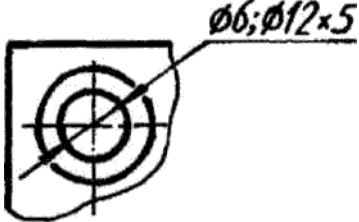
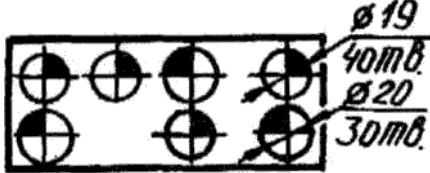
Таблица 1.1

№	Вопросы	Ответы
1	Что является основанием для определения величины изображенного изделия?	1. масштаб 2. размерные линии 3. размерные числа
2	Перечислить факторы от которых зависит задание размеров.	1. формат чертежа 2. масштаб чертежа 3. конструкция изделия 4. технология изготовления изделия
3	Какие размеры являются рабочими?	1. по которым вычерчивают чертеж изделия. 2. по которым изготавливают изделие.
4	В каких единицах обозначают линейные размеры на чертеже?	1. см. 2. км. 3. мм.
5	Зависит ли количество размеров на	1. да

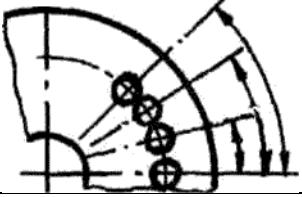


	чертеже детали от способа нанесения размеров	2. нет.
6	Как проводят размерную линию для указания размера отрезка?	1. совпадающую с данным отрезком 2. параллельно отрезку 3. под углом к отрезку
7	Указать минимальное расстояние между размерной линией и линией контура.	1. 7 мм. 2. 15 мм. 3. 10 мм.
8	На какую величину выносные линии должны выходить за концы стрелок?	1. 10 ... 15 мм. 2. 1 ... 5 мм. 3. 5 ... 10 мм.
9	Необходимо ли избегать пересечения размерных линий?	1. да 2. нет 3. по желанию 4. по необходимости
10	Какое место должно занимать размерное число относительно размерной линии?	1. в разрыве размерной линии 2. над размерной линией 3. под размерной линией
11	Каким образом предпочтительно наносить размерные линии?	1. внутри контура изображения 2. вне контура изображения
12	Какие размеры называются справочными?	1. размеры необходимые для изготовления детали 2. размеры неиспользуемые при изготовлении детали
13	Какое число размеров необходимо иметь на чертеже детали?	1. минимальное, но достаточное для изготовления и контроля детали 2. максимальное, позволяющее иметь размеры каждого элемента на всех изображениях чертежа
14	Прерывают ли размерную линию при изображении детали с разрывом? 	1. да 2. нет
15	От чего зависит величина стрелок размерной линии?	1. от длины размерной линии 2. от толщины линии видимого контура изображения 3. от масштаба изображения 4. от размера формата
16	В каких случаях допускается заменять стрелки на размерных линиях засечками или точками?	1. при большом количестве размеров на чертеже 2. для выделения стандартных размеров



		3. при недостатке места для стрелок
17	Допускается ли у линейных размеров применять в качестве размерного числа простые дроби?	1. да 2. нет
18	Допускается ли разделять и пересекать размерное число какими бы то ни было линиями чертежа?	1. да 2. нет
19	Рекомендуется ли нанесение размеров a^* и c^* в приведенном примере? 	1. да 2. нет
20	Что обозначает знак S на изображении детали? 	1. наличие резьбы 2. толщина детали 3. обозначает поверхность, подлежащую покрытию.
21	Правильно ли на чертеже сделана запись о количестве отверстий? 	1. да 2. нет
22	Что означает запись на чертеже детали? 	1. два варианта глухого гнезда 2. наличие раззенковки 3. наличие цилиндрического выступа
23	Что означают на чертеже знаки, нанесенные на отверстиях детали? 	1. обозначение глухих и сквозных отверстий 2. наличие нескольких групп отверстий, близких по размеру
24	Какая база называется конструкторской?	1. сочетание поверхностей, линий или точек, определяющие положение детали при обработке 2. сочетание поверхностей, линий или точек, определяющие положение.



25	Указать чертеж на котором используется цепной способ нанесения размеров	
26	Какой способ нанесения размеров на чертеже? 	1. от общей базы 2. цепной способ 3. координатный способ
27	Указать чертеж, на котором правильно выясняется положение центра отверстия детали.	
28	Что означает знак □ перед размерным числом?	1. в основании окружность 2. в основании квадрат 3. в основании прямоугольник
29	На каком чертеже уклон прямой обозначен правильно?	
30	На каком чертеже размер длины детали нанесен правильно?	
31	На каком чертеже размеры одинаковых элементов детали проставлены правильно?	



32	В каком случае размерное число нанесено правильно?	
33	В каком примере размер нанесен правильно?	
34	На каком рисунке размер диаметра окружности нанесен правильно?	
35	На каком рисунке размер радиуса дуги проставлен правильно?	
36	На каком рисунке размерное число нанесено правильно?	
37	На каком рисунке размеры радиусов нанесены правильно?	
38	На каком чертеже размеры детали нанесены правильно?	
39	В каком случае не допускается нанесение размеров?	<ol style="list-style-type: none">на невидимом контуре чертежана заштрихованном поле чертежа.
40	Что означает знак ► перед размерным числом?	<ol style="list-style-type: none">уклонконусность

Практическая работа №2

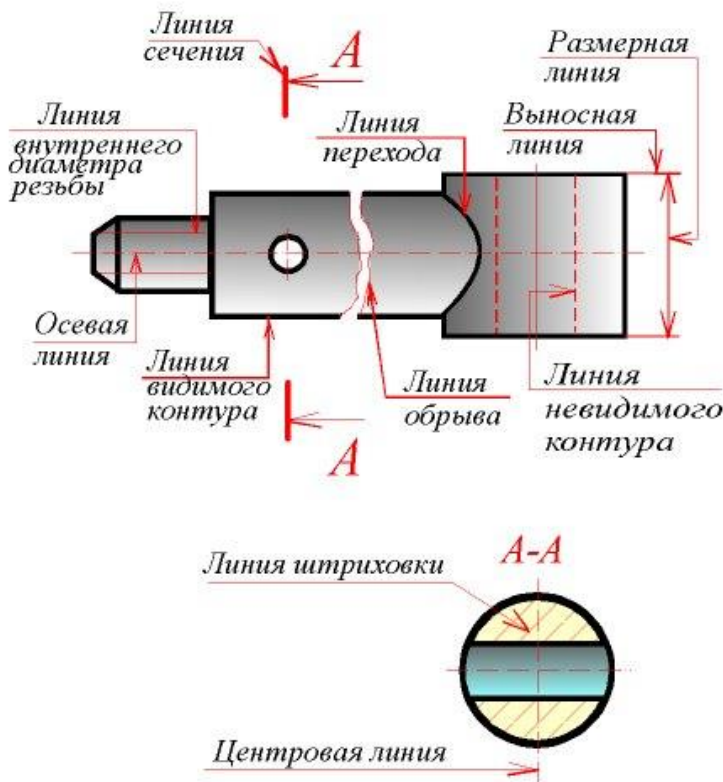
Выполнение Графической работы № 1 «Линии чертежа ГОСТ 2.303-68 .Шрифты ГОСТ 2.304-81»

Цель	Изучить назначение линий и правильное применение на чертежах по ГОСТ 2.303-68
Задание	Ответить на вопросы. Ответы занести в таблицы.

Линия является основным элементом чертежа. Различаются линии между собой по типу и по толщине.

Толщина сплошной основной линии **S** должна быть в пределах от **0,5** до **1,4** мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Выполнить практическую работу №1



Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5...1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от S до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

1..Ответить на вопросы , заполнить таблицу №2

Таблица.№2

№	Вопрос	Ответ
1	Каково назначение сплошной основной, сплошной тонкой, штриховой, штрихпунктирной тонкой и разомкнутой линий	
2	Какова толщина сплошной тонкой, штриховой, штрихпунктирной тонкой и разомкнутой линий?	
3	Чему равны длина штрихов и расстояние между штрихами штриховой и тонкой штрихпунктирной линий?	
4	С проведения каких линий обычно начинают выполнение чертежей?	
5	Какие линии называются осевыми и центровыми?	
6	В чем состоит различие вычерчивания центровых линий окружностей с диаметром меньше и больше 12 мм?	
7	Как должны изображаться центровые линии в середине окружности?	
8	На какое расстояние осевые линии могут выступать за контур изображения, на которое они наносятся?	

2. Заполнить таблицу по рисунку №2 и №3 указав название линии соответствующее номеру линии.

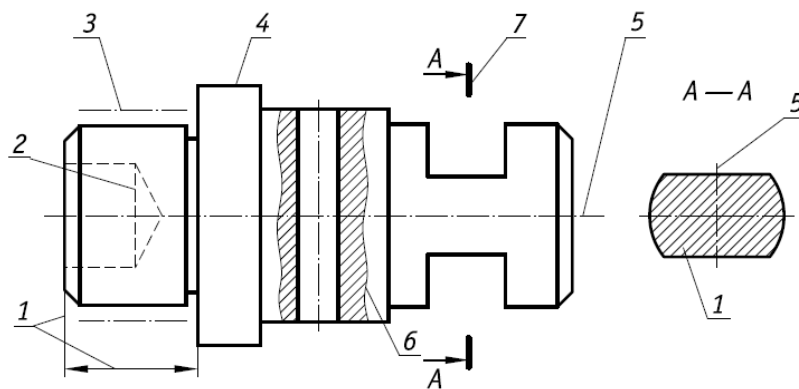
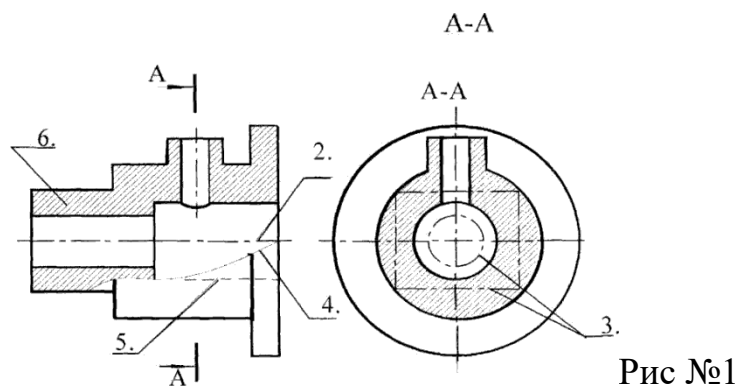


Рис.№2

Таблица №3



Номер линии на рис. 1.1	на рис. 1.1 Толщина линии, мм	Название линии	Назначение линии
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Таблица №2

Номер линии на рис. 1.2	на рис. 1.1 Толщина линии, мм	Название линии	Назначение линии
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Практическая работа №3 Выполнение графической работы №1 «Линии чертежа ГОСТ 2.303-68 .Шрифты ГОСТ 2.304-81»

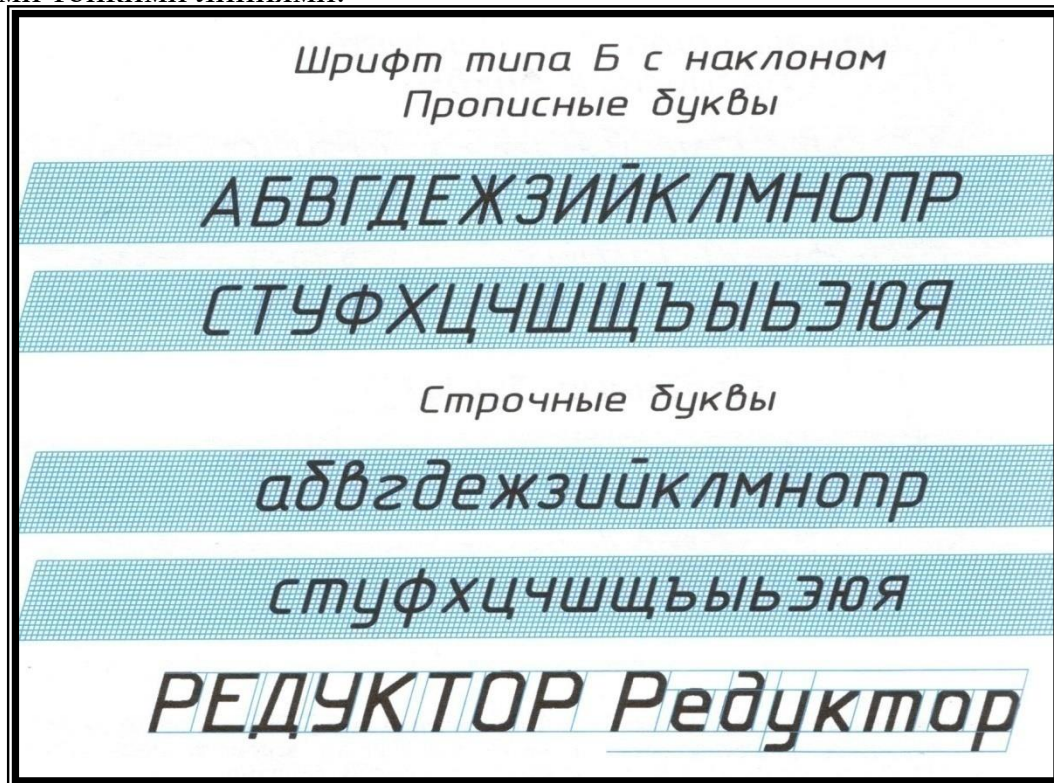
Цель	-является приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа, является приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа - получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81
Задание	Выполнить графическую работу на формате А3 согласно образцу



Методические рекомендации

Надписи необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертёжные». Размеры шрифта см. в таблице 1 для шрифта типа Б с наклоном 75°.

Для облегчения выполнения надписей нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями.



Шрифт типа Б ($d=h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм			
Размер шрифта:							
Высота прописных букв	<i>h</i>	$(10/10)h$	$10d$	3,5	5,0	7,0	10,0
Высота строчных букв	<i>c</i>	$(7/10)h$	$7d$	2,5	3,5	5,0	7,0
Расстояние между буквами	<i>a</i>	$(2/10)h$	$2d$	0,7	1,0	1,4	2,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	<i>b</i>	$(17/10)h$	$17d$	6,0	8,5	12,0	17,0
Минимальное расстояние между словами	<i>e</i>	$(6/10)h$	$6d$	2,1	3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта	<i>d</i>	$(1/10)h$	d	0,35	0,5	0,7	1,0

Ширина цифр и букв типа Б, мм

Ширина цифр и букв типа Б, мм

Буквы и цифры		Относительный размер	Размер шрифта (высота прописных букв)			
			3,5	5	7	10
Прописные буквы	Б, В, И, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Я	$(6/10)h$	2	3	4	6
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	$(7/10)h$	2,5	3,5	5	7
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	$(8/10)h$	3	4	5,5	8
	Е, Г, З, С	$(5/10)h$	1,8	2,5	3,5	5
Строчные буквы	а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у,	$(5/10)h$	1,8	2,5	3,5	5
	х, ч, ц, ъ, э, я,	$(5/10)h$				
	м, ъ, ы, ю	$(6/10)h$	2	3	4	6
	ж, т, ф, ш, щ	$(7/10)h$	2,5	3,5	5	7
	с	$(4/10)h$	1,6	2	3	4
Цифры	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	$(5/10)h$	1,8	2,5	3,5	5
	1	$(3/10)h$	1	1,5	2	3
	4	$(6/10)h$	2	3	4	6



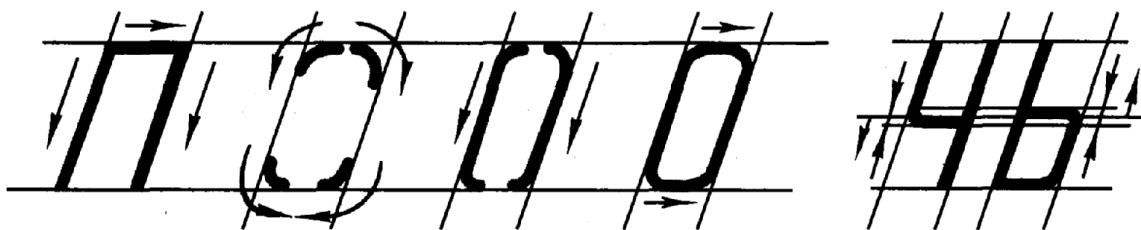
а)



НЕБЕСПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Как писать буквы, чтобы было просто, красиво и со вкусом!

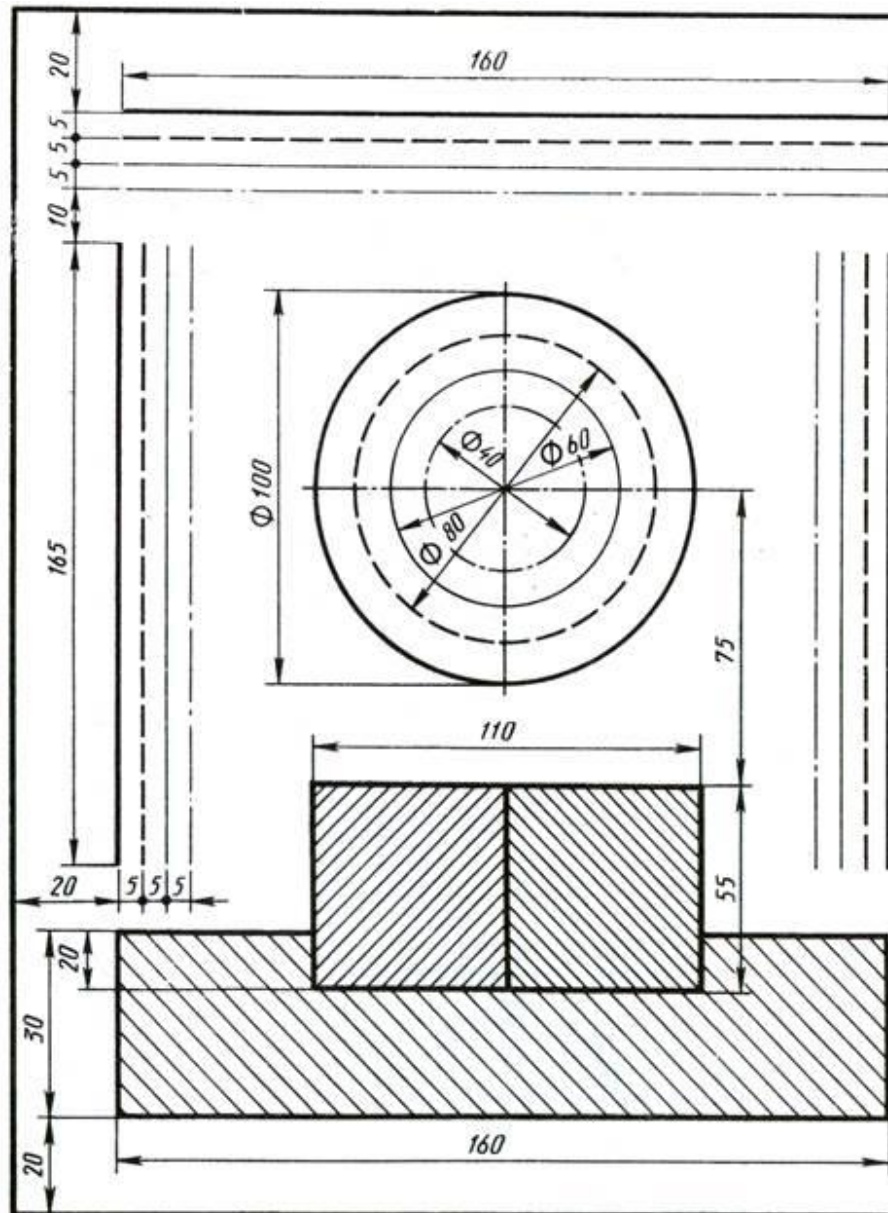
1. Вертикальные и наклонные (под углом 75°) элементы проводим сверху вниз; горизонтальные – слева направо.
2. Если в букве есть скругления, то сначала выполняем скругления, а потом плавно соединяем их прямыми.
3. Серединный дополнительный элемент прописных букв чертежного шрифта Р, У, Ч, Я (где наиболее развита верхняя часть) проводим под средней линией вспомогательной сетки, в остальных случаях – над ней.
4. Для качественного выполнения надписей чертежным шрифтом, сначала размечаем буквы тонкими линиями (мягким карандашом).
5. Направление обводки особенно важно, когда вы работаете пером или ручкой (гелиевой, шариковой и т.п.), при обводке тушью, краской и т.п.



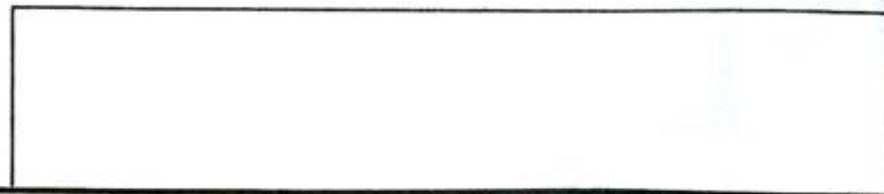
Задание:

Выполнить на формате А3 изображение в виде композиции из линий по ГОСТ 2.303-68 и композицию из цифр и букв шрифтом №10 по ГОСТу 2.304-81.

Образец выполнения графической работы №1



А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Щ Ъ Ы Э Ю Я
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
а б в г д е ж з и к л м н о п
р с т у ф х ц ч щ ъ ы э ю я

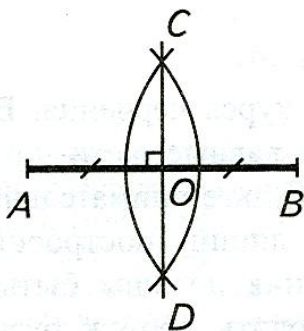


**Практическая работа №4-5****Выполнение графической работы № 2: « Вычерчивание контуров технических деталей с сопряжениями, геометрическими построениями, нанесение размеров».(2 часа)**

- Цель** - научиться выполнять геометрические построения и применять при решении графических задач.
- Задание** Выполнить графическую работу на формате А3 согласно образцу соблюдая правила нанесения размеров.

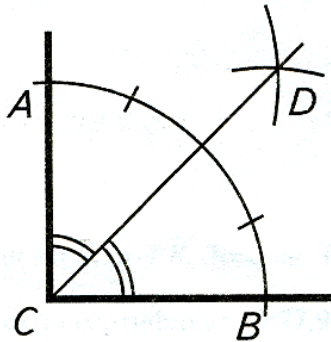
Порядок выполнения работы.

1. Вычертить, применяя масштабы, контуры двух технических деталей
2. Использовать приёмы деления окружностей на равные части,
3. Построить сопряжения,
4. Нанести размеры,
5. Заполнить основную надпись чертёжным шрифтом.
6. Линии контуров деталей, осевые, центровые, размерные должны иметь начертание и толщину в соответствии с ГОСТ 2.303-68
7. Все линии дополнительных построений сохранить.

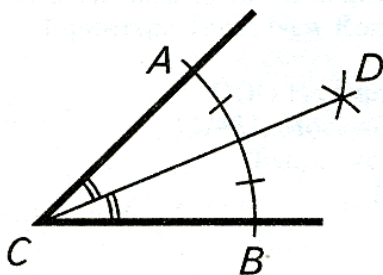
Методические рекомендации**Деление отрезка на 2 равные части**

Чтобы разделить отрезок AB пополам (на две равные части), из концов отрезка проводят дуги радиусом больше половины этого отрезка ($R > \frac{1}{2} AB$). Точки пересечения дуг соединяют прямой линией, которая делит AB пополам и является перпендикуляром к нему.
($CD \perp AB$; $\angle COB = 90^\circ$).

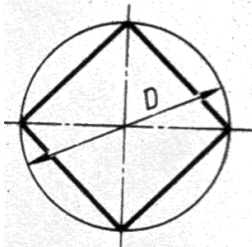
Деление угла и дуги на 2 равные части



Из вершины заданного угла (*m. C*) проводят дугу произвольным радиусом. Из точек пересечения дуги со сторонами угла (*m. A, B*) проводят две пересекающиеся дуги одного произвольного радиуса $> \frac{1}{2} AB$. Точку их пересечения (*m. D*) соединяют с вершиной угла (*m. C*).

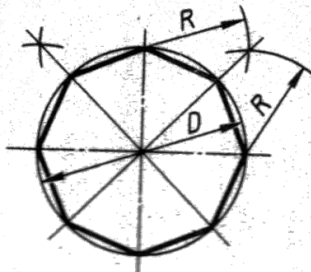


Деление окружностей на части с помощью циркуля

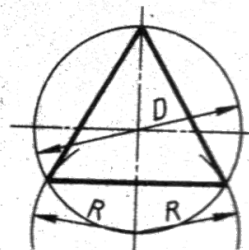


4

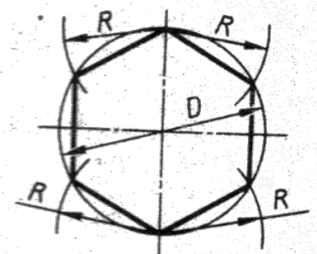
4 части



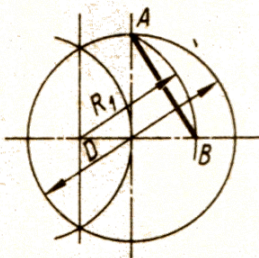
8 частей



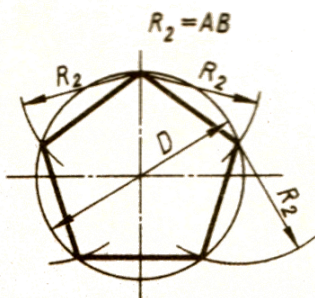
3 части



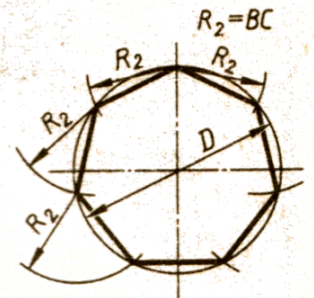
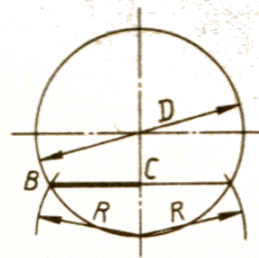
6 частей



5 частей

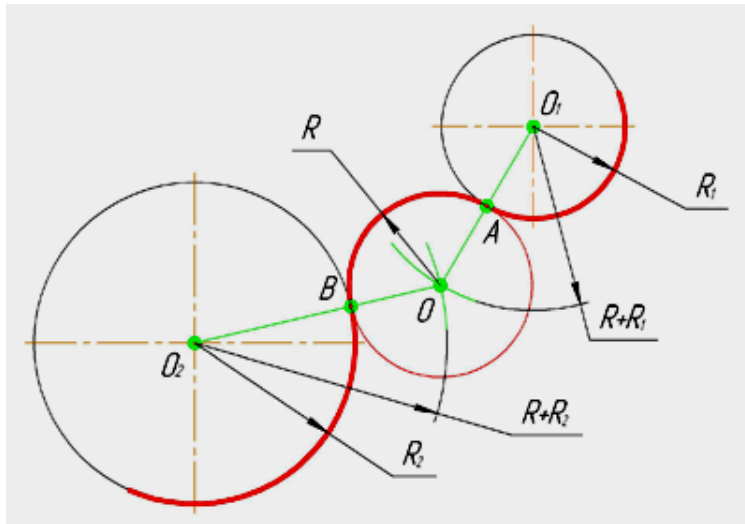


7 частей

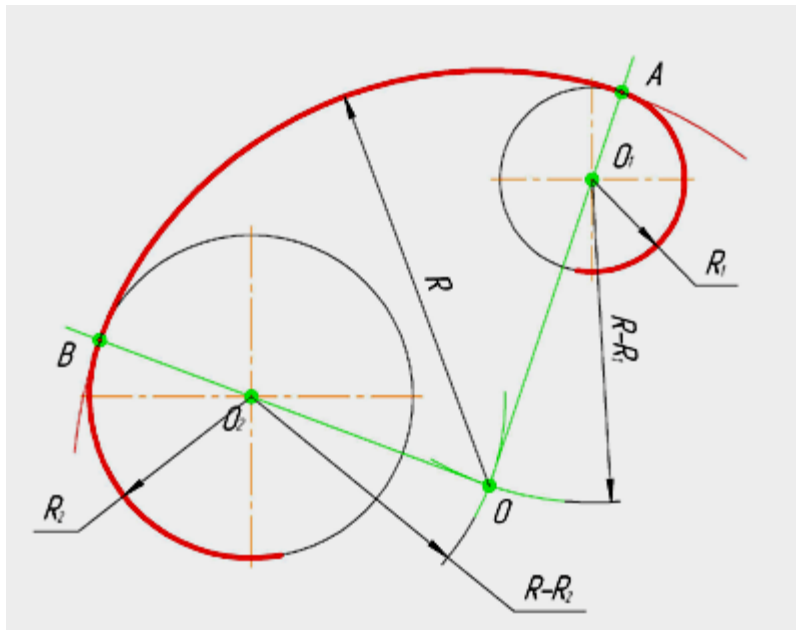


Построение сопряжений

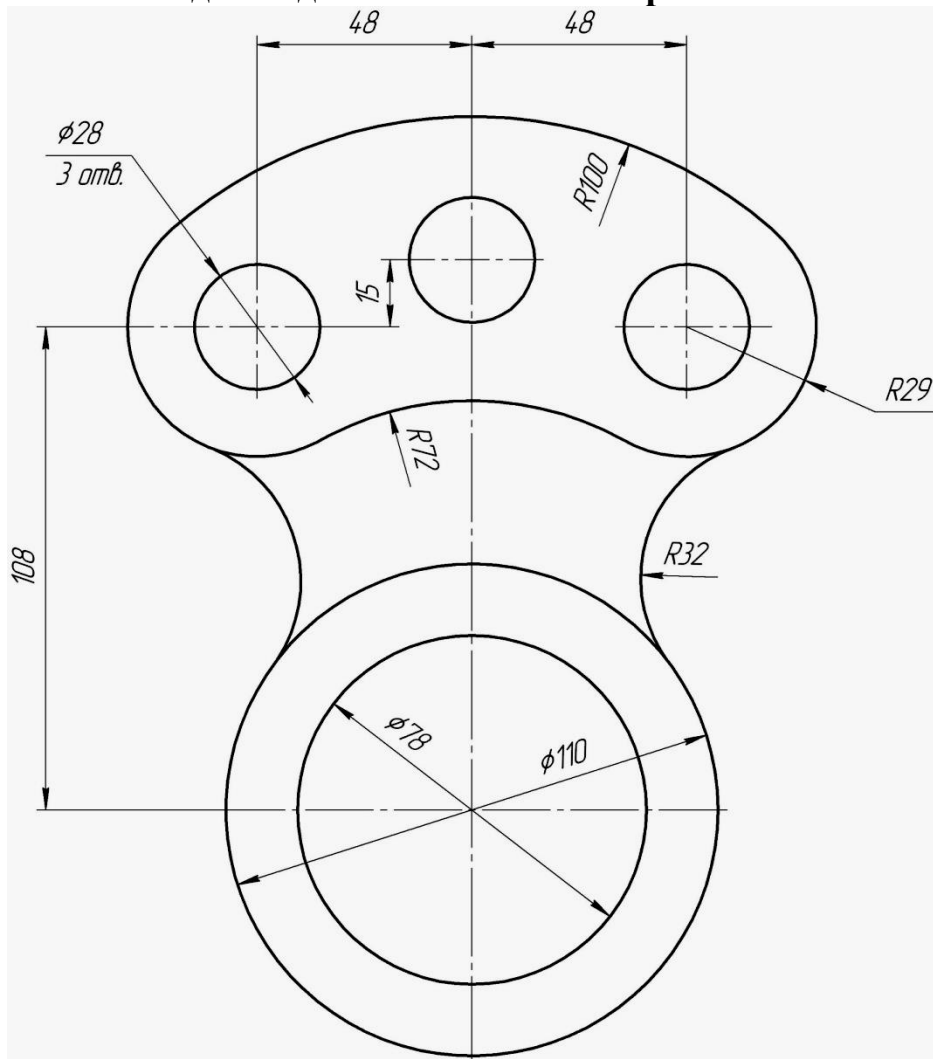
Внешним сопряжением считается сопряжение, при котором центры сопрягаемых окружностей(дуг) O_1 (радиус R_1) и O_2 (радиус R_2) располагаются за сопрягающей дугой радиуса R . На примере рассмотрено внешнее сопряжение дуг. Сначала находим центр сопряжения. Центром сопряжения является точка пересечения дуг окружностей с радиусами $R+R_1$ и $R+R_2$, построенных из центров окружностей $O_1(R_1)$ и $O_2(R_2)$ соответственно. Затем центры окружностей O_1 и O_2 соединяем прямыми с центром сопряжения, точкой O , и на пересечении линий с окружностями O_1 и O_2 получаем точки сопряжения A и B . После этого, из центра сопряжения строим дугу заданного радиуса сопряжения R и соединяем ей точки A и B .



Внутренним сопряжением называется сопряжение, при котором центры сопрягаемых дуг O_1 , радиуса R_1 , и O_2 , радиус R_2 , располагаются внутри сопрягающей их дуги заданного радиуса R . На картинке ниже приведён пример построения внутреннего сопряжения окружностей(дуг). Вначале мы находим центр сопряжения, которым является точка O , точка пересечения дуг окружностей с радиусами $R-R_1$ и $R-R_2$ проведённых из центров окружностей O_1 и O_2 соответственно. После чего соединяем центры окружностей O_1 и O_2 прямыми линиями с центром сопряжения и на пересечении линий с окружностями O_1 и O_2 получаем точки сопряжения A и B . Затем из центра сопряжения строим дугу сопряжения радиуса R и строим сопряжение.



Задание для выполнения сопряжений

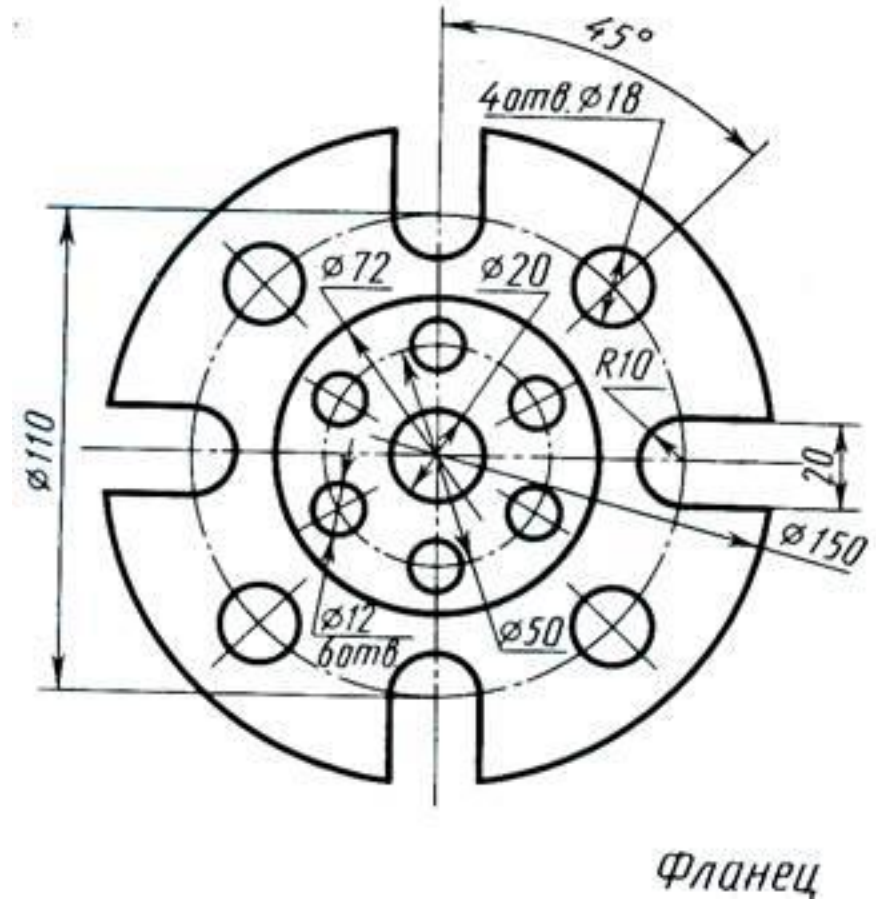
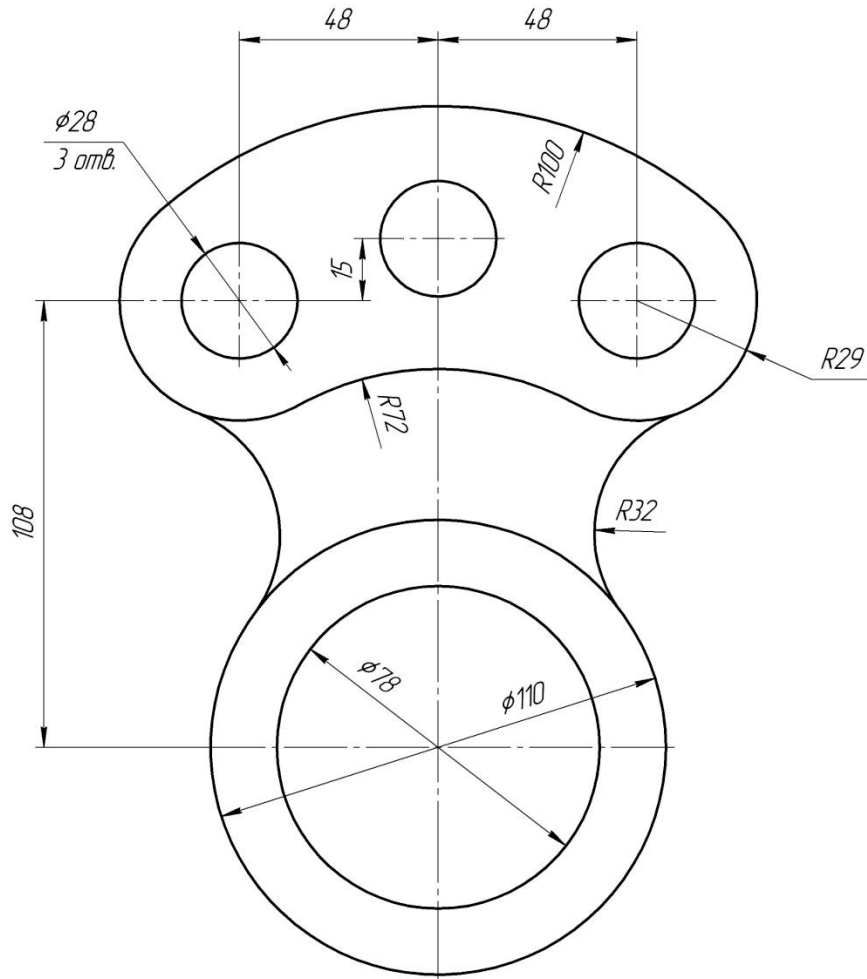




Задание для геометрических построений

При выполнении графической работы на формате А3 соблюдаем правила вычерчивания линий, требования ГОСТа к нанесению размеров и выполнению текстовых надписей в основной надписи на чертежах. Все линии построений сохраняем.

Образец выполнения графической работы №2





Тема 1.3: «Построение уклона и конусности», «Лекальные кривые»

Практическая работа №6-7

Выполнение графической работы №3: «Построение уклона балки.

Выполнение чертежа лекальной кривой».(2 часа)

- Цель** - научиться выполнять геометрические построения и применять при решении графических задач.
- Задание** Выполнить графическую работу на формате А3 согласно образцу соблюдая правила нанесения размеров.

Графическая работа №3

«Построение уклона балки. Выполнение чертежа лекальной кривой»

Содержание работы:

1. Вычертить контур балки с построением уклонов и сопряжений по заданным размерам.
2. Построить синусоиду по заданному диаметру.

Требования к заданию №1

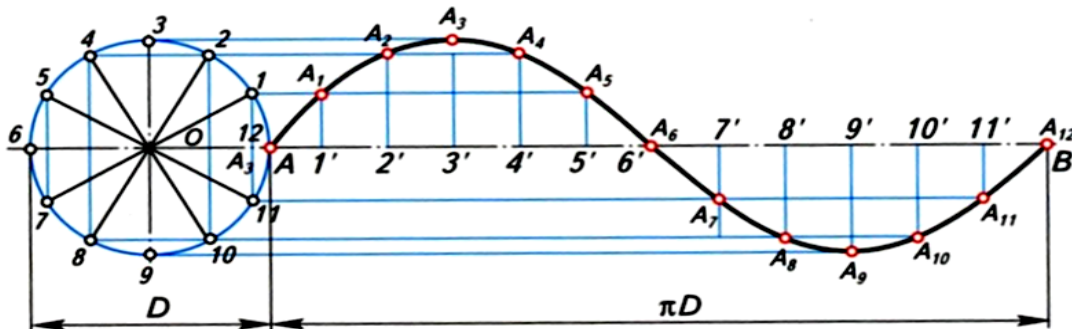
1. Выполнить изображение балки линиями толщиной $S=1$ мм.
2. Построение уклонов выполнить линиями $S/2$. Все линии построения сохранить.
3. Штриховку выполнить под углом 45^0 тонкими линиями толщиной $S/2$.
4. Проставить размеры.

Требования к заданию №2

1. По заданному диаметру построить синусоиду.
2. Линии построения выполнить толщиной $S/2$. Все линии сохранить.
3. Синусоиду обвести с помощью лекальной линейки линиями толщиной $S=1$ мм
4. Все надписи выполнить чертёжным шрифтом

Построение синусоиды

Синусоида



D — диаметр заданной окружности;
 $1', 2'$ — $1/12$ часть окружности

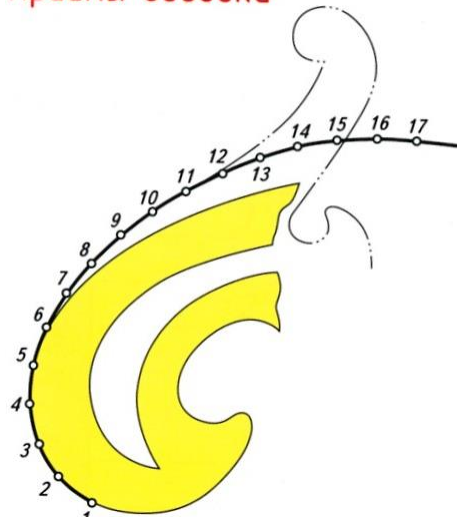
Методические рекомендации

Задание №1

Синусоида - плоская кривая, графически изображающая изменение синуса в зависимости от изменения угла

1. Для построения синусоиды проводят горизонтальную ось и на ней откладывают заданную длину волны синусоиды $L=2 \cdot D$. Длина волны равна отрезку $AB=L$.
2. Отрезок AB делят на 12 равных отрезков.
3. Слева вычерчивают окружность заданного диаметра.
4. Окружность делят на 12 одинаковых частей. Точки деления нумеруют и через них проводят горизонтальные прямые.
5. Из точек деления отрезка AB ($1', 2' \dots$) проводят перпендикуляры и на пересечении с горизонтальными прямыми находят точки синусоиды ($A_1, A_2 \dots$)
6. Полученные точки соединяют по лекалу.

Приемы обводки

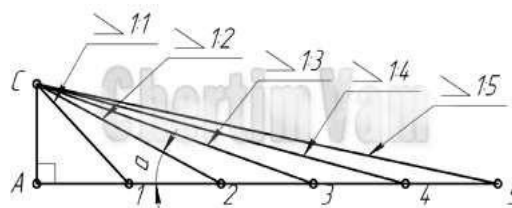


7. Все линии построений выполнить толщиной $S/2$ и сохранить на чертеже.

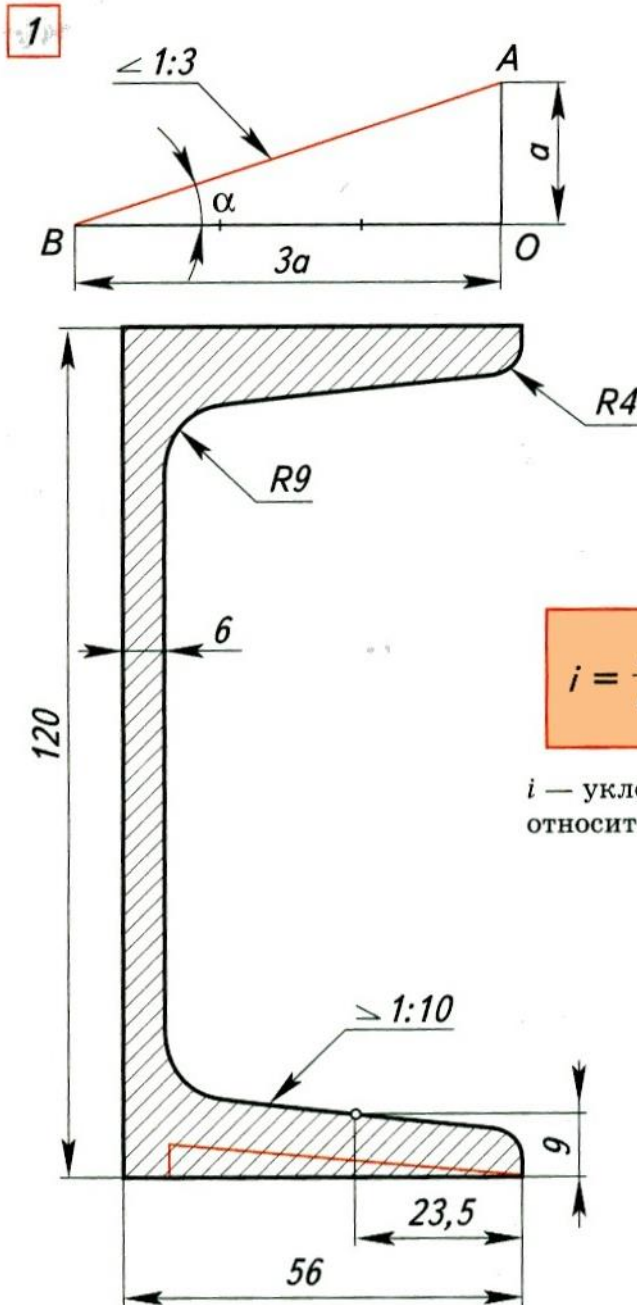
Построение уклона плоской фигуры

Построение уклона. Для построения уклона 1:1, например, нужно на сторонах прямого угла отложить произвольные, но равные отрезки. Такой уклон, будет соответствовать углу в 45 градусов. Для того чтобы построить уклон 1:2, нужно по горизонтали отложить отрезок равный по значению двум отрезкам отложенным по вертикали. Как видно из чертежа, уклон есть отношение катета противолежащего к катету прилежащему, т. е. он выражается тангенсом угла α . При вычерчивании контура детали с уклоном сначала строится линия уклона, а затем контур.

По ГОСТ 2.307-68 перед размерным числом, определяющим уклон, наносится условный знак, острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

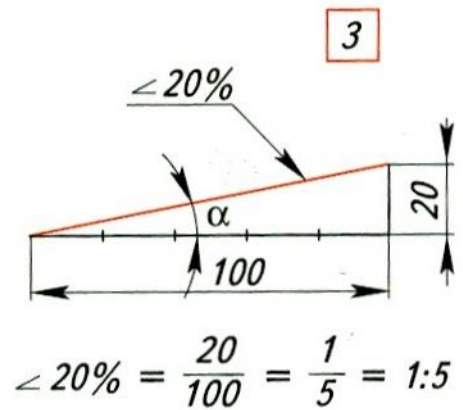
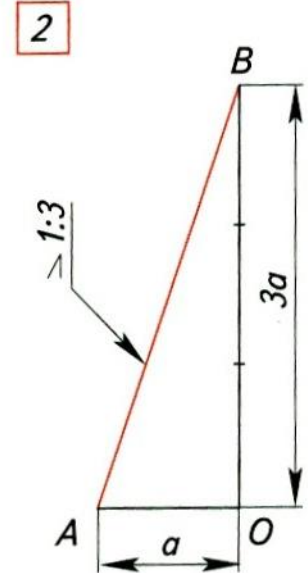


Уклон — это величина, которая характеризует наклон одной прямой относительно другой. На чертеже уклон выражается отношением двух чисел или в процентах.



$$i = \frac{AO}{BO} = \operatorname{tg}\alpha$$

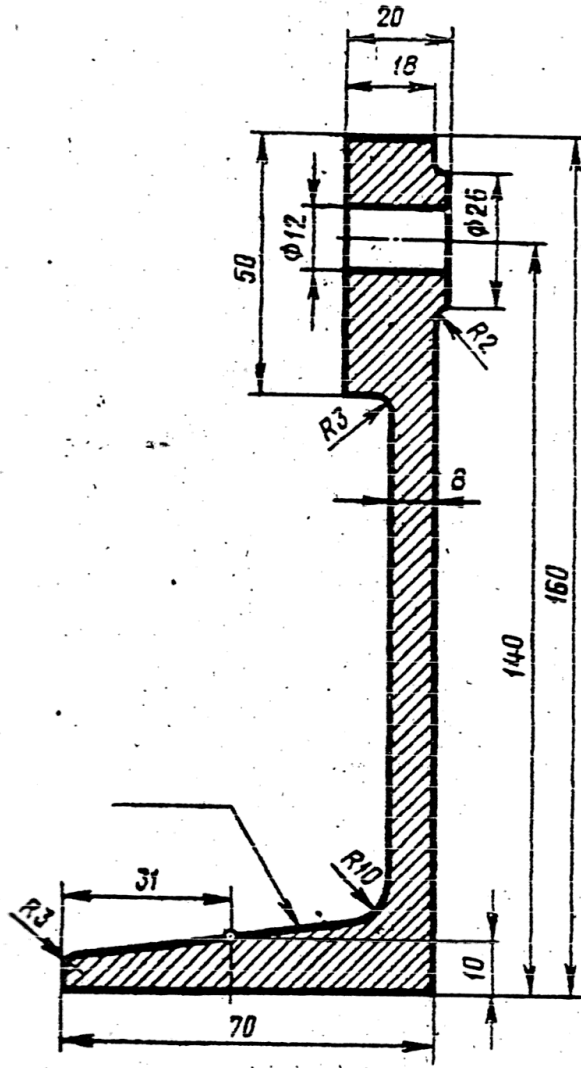
i — уклон отрезка BA относительно отрезка BO



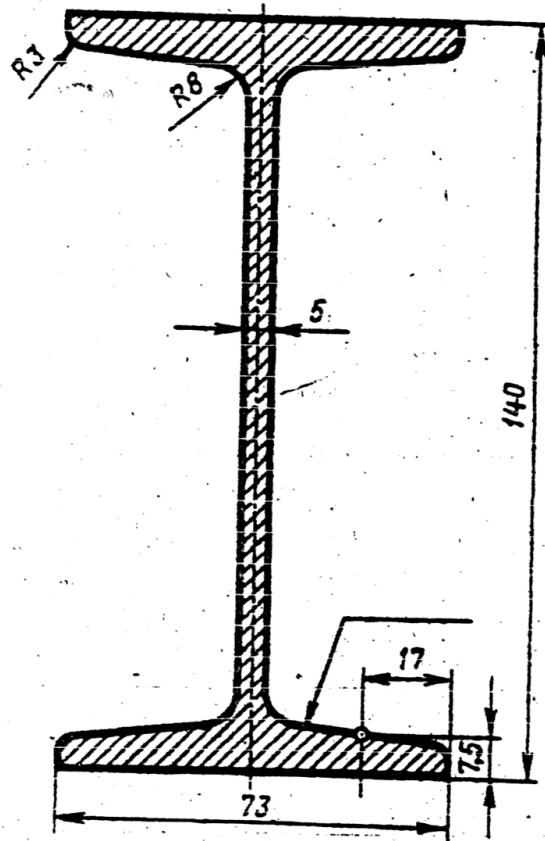
4 Швеллер
Таблица 1 — Уклоны (для построения углов)

Угол, градус	4°	5°	6°	7°	8°	10°	12°
Уклон, %	7,0	8,7	10,5	12,3	14,0	17,6	21,3
Угол, градус	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
Уклон, %	26,8	36,4	46,6	57,7	70,0	83,9	100,0

Задание для выполнения изображений



1 Стойка



2 Двухавр



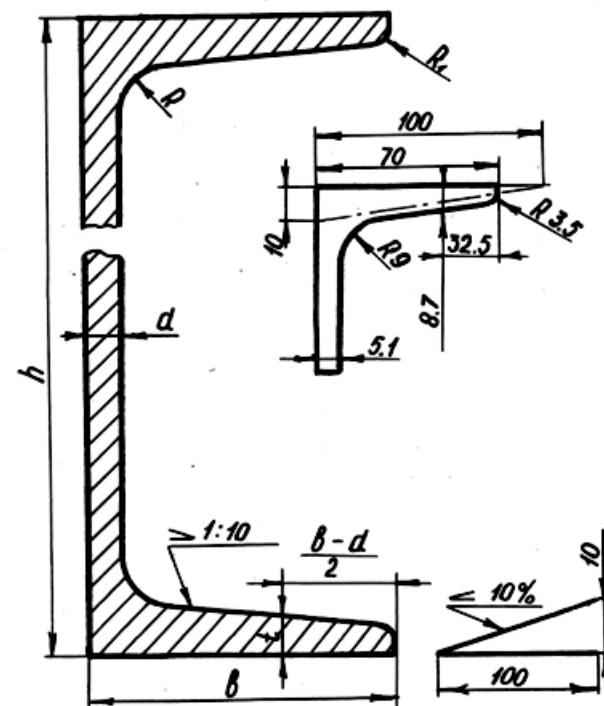
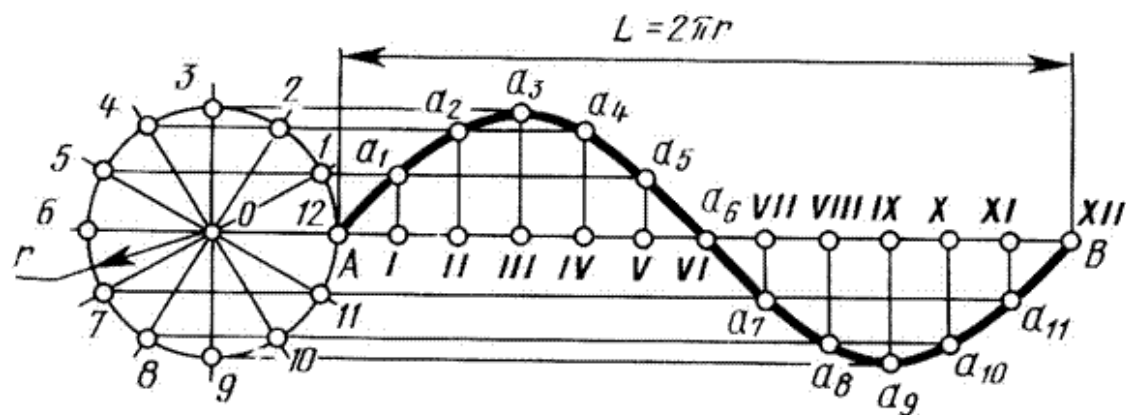
Данные для выполнения изображений синусоиды и балки взять из
таблицы № 4

Таблица №4

№ Варианта	Уклон		Синусоида D
	Стойка	Двугавр	
1	1:10		28
2		12%	30
3		1:5	32
4	8%		34
5	1:8		36
6		6%	38
7		1:12	40
8	1:5		42
9	5%		44
10		1:7	46
11		6%	48
12	1:7		50
13	12%		52
14		1:10	54
15		5%	56
16	1:8		58
17	6%		60
18		1:15	28
19		15%	30
20	1:9		32
21	9%		34
22		1:7	36
23		8%	38
24	1:15		40
25	15%		42



Образец выполнения графической работы



Практическое занятие №8

Выполнение графической работы №4: «Выполнение комплексного чертежа отрезков прямых на три плоскости».

Цель	- научиться выполнять комплексный чертёж проекции точек и отрезков на три плоскости по заданным координатам.
Задание	Ответить на вопросы и заполнить таблицу. Выполнить графическую работу на формате А3 построения точек и отрезков.

Методические рекомендации

Геометрический объект любой сложности можно рассматривать как геометрическое место точек, по взаимному расположению, которых можно составить представление об объекте, а по расположению их относительно системы координат можно судить о положении его в пространстве.

Точка - одно из основных понятий геометрии. При систематическом изложении геометрии *точка* обычно принимается за одно из исходных понятий.

Таким образом, **ЭПЮРОМ** (комплексным чертежом точки) называется плоское изображение, полученное в результате ортогонального проецирования на две или несколько взаимно перпендикулярных плоскостей путём последующего совмещения этих плоскостей с одной плоскостью проекций

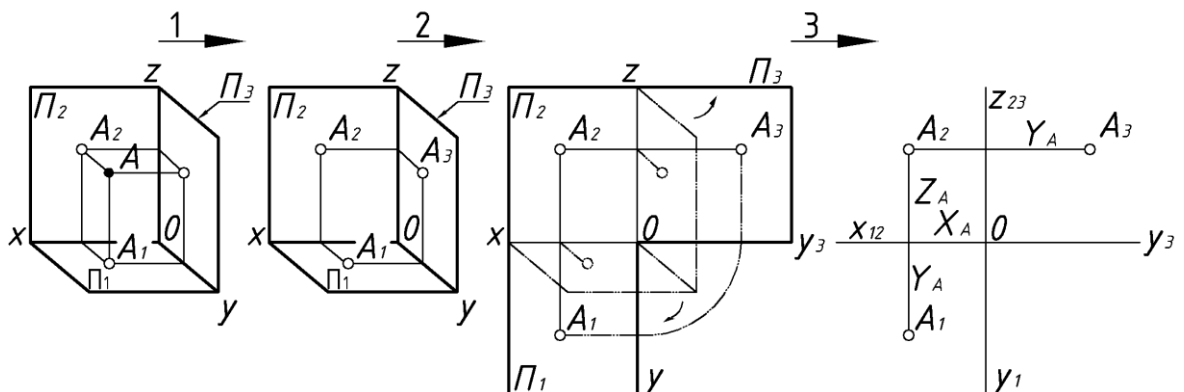


Таблица №5



№	Вопрос	Ответ
1	Что называют осью проекции?	
2	Что такое чертеж (эпюра)?	
3	Чем измеряют на чертежах расстояние от пространственной точки до горизонтальной, фронтальной и профильной проекций плоскости?	
4	Где находится точка, если ее горизонтальная и фронтальная проекции совпадают и находятся над их осью?	

Решить задачи

1) На наглядном изображении (рис. 1.1) нанести обозначения плоскостей проекций, осей, проекции пространственной точки A и указать ее ординаты, $A(\dots, \dots, \dots)$.

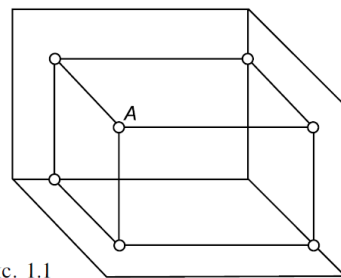


Рис. 1.1

2) Построить горизонтальную проекцию точки C , принадлежащей прямой AB (рис. 1.3).

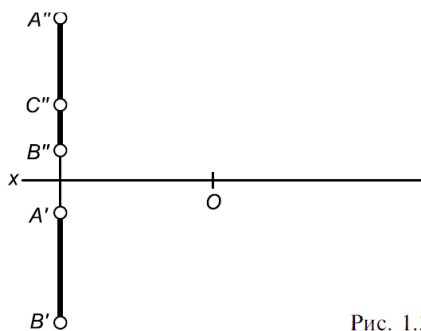
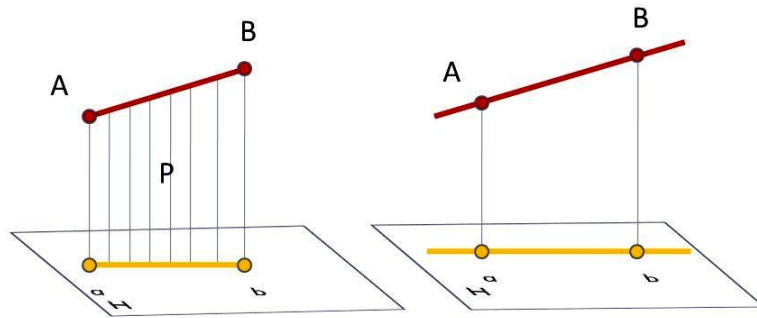
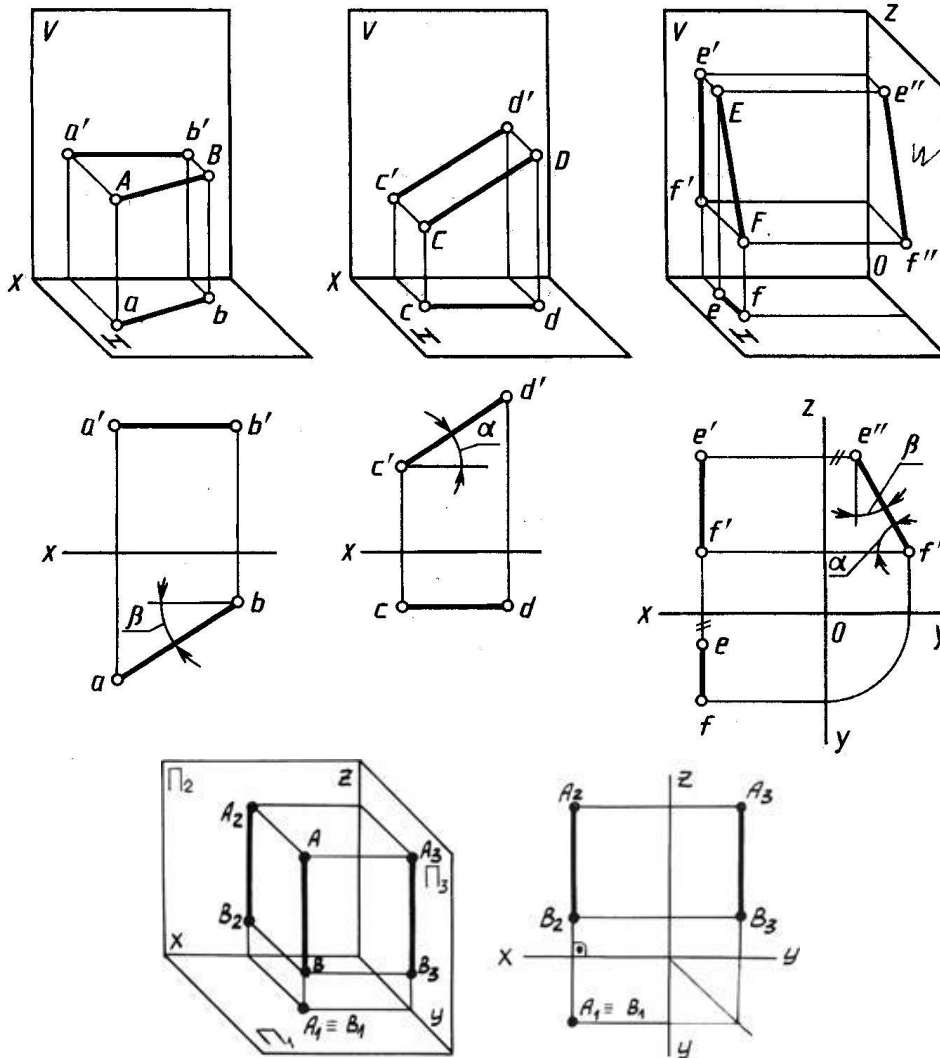


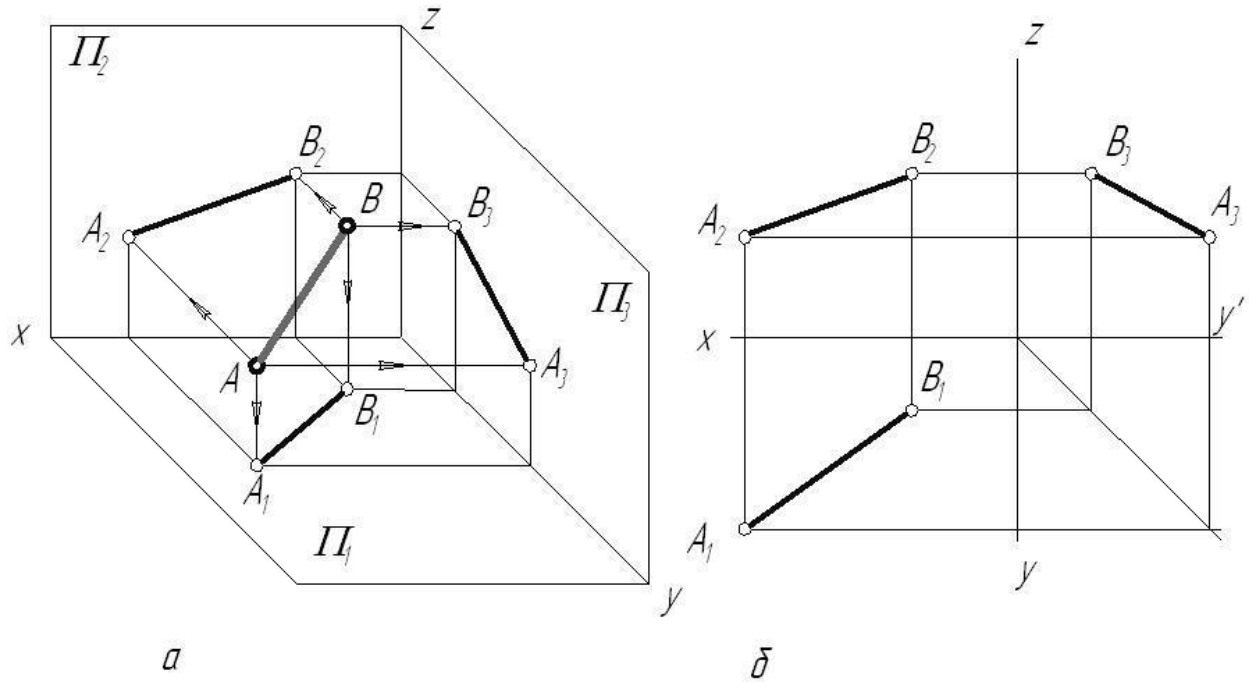
Рис. 1.3

Прямоугольные проекции отрезков прямых
линий



MyShared





1. По координатам , указанным в таблицах построить проекции отрезков AB , CD , MN
2. Задание выполняется на формате А3. Линии построений сохраняем.



Задание: по заданным в таблице 1 координатам построить наглядное изображение отрезка прямой AB , CD и MN (рис. 1) и эюр (рис. 2).

Указания:

При построении наглядного изображения ось OY проводится из точки O под углом 45° к горизонтали; по оси OY откладывается половина заданного в таблице размера, по осям OX , OZ - натуральная величина.

При построении ортогональных проекций точек и отрезка прямой по заданным координатам указанные в таблице 1 размеры откладывают по осям координат (X , Y , Z) от точки O в натуральную величину.

Таблица 1.

№ варианта	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30
2	15	20	35	30	30	15
3	40	20	45	20	40	20
4	50	10	15	20	30	35
5	45	20	5	15	40	25
6	30	40	45	10	40	15
7	40	30	15	15	30	40
8	30	10	40	35	40	20
9	20	40	30	40	20	10
10	50	30	25	15	20	10
11	10	20	40	25	40	10
12	25	10	35	40	20	20
13	15	30	15	30	20	40
14	35	20	10	15	30	40
15	10	40	15	35	20	30
16	15	10	30	30	20	30
17	40	20	15	40	40	30
18	40	10	10	20	20	30

№ варианта	C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0	20	35	40	40	10
2	20	0	40	40	30	15
3	30	40	0	10	20	35
4	0	30	20	30	45	10
5	40	0	10	20	30	40
6	35	20	0	10	40	30
7	0	40	15	35	20	40
8	25	0	35	40	30	20
9	40	30	0	20	40	35
10	0	40	25	40	30	5
11	45	0	10	10	50	40
12	50	40	0	10	10	30
13	0	40	50	45	20	20
14	30	0	10	15	50	35
15	10	50	0	40	10	40
16	0	20	40	45	50	10
17	40	0	20	15	20	45
18	25	40	0	5	30	40

№ варианта	M			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0	20	30	40	20	30
2	30	20	0	30	20	45
3	30	0	20	30	40	20
4	20	50	5	20	40	45
5	0	30	5	40	30	5
6	40	0	25	40	30	25
7	15	40	0	15	40	35
8	0	40	35	40	40	35
9	30	20	20	30	50	20
10	25	0	15	25	55	15
11	30	40	0	30	40	35
12	40	20	30	0	20	30
13	50	50	25	50	0	25
14	45	40	35	45	40	0
15	35	20	25	0	20	25
16	15	50	20	15	0	20
17	10	50	40	10	50	0
18	30	10	35	0	10	35

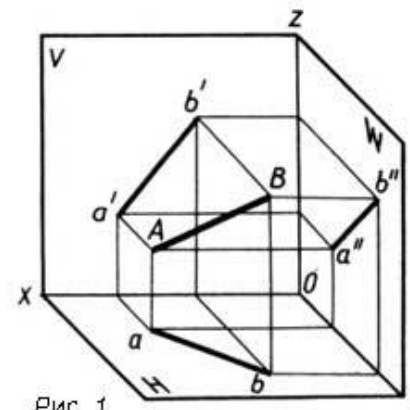


Рис. 1

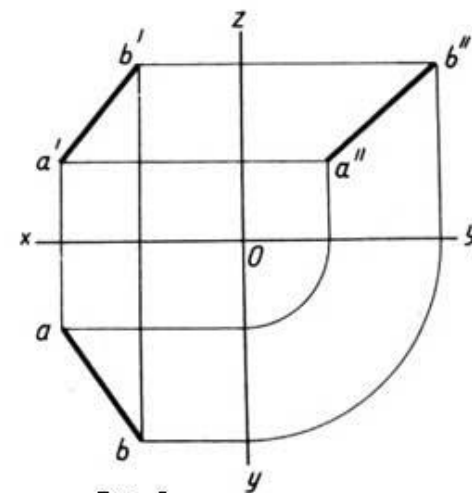


Рис. 2

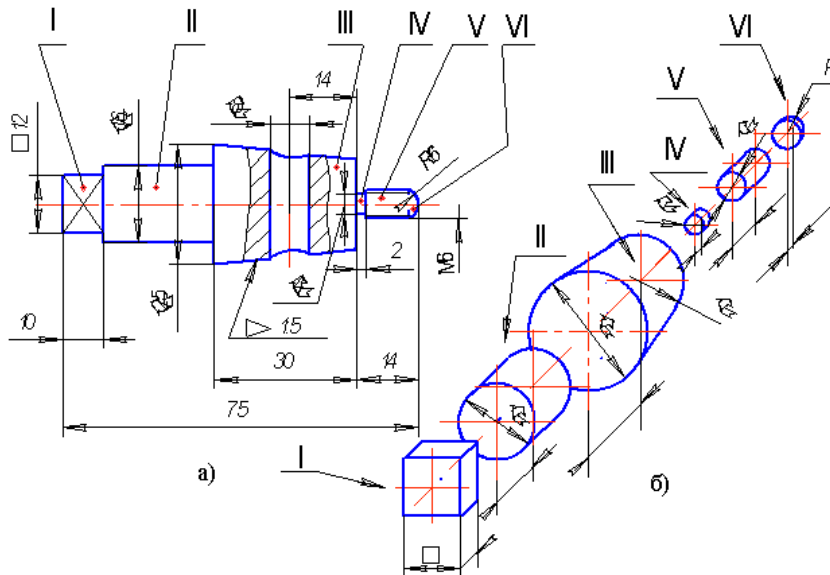
Практическое занятие №9-10

Выполнение Графической работы №5: «Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел с нахождением точек на их поверхности»

Цель	Научиться изображать геометрические тела в ортогональных проекциях и аксонометрии
Задание	На листе формата А3 выполнить комплексные чертежи (в трех проекциях) четырёх геометрических тел с нанесением на поверхности данных тел точек их изометрия. Образец выполнения представлена рисунке

Порядок выполнения работы

1. Выполнить рациональную компоновку изображений.
2. Обозначить оси координат X, Y, Z и плоскости проекций H, W, V
3. Линии проекционной связи выполнить толщиной S/2
4. Начертание и толщина должны соответствовать ГОСТ 1.303-68
5. Все надписи должны соответствовать ГОСТ 2.304-81





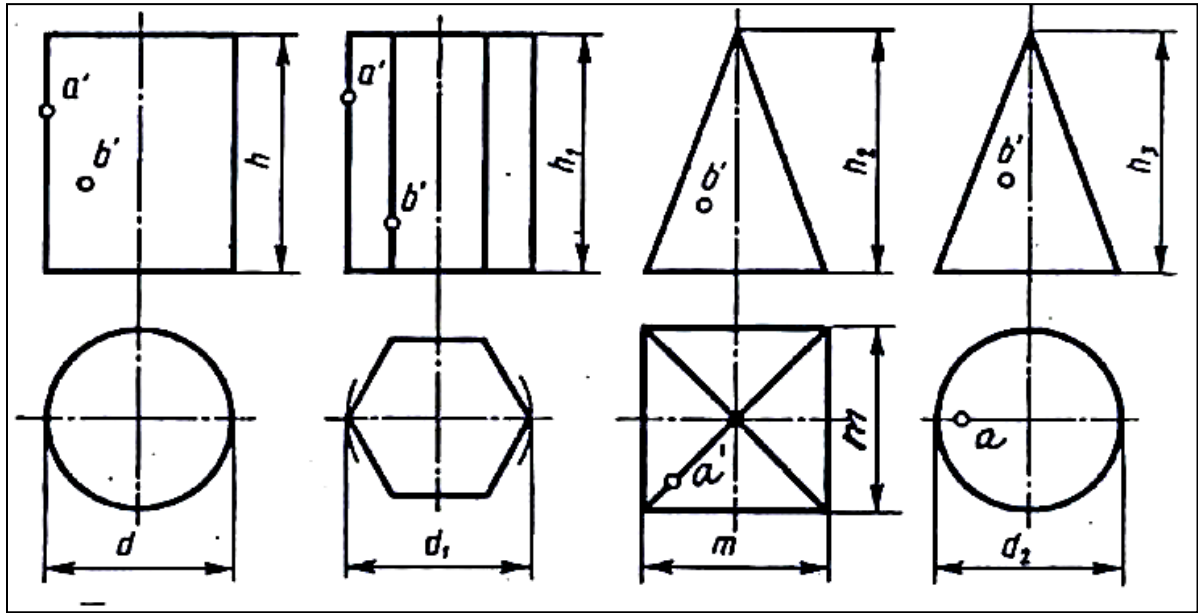
Конструктивные требования

Деталь представляет собой сочетание отдельных простейших геометрических форм: призм, цилиндров, конусов, торов, сфер и т. д. Каждая геометрическая форма имеет определённую размерную характеристику; например, цилиндр и конус определяют диаметрами оснований высотой, четырёхгранную призму характеризуют длина, ширина высота. В связи с этим целесообразно мысленно расчленять конструкцию детали на составляющие её простейшие геометрические формы, а каждую из этих форм задавать определяющими размерами

Прямоугольное проецирование геометрических тел

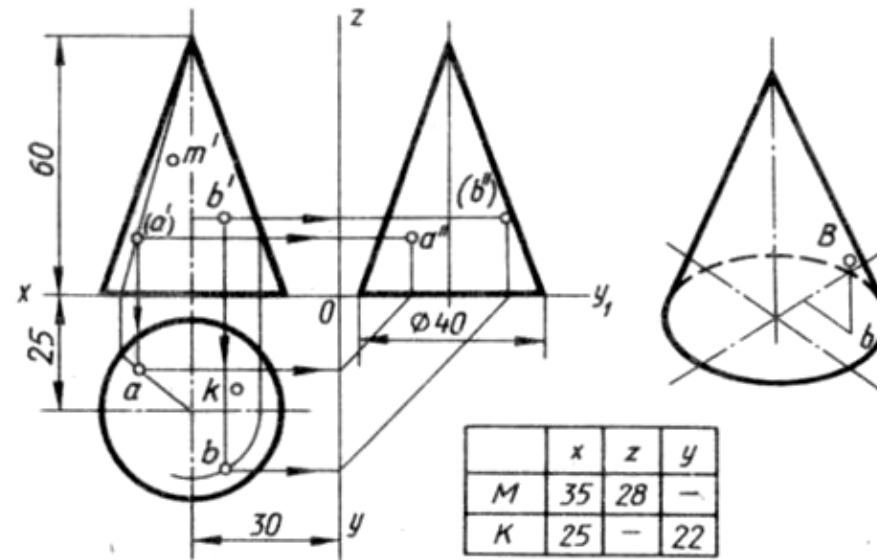
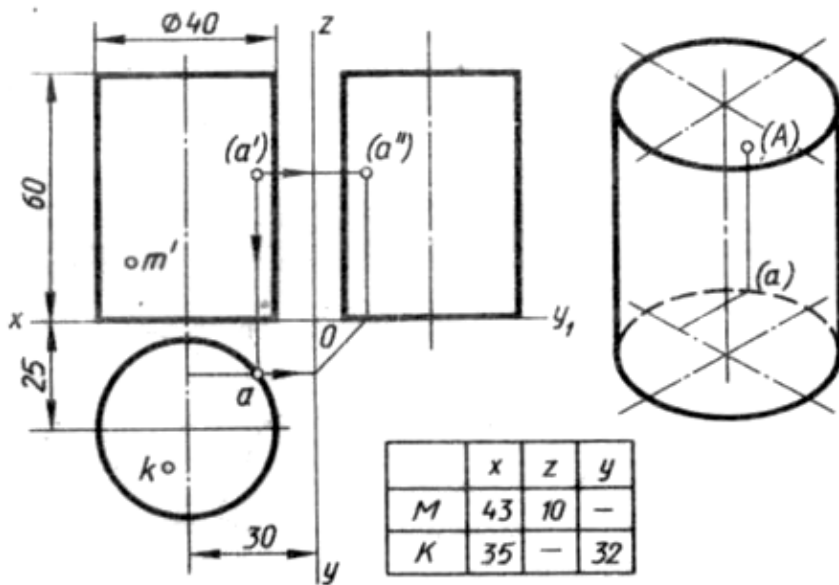
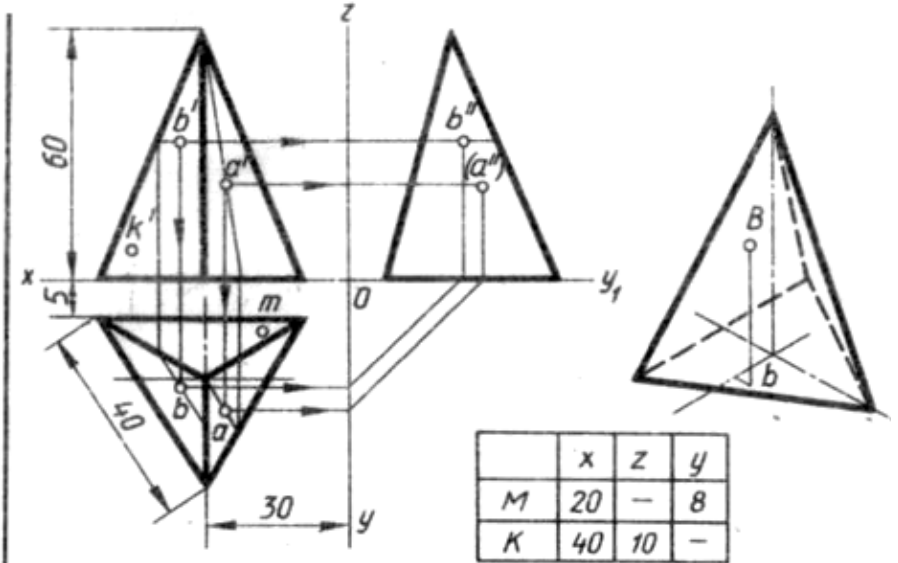
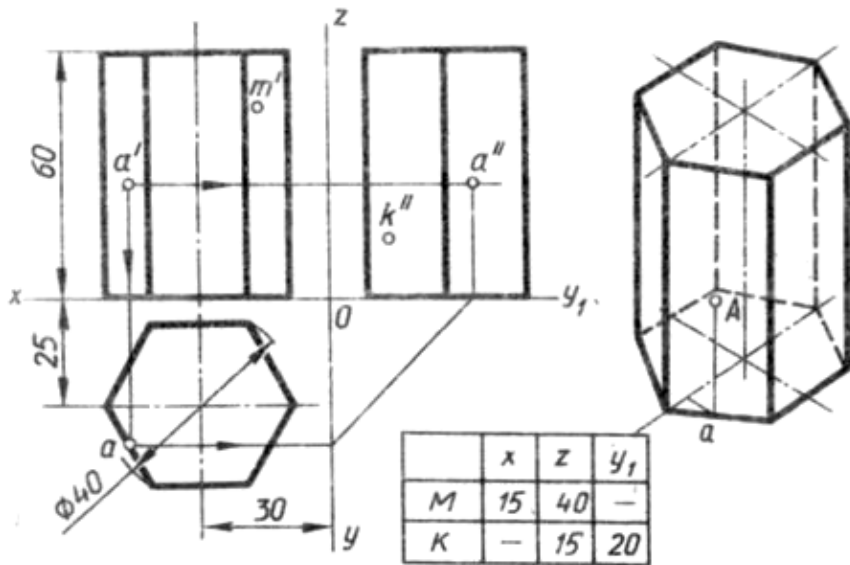
По ГОСТ 2.305–68 изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При проецировании предмета на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (фронтальную – V , горизонтальную – H и профильную – W). Фронтальная проекция его получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через определенные точки предмета и направленных перпендикулярно плоскости V , горизонтальная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости H , а профильная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости W . Предмет при этом располагается между глазом наблюдателя и соответствующей плоскости проекций. Чертеж получается в результате совмещения трех плоскостей проекций в одну. Проецирование какой-либо точки (например, A), принадлежащей предмету, осуществляется с помощью линий связи, перпендикулярных соответствующим осям, вокруг которых проходило вращение плоскостей проекций при их совмещении в одну плоскость.

Варианты заданий



№варианта		Размеры,мм							
		d	d ₁	d ₂	m	h	h ₁	h ₂	h ₃
1	9	40	50	40	40	50	60	60	60
2	10	40	40	40	50	70	60	60	70
3	11	50	40	50	40	70	60	70	60
4	12	45	45	45	45	50	60	70	60
5	13	50	45	45	45	60	70	70	60
6	14	50	45	45	45	60	70	50	65
7	15	40	50	60	45	45	50	65	40
8	16	60	40	40	65	60	50	70	56

Пример выполнения графического задания





Тема 2.3 ГОСТ – 2.317 – 11 Аксонометрические проекции

Практические занятия №11-12

Выполнение Графической работы № 5 Комплексные чертежи и аксонометрические изображения геометрических тел с нахождением точек на их поверхности

Цель	- научиться выполнять аксонометрические проекции геометрических тел
Задание	Выполнить на формате А3 аксонометрические проекции геометрических тел и определить положение точек.

Методические рекомендации

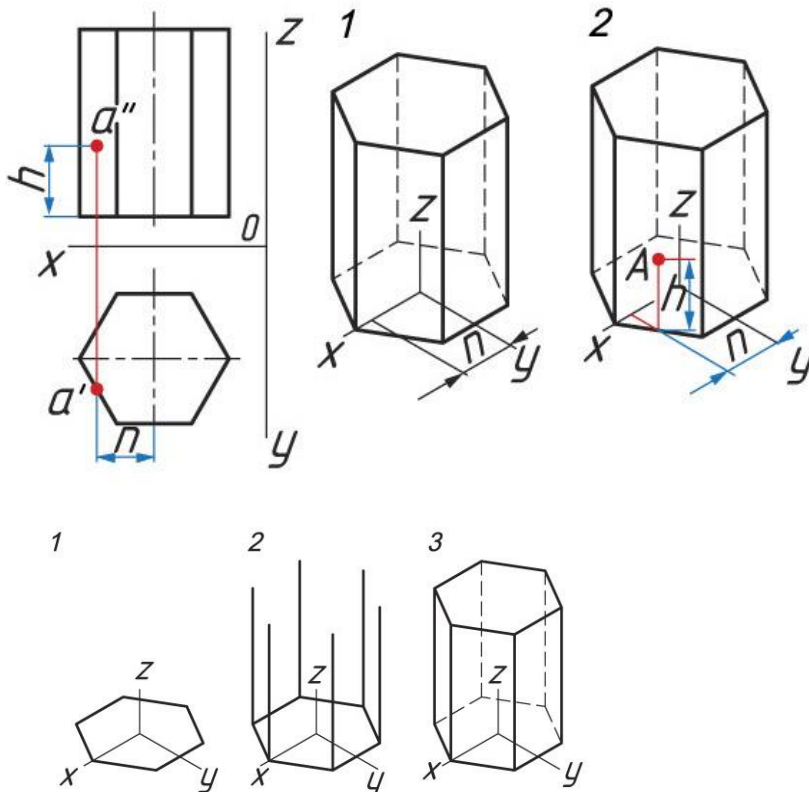
В зависимости от направления проецирования по отношению к плоскости проекций аксонометрические проекции делят на прямоугольные и косоугольные. Настоящий стандарт устанавливает правила построения (отображения) на плоскости следующих аксонометрических проекций:

- прямоугольной изометрической проекции;
- прямоугольной диметрической проекции;
- косоугольной фронтальной изометрической проекции
- косоугольной горизонтальной изометрической проекции;- косоугольной фронтальной диметрической проекции.
- Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям в соответствии с рисунком А.1 (приложение А).
- При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии - параллельно измеряемому отрезку в соответствии с рисунком А.2 (приложение А).
- В аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют (см. рисунок б).
- При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по [ГОСТ 2.402](#)

- В аксонометрических проекциях
резьбу изображают по [ГОСТ 2.311](#).

Прямоугольная изометрическая проекция призмы. Основание призмы — правильный многоугольник (например, шестиугольник). Высота призмы совпадает с осью z , а основание расположено в плоскости осей x и y . Размеры призмы определяются их высотой и размерами фигуры основания.

1. Проводят оси изометрической проекции. Затем строят нижнее основание призмы.



2. Из каждой вершины проводят перпендикуляры, на которых откладывают отрезки, равные высоте призмы.

3. Через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам основания. Определяют видимость ребер.

Определение расположения точки A : 1. От центра основания по оси x проводят прямую $x_A = n$. Из точки n проводят прямую, параллельную оси y , до пересечения с основанием призмы. 2. Из полученной точки параллельно оси z проводят прямую $z_A = h$.

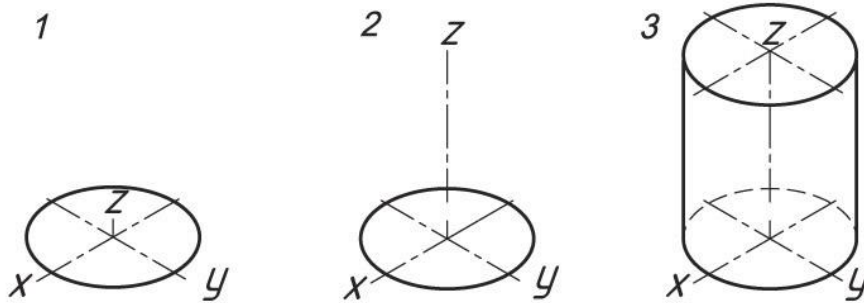
Окружности, лежащие в основаниях цилиндра и конуса, расположены параллельно горизонтальной плоскости проекций. Построение проекций цилиндра и конуса начинают с проведения осей симметрий и построения нижнего основания. Нижнее основание аксонометрических проекций цилиндра и конуса — эллипс.

Прямоугольная изометрическая проекция цилиндра. Основание цилиндра

— эллипс. Высота цилиндра совпадает с осью z , а основание расположено в плоскости осей x и y . Размеры определяются высотой и диаметром основания.

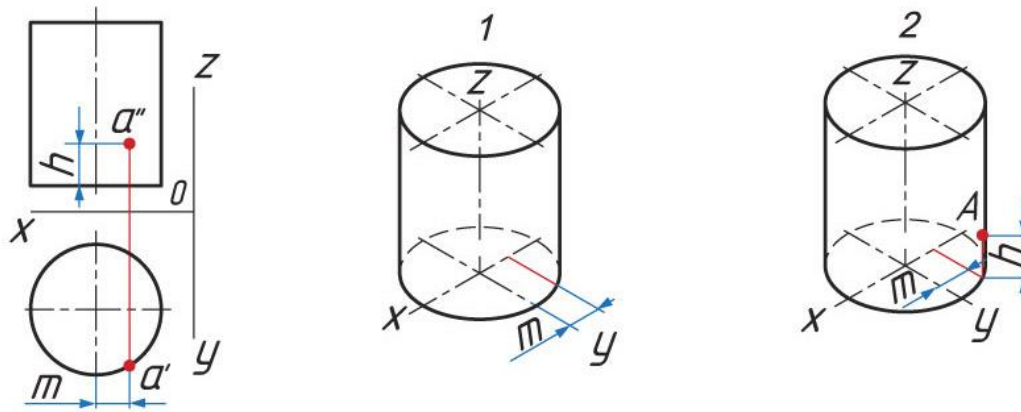
1. Проводят оси изометрической проекции. Затем строят нижнее основание цилиндра.

2. Из центра основания восстанавливают перпендикуляр и откладывают высоту цилиндра. Строят верхнее основание (эллипс). 3. Проводят боковые образующие цилиндрической поверхности, определяют видимость нижнего основания.

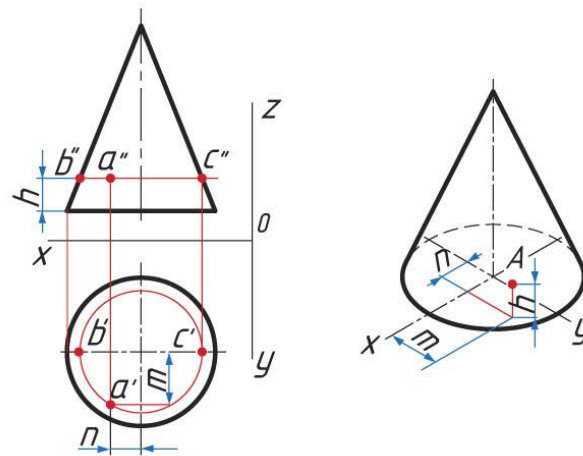


Определение расположения точки A

1. От центра основания по оси x проводят прямую $x_A = m$. Из точки m проводят прямую, параллельную оси y до пересечения с основанием. 2. Из полученной точки параллельно оси z проводят прямую $z_A = h$

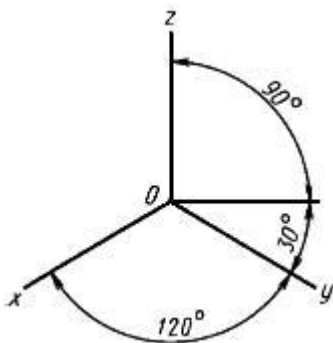


Прямоугольная изометрическая проекция конуса. Основание конуса — эллипс. Построение проекции конуса схоже с построением проекции цилиндра. Определение расположения точек на поверхности конуса подобно построениям точек на пирамиде.

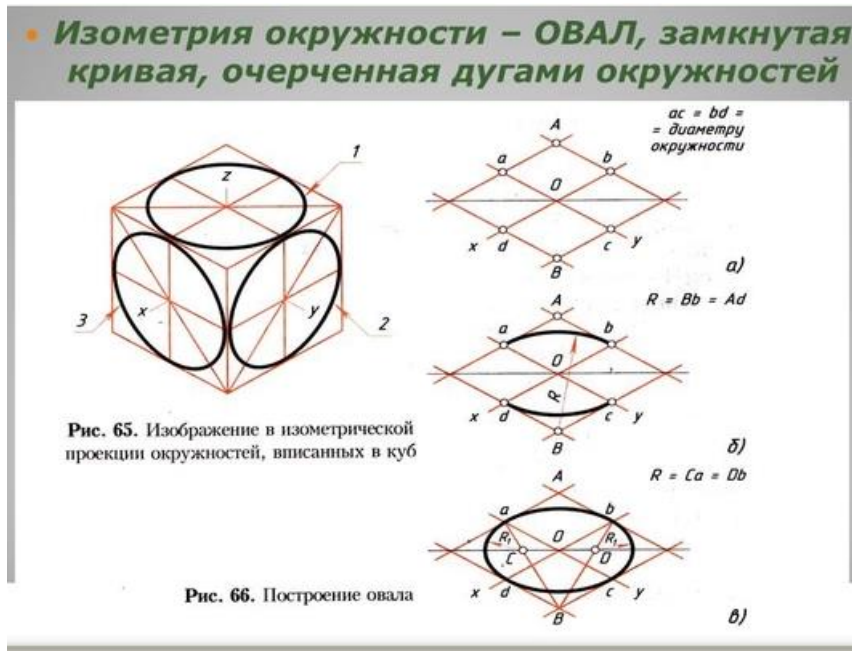


✓ **Изометрическая проекция.**

Положение аксонометрических осей

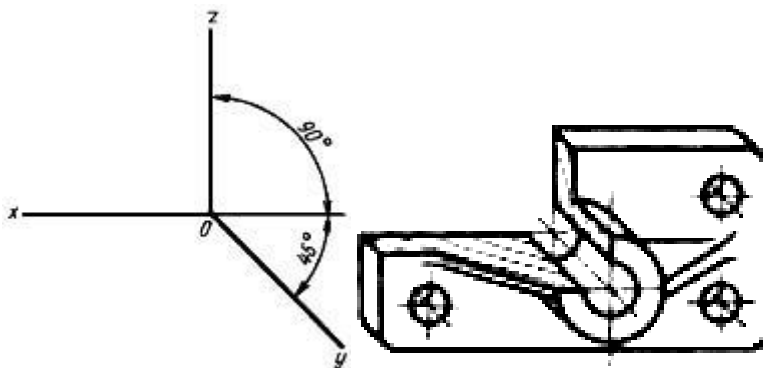


Коэффициент искажения по осям равен 0,82. Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям т.е. приняв коэффициент искажения равным 1. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы



Косоугольные проекции

Фронтальная диметрическая проекция. Положение аксонометрических осей.



Коэффициент искажения по оси равен 0,5, а по осям x и y - 1. 6.3.2 Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, - в эллипсы (см. рисунок 14). Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,07, а малая ось - 0,33 диаметра окружности.

**Практическая работа № 13****Построение развёрток геометрических тел**

Цель	- научиться выполнять чертёж разверток геометрических тел
Задание	Выполнить развёртки геометрических тел в тетради. Основание фигур - диаметр 50мм, высота -65мм.

Методические рекомендации**Построение разверток поверхностей геометрических тел.**

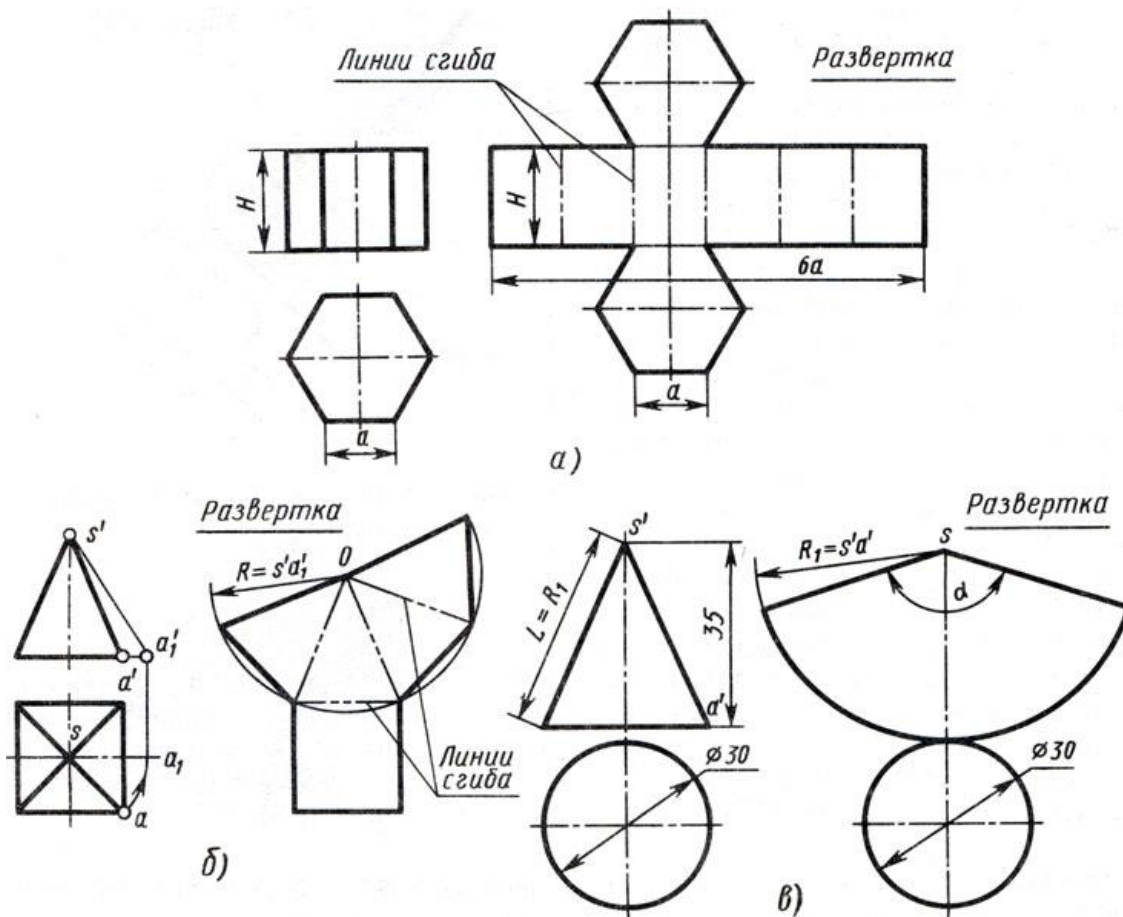
Разверткой поверхности многогранника называют плоскую фигуру, полученную в результате последовательного совмещения с плоскостью чертежа всех граней многогранника.

Построение разверток поверхности многогранников состоит из определения натуральной величины граней и построения на плоскости в последовательном порядке всех граней. Размеры граней, если они спроецированы не в натуральную величину, находят способами вращения или перемены плоскостей проекций, приведенными в предыдущем параграфе.

Развертка поверхности прямой призмы представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – прямоугольников и двух равных между собой многоугольников оснований. Для примера взята правильная шестиугольная призма .

Развертка поверхности правильной пирамиды представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – равнобедренных или равносторонних треугольников и правильного многоугольника основания. Развертка поверхности прямого кругового конуса представляет собой плоскую фигуру, состоящую из кругового сектора и круга.

Образцы выполнения развёрток геометрических тел



**Тема:2.4 «Сечение геометрических тел плоскостями и
развертки их поверхностей»**

Практическая работа №14

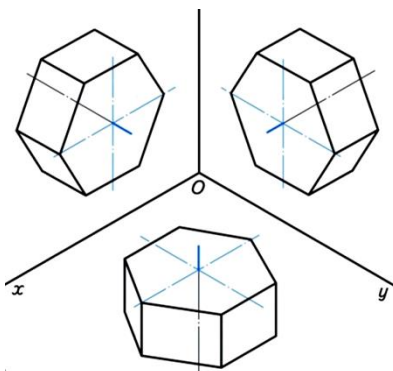
**Выполнение Графической работы № 6 «Комплексный чертеж
усеченного многогранника, развертка поверхности тела,
аксонометрическая проекция усеченного тела».**

<p>Цель</p>	<p>- получение навыков построения проекций усечённых геометрических тел и развёрток их поверхностей.</p>
<p>Задание</p>	<p>Выполнить на формате А3 комплексный чертеж усеченного многогранника, развертка поверхности тела, аксонометрическая проекция усеченного тела по заданным параметрам.</p>

Порядок выполнения

Задание выполняется на двух форматах А3. Все линии сначала проводятся тонкими (толщиной от $s/3$ до $s/2$), а затем производится обводка. Толщина основной линии - s . На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8...1$ мм. Все надписи выполняются шрифтом.

1. Начертить внутреннюю рамку и рамку основной надписи.
2. Построить комплексный чертёж целого геометрического тела.
3. Построение начинаем с профильной проекции призмы-шестиугольника вписанного в окружность диаметра **52мм**
4. Строится фронтальная и горизонтальная проекции шестигранной призмы, применив линии связи.
5. Проводим фронтально-проецирующую плоскость, заданную следами P_V и P_H .
6. Находим точки пересечения плоскости P с ребрами призмы на фронтальной проекции .
7. Строим горизонтальную проекцию среза , определив положение точек пересечения **1,2,3,4,5,6**
8. Определяем натуральную величину способом вращения. Для этого поворачивают плоскость P вокруг следа P_H и совмещают её с плоскостью H . Центр дуг окружностей – точка P_X
9. Для построения изометрической проекции усеченной призмы необходимо построить оси X, Y, Z под углом 120° друг к другу, правильно выбрать положение призмы относительно осей.

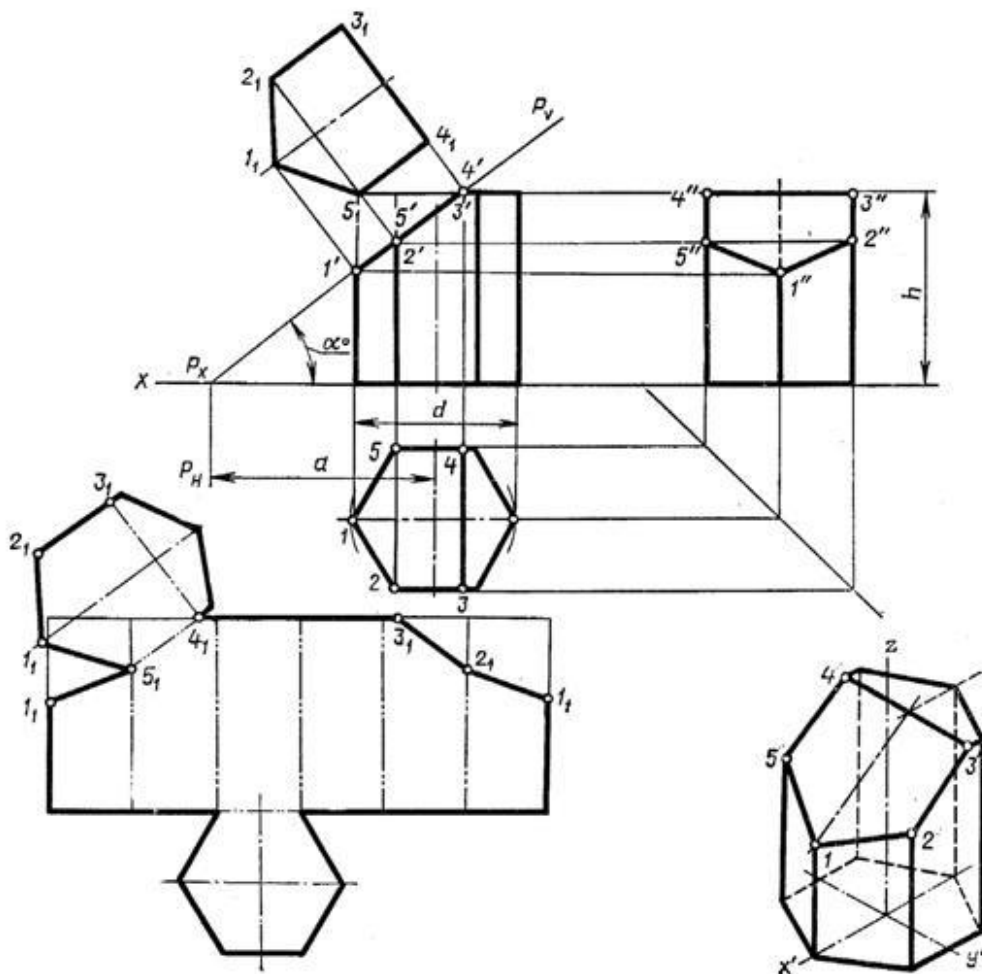


10. Построить линию среза, замерив размеры каждого ребра на фронтальной проекции
11. Построить развертку призмы . Для этого проводят прямую линию. Отмеряют на ней размеры ребер основания

12. От каждой точки на вертикальных прямых отмеряют отрезки, равные рёбрам призмы
13. Вычерчивают в натуральную величину срез призмы и основание призмы Произвести обводку чертежа, проставить размеры.
14. Заполнить основную надпись
15. Провести самоконтроль чертежа.

Контрольные вопросы

1. Какая фигура получается в результате пересечения поверхности многогранника (призмы, пирамиды) проецирующей плоскостью?
2. Как определяется на комплексной чертеже действительный вид фигуры сечения?
- . Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?





Обозначение	Номер варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	50	55	60	50	56	60	52	55	60	54	55	62	50	56	60
h	55	60	65	56	62	65	55	60	70	56	62	65	55	60	70
a	37	60	46	38	66	42	36	66	35	38	65	40	37	60	35
a °	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45

Задание графической работы №6

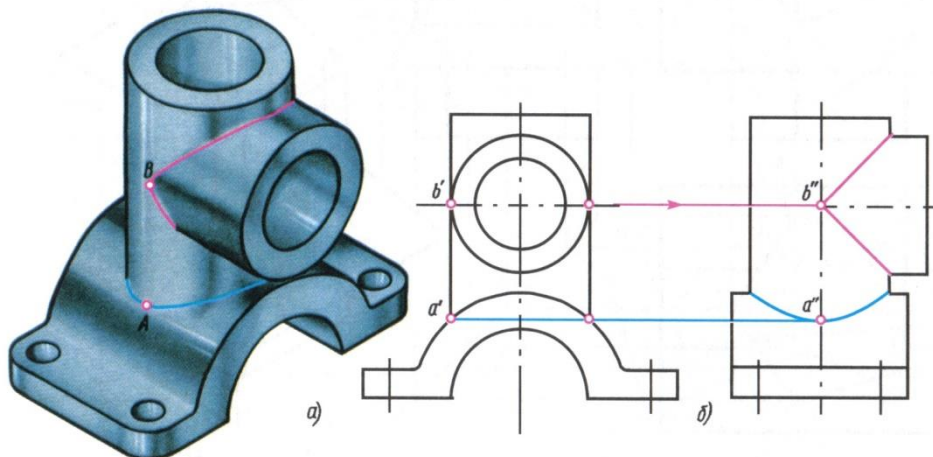
Практическая работа № 15-16

Выполнение Графической работы №7 «Комплексный чертеж пересекающихся цилиндров» (2 часа)

Цель	- получение навыков построения проекций усечённых геометрических тел и развёрток их поверхностей.
Задание	Выполнить на формате А3 комплексный чертеж усеченного многогранника, развёртка поверхности тела, аксонометрическая проекция усеченного тела по заданным параметрам.

Методические рекомендации

- Построить три проекции пересекающихся цилиндров
- Построить проекции линии пересечения цилиндров.
- Построить аксонометрическую проекцию пересекающихся цилиндров.
- Проставить размеры.

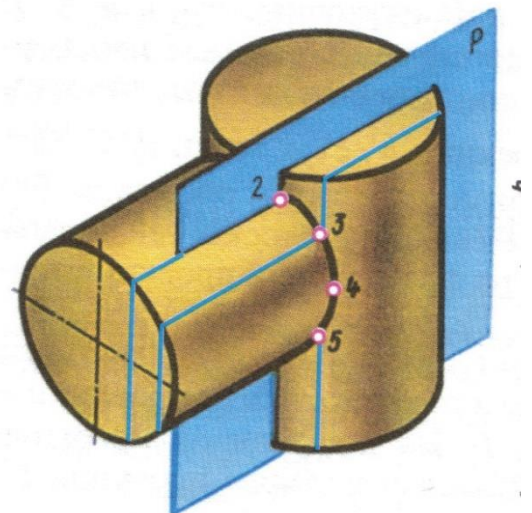


Методические рекомендации

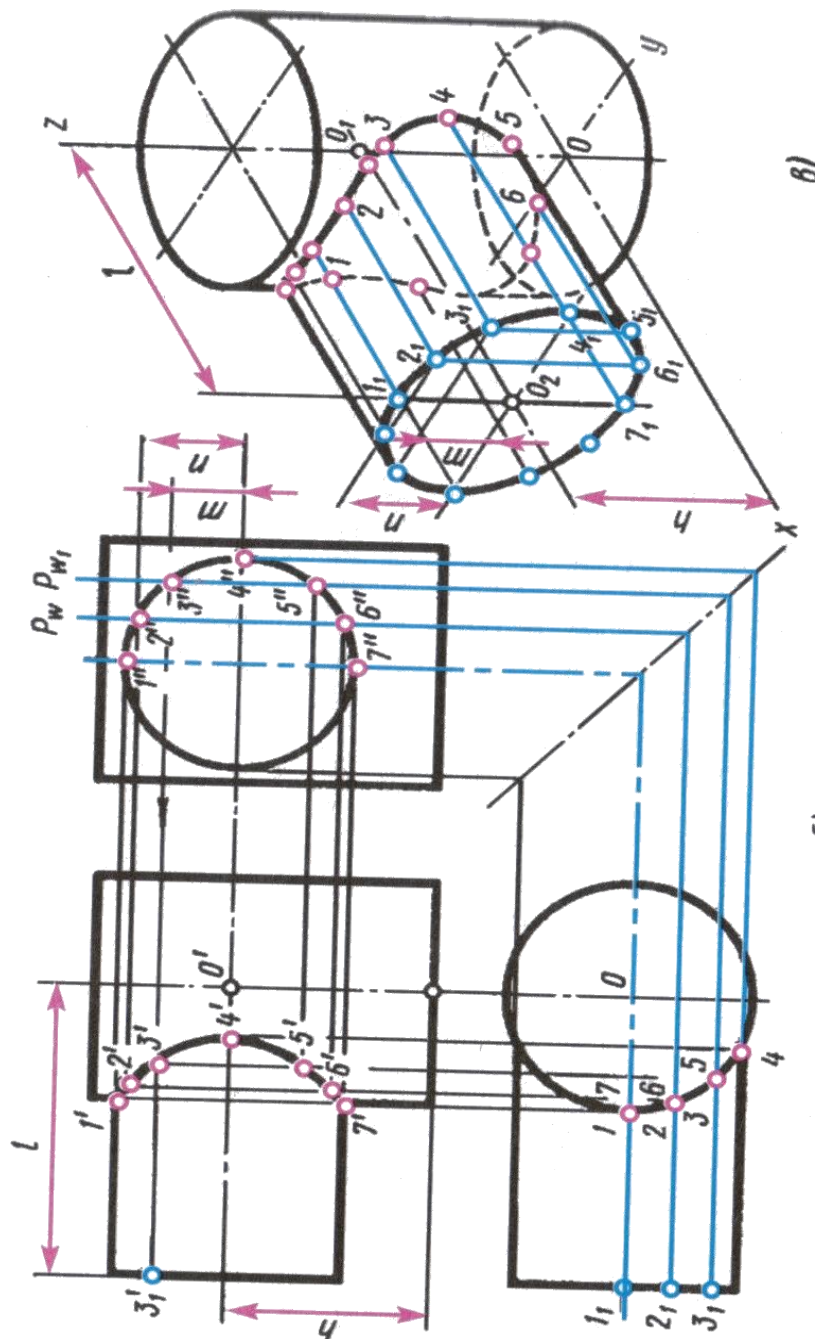
1. Выполнить рациональную компоновку
2. Выполнить изображения графически грамотно и геометрически точно.
3. Все линии на чертеже должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.303-68
4. Нанести размеры по ГОСТ 2.307-68
5. Надписи выполнить чертёжным шрифтом.

Порядок выполнения работы

1. Находим проекции очевидных точек 1,7,4.
2. Для построения промежуточных точек рассекаем цилиндры вспомогательными взаимно параллельными плоскостями, которые пересекают обе цилиндрические поверхности по образующим.
3. На пересечении образующих находятся промежуточные точки линий пересечения 2,3,5,6,...
4. Горизонтальная и профильная проекция линии пересечения цилиндров совпадает с окружностями.
5. Фронтальная проекция точек пересечения цилиндров находится по двум проекциям - горизонтальной и профильной.
6. Построение изометрической проекции пересекающихся цилиндров начинают с построения изометрической проекции вертикального цилиндра
7. Через точку O_1 параллельно оси X проводят ось горизонтального цилиндра.
8. Положение точки O_1 определяется величиной h , взятой с комплексного чертежа.
9. Отрезок h откладываем от точки O вверх по оси Z .
10. Откладываем отрезок l по горизонтальной оси от точки O_1 и получаем точку O_2 – центр основания горизонтального цилиндра.
11. От центра O_2 откладываем отрезки m и n взятые с комплексного чертежа
12. Из точек $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ проводят отрезки параллельные оси X взятые с горизонтальной проекции.
13. Конечные точки принадлежат линии пересечения.
14. Точки соединяют по лекалу.



Пример выполнения графической работы №7





Данные для выполнения работы №7

<u>№</u> <u>варианта</u>	D	H	d	h	l
1	48	80	40	30	30
2	62	94	46	47	48
3	60	90	48	46	46
4	70	90	50	40	50
5	48	90	45	47	46
6	60	90	40	45	50
7	62	94	45	47	48
8	42	54	40	27	31
9	50	58	38	30	34
10	48	80	42	28	38
11	45	86	40	40	40
12	44	60	38	28	30
13	56	82	50	30	38
14	52	58	45	30	40
15	48	64	42	30	40
16	42	68	38	27	35
17	46	58	40	27	40
18	52	56	45	28	40
19	48	68	40	27	40
20	46	70	40	30	40
21	50	60	45	34	42
22	48	70	42	3	40
23	70	90	50	45	42
24	55	84	45	44	45
25	60	90	40	45	50



26	58	96	40	44	44
27	70	90	52	45	44
28	56	97	44	44	44
29	60	90	42	45	30
30	70	90	50	45	40

Раздел 3 Машиностроительное черчение

Тема 3.1 Изображения, виды, разрезы, сечения

Практическая работа №17

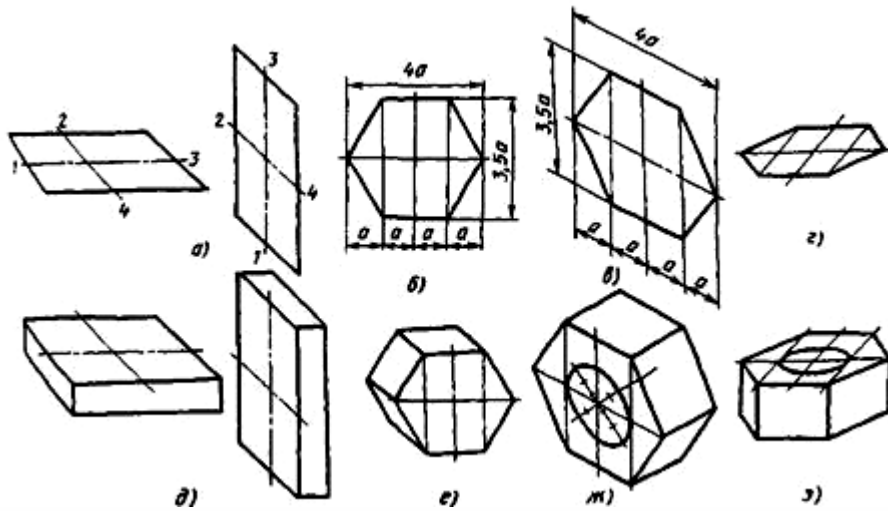
Выполнение рисунков плоских фигур, геометрических тел

.Выполнение технических рисунков по модели.

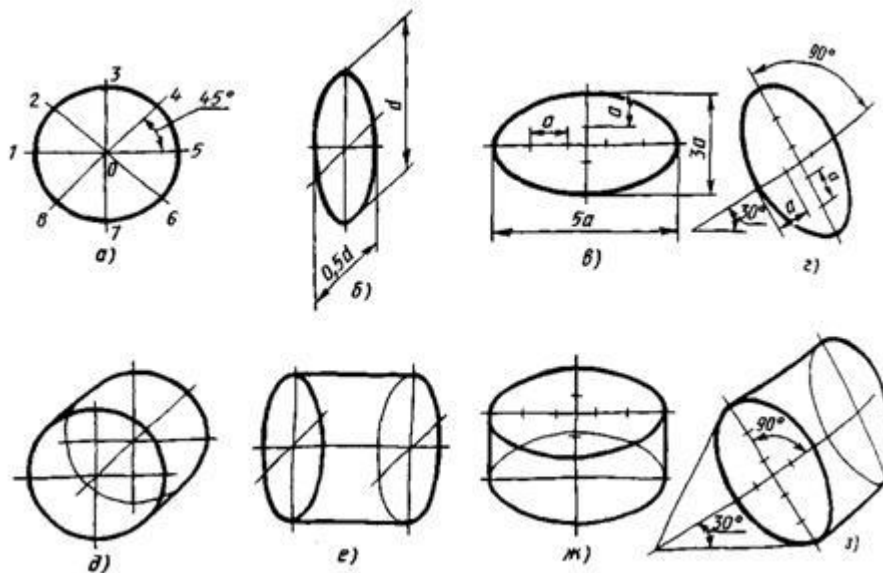
Цель	-получение навыков изображения предметов для быстрого и наглядного пояснения чертежей, для иллюстрации творческих идей, для ускорения процесса чтения чертежа.
Задание	Выполнить на формате А3 эскиз и технический рисунок модели.

Методические рекомендации

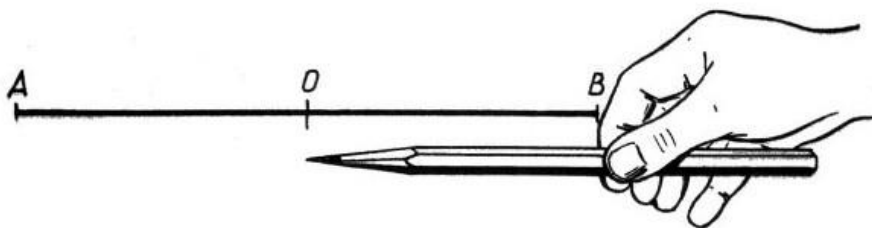
Технический рисунок – это наглядное изображение, выполненное по правилам аксонометрических проекций от руки на глаз. Обычно технический рисунок детали выполняется в изометрической, диметрической или во фронтальной проекциях.



Приближенные способы рисования геометрических тел вращения



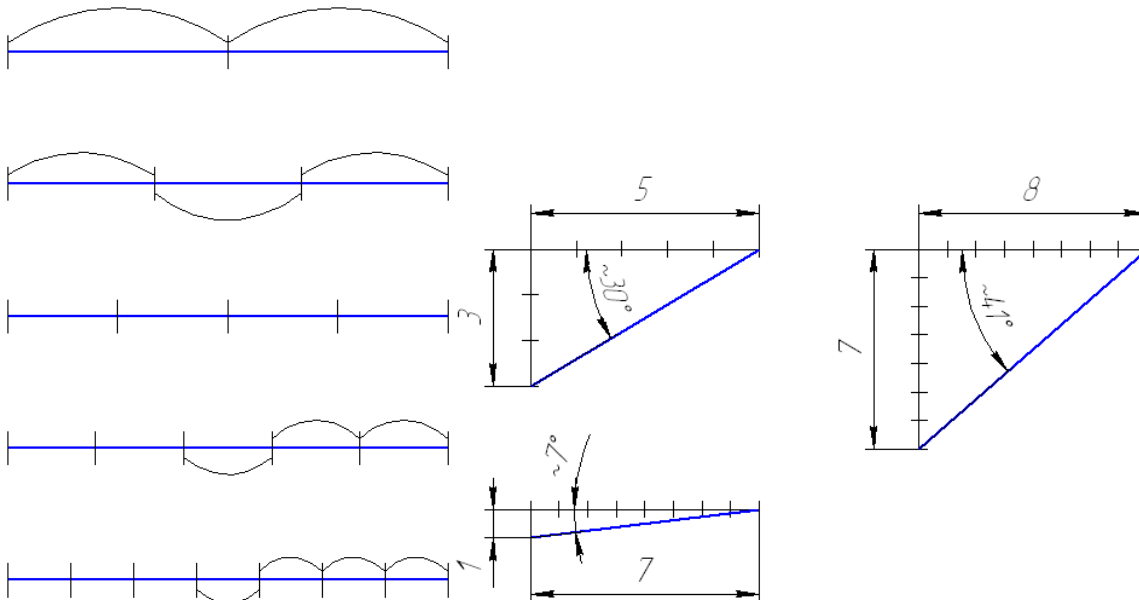
Деление отрезков на равные части. Построение углов.



Деление отрезка на 2 части

2. При делении на 3 части, выбираем средний отрезок равный крайнему

3. Деление отрезка на четыре равные части.
4. При делении на 5 частей, сначала делят отрезок на 3 части так, чтобы средний равнялся половине крайних, которые затем делят пополам.
5. При делении на 7 частей, выбирают величину среднего отрезка такой, чтобы он укладывался три раза в крайней части отрезка.
6. Для построения прямой, расположенной под углом 30° к горизонтали, надо по горизонтали отложить 5 условных единиц (клеток или сантиметров), а по вертикали — 3.
7. Для построения прямой, расположенной под углом 7° к горизонтали, надо по горизонтали отложить 8 условных единиц, а по вертикали — 1.
8. Для построения прямой, расположенной под углом 41° к горизонтали, надо по горизонтали отложить 8 условных единиц, а по вертикали — 7.
9. Для построения прямой, расположенной под углом 45° к горизонтали, надо отложить отрезки равной длины по горизонтали и по вертикали.

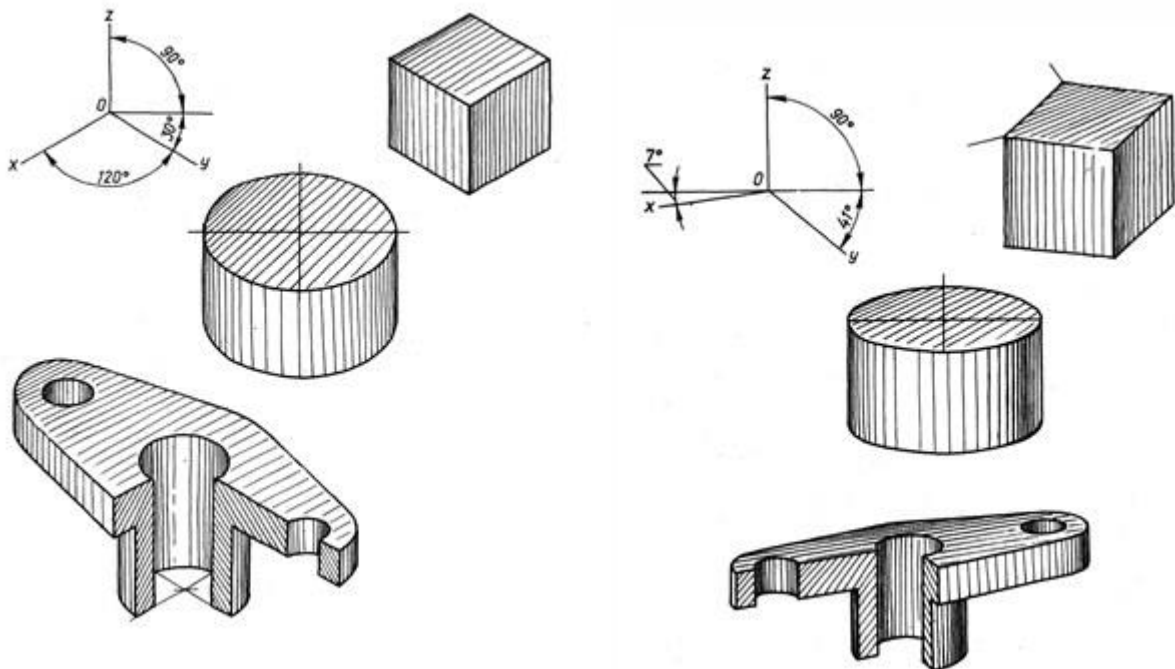


Деление отрезка на разное количество частей. Проведение линии под заданным углом

Порядок выполнения

Задание выполняется на формате А4. Все линии сначала проводятся тонкими (толщиной от $s/3$ до $s/2$), а затем производится обводка. Толщина основной линии - s . На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8 \dots 1$ мм.

1. Начертить внутреннюю рамку и рамку основной надписи.
2. Выполнить технический рисунок выбранной модели.
3. Произвести обводку рисунка.
4. Нанести штриховку или шраффировку.
5. Заполнить основную надпись.
6. Провести самоконтроль чертежа.



Контрольные вопросы

Чем отличаются технические рисунки моделей и геометрических тел.? С какой целью выполняется технический рисунок модели? В каких проекциях обычно выполняется технический рисунок? Как сделать технический рисунок модели более наглядным?



Практическая работа № 18

Тема: «Виды конструкторской документации. Правила разработки и оформления конструкторской документации. Обзор стандартов ЕСКД.

Машиностроительный чертеж, его назначение»

Цель	Изучить виды конструкторской документации, назначение машиностроительного чертежа.
Задание	Выполнить краткий конспект стандартов ЕСКД. Заполнить по ГОСТу основную надпись чертежа.

Методические рекомендации

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) — комплекс межгосударственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации^{[1][2]}, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приёмке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

Стандарты ЕСКД распространяются на изделия машиностроения и приборостроения. Применение ЕСКД на территории РФ носит рекомендательный характер, то есть ЕСКД применяется на добровольной основе. Внедрение стандартов ЕСКД осуществляется в соответствии с установленным порядком для межгосударственных стандартов.

При внедрении новых, пересмотренных и измененных стандартов ЕСКД конструкторскую документацию, разработанную до введения в действие этих стандартов, допускается не переоформлять. Для конструкторской документации на изделия, разработанные по заказу Министерства обороны, это решение необходимо согласовать с представителем заказчика.

При переиздании конструкторской документации (выпуске новых подлинников) и при передаче подлинников другой организации рекомендуется учитывать требования новых, пересмотренных и измененных стандартов ЕСКД.

При использовании ранее разработанной конструкторской документации в новых разработках вопрос о внесении в такую документацию изменений, связанных с введением новых, пересмотренных и измененных стандартов ЕСКД, решается предприятием- разработчиком либо держателем подлинников. Для



конструкторской документации на изделия, разработанные по заказу Министерства обороны, это решение необходимо согласовать с заказчиком.

Обозначение стандартов ЕСКД

В основе обозначений стандартов ЕСКД лежит классификационный принцип. Принадлежность к серии ЕСКД означает цифра «2» в начале номера стандарта. Классификационную группу (шифр группы) обозначает цифра после точки. Порядковый номер стандарта в группе определяется двузначным кодом. На год регистрации стандарта указывают двузначные цифры после тире. ^[5]

Пример обозначения стандарта ЕСКД ГОСТ 2.305-2008



Состав и классификация ЕСКД

ЕСКД — 10 классификационных групп	
Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения <u>чертежей</u>
4	Правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений)



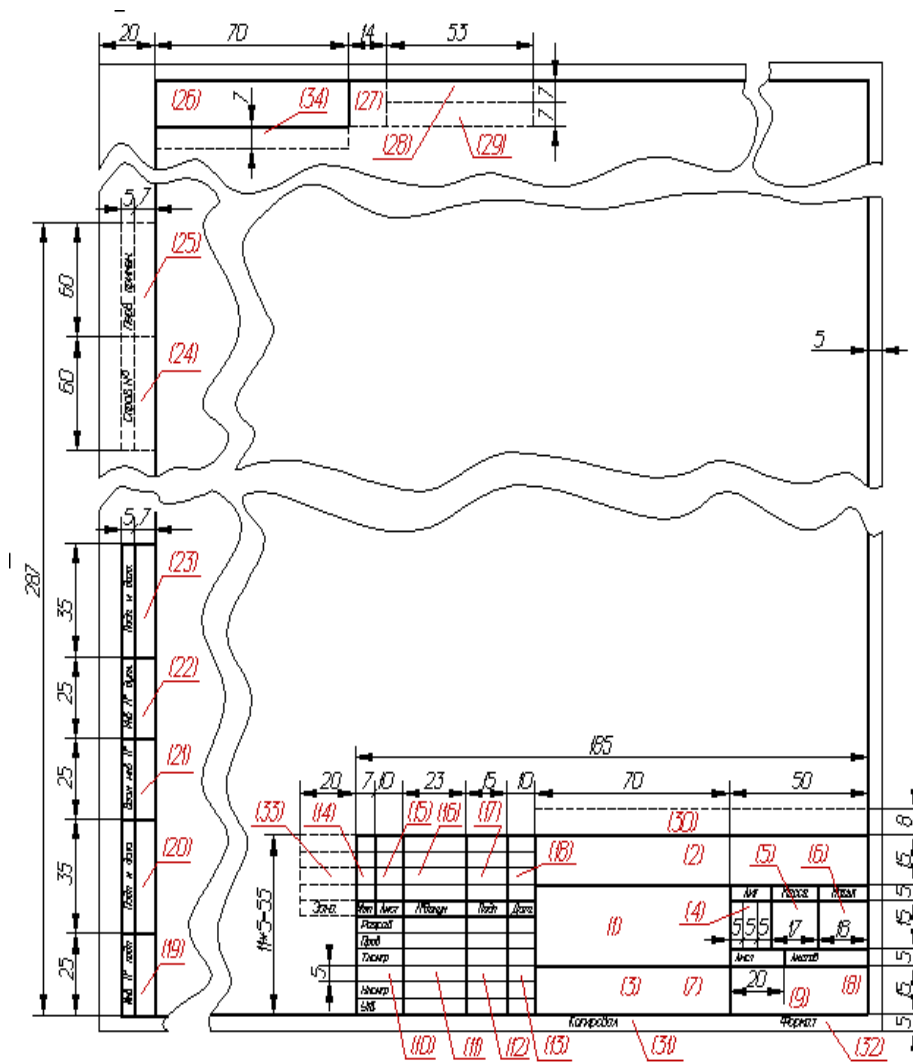
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

Форматы чертежей. Основная надпись

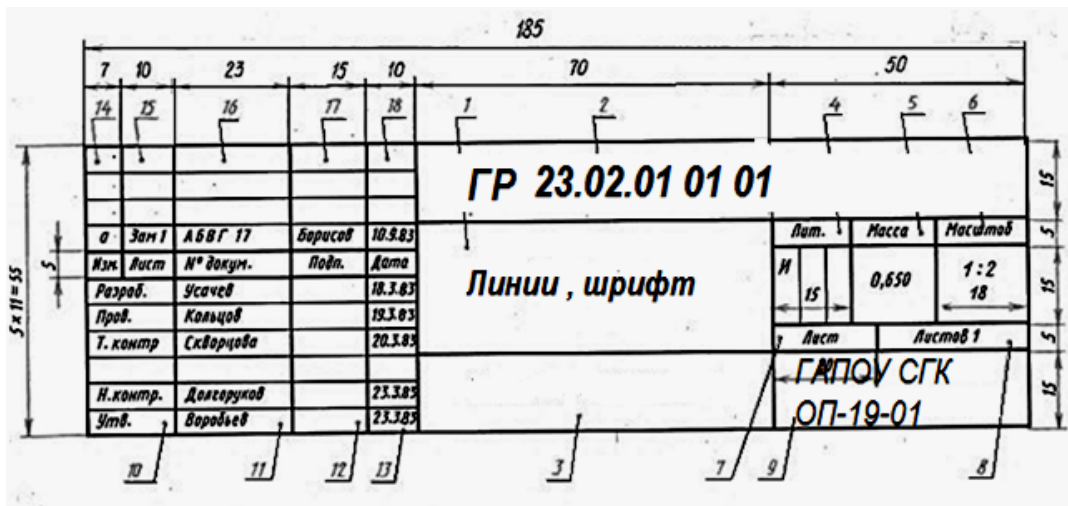
Согласно ЕСКД чертежи выполняют с соблюдением стандартных форматов. Форматы чертежей — это размеры листов чертежей и других конструкторских документов, установленные для всех отраслей промышленности и строительства. Стандартизация форматов позволяет унифицировать оборудование для производства чертёжной бумаги и других носителей, размеры чертёжных столов (приборов) и досок, оборудование для изготовления, размножения и хранения документов^[6].

При образовании основных форматов использованы следующие принципы:

- отношение длин сторон форматов — величина постоянная;
- каждый последующий формат получают делением предыдущего пополам параллельно его меньшей стороне;
- площадь основного формата А0 равна 1 м².



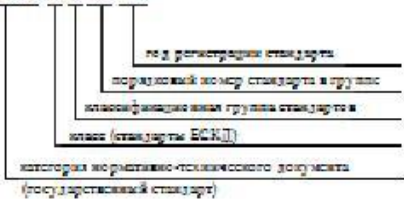
Обозначение формата:	A0	A1	A2	A3	A4
Размер сторон листа, мм	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297



Стандарты ЕСКД

Систему ЕСКД составляют стандарты 10-ти классификационных групп - от 0 до 9:
Третья группа - Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 и последующие.

ГОСТ 2.301-68



ГОСТ 2.301-68 «Форматы»

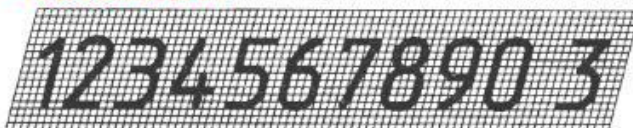
Форматы определяются размерами внешней рамки, выполняемой тонкой линией.

Основные форматы листов чертежей имеют следующие размеры сторон (мм):

- A0 - 841 × 1189
- A1 - 594 × 841
- A2 - 420 × 594
- A3 - 297 × 420
- A4 - 210 × 297



ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные»



ГОСТ 2.302-68 «Масштабы»

Масштабом называют отношение линейных размеров изображаемого изделия к его размерам в натуре.

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15 и т.д.
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1 и т.д.

ГОСТ 2.303-68 «Линии»

Наименование	Начертание	Наименование	Начертание
Сплошная толстая - основная		Штрихпунктирная тонкая	
Сплошная тонкая		Штрихпунктирная утолщенная	
Сплошная волнистая		Разомкнутая	
Штриховая		Сплошная тонкая с изломом	



Практическая работа №19

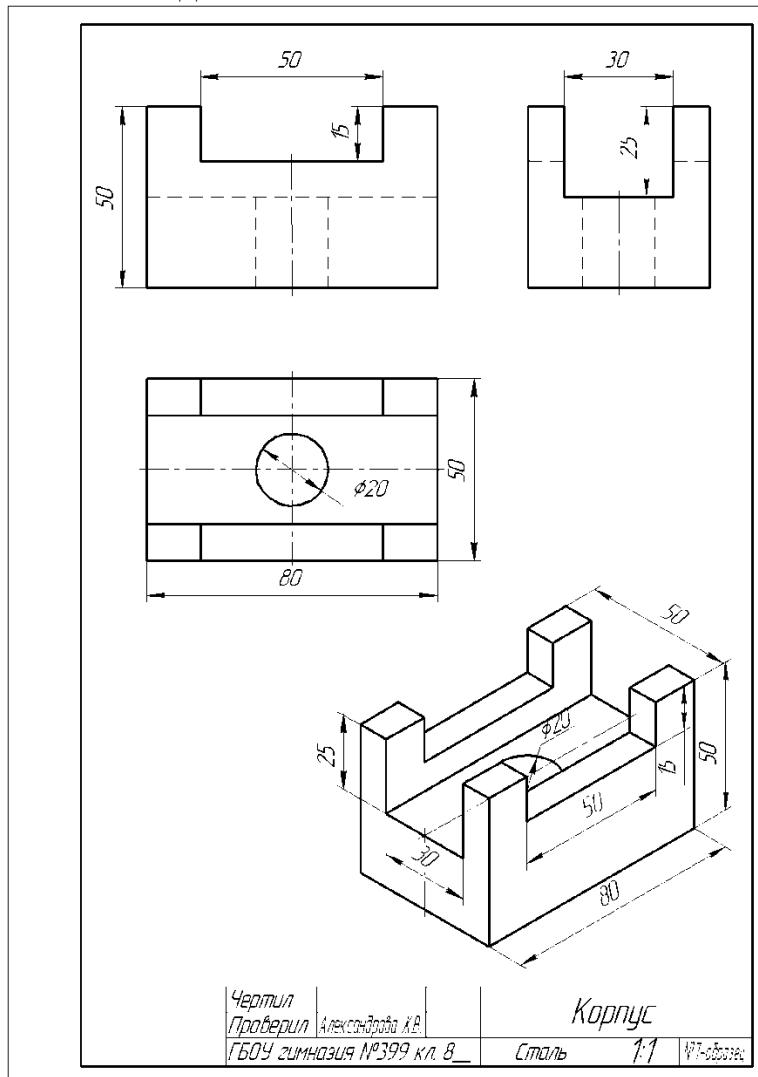
Выполнение графической работы №8 : «Комплексный чертеж по модели».

Цель	Научиться выполнять комплексные чертежи по модели.
Задание	Выполнить комплексный чертеж по модели на формате А3.

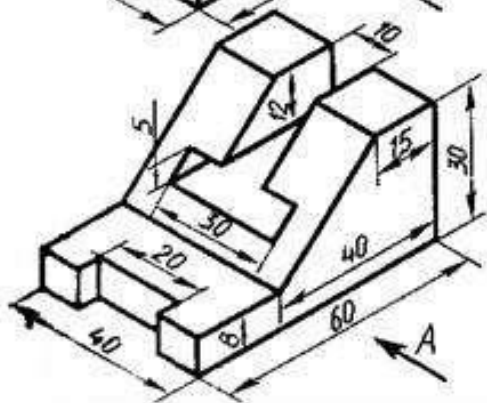
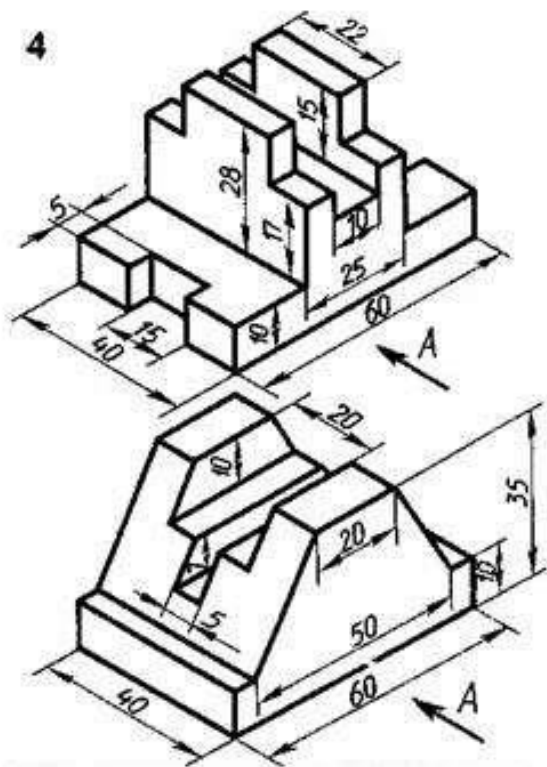
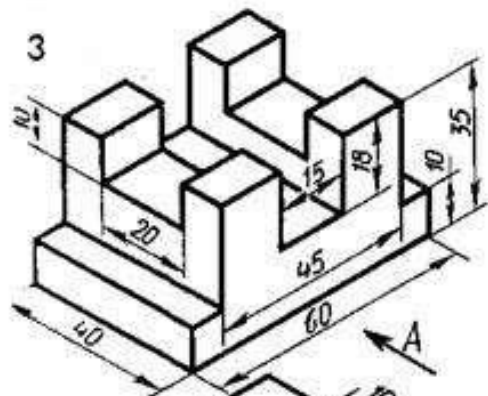
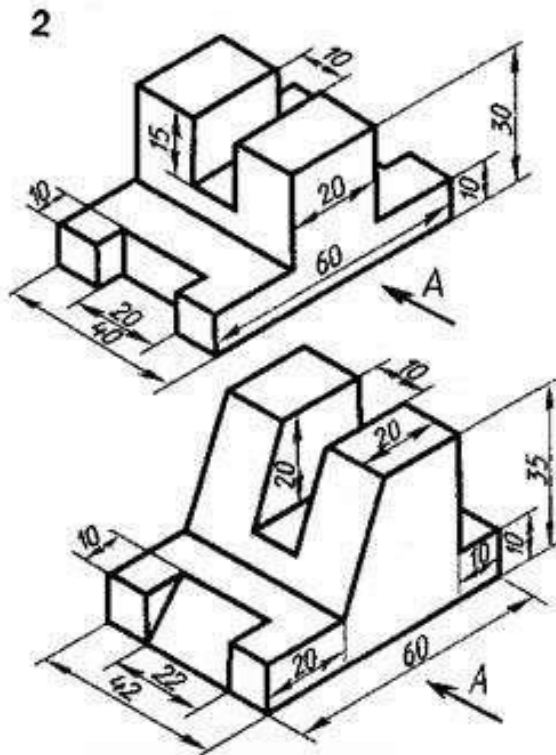
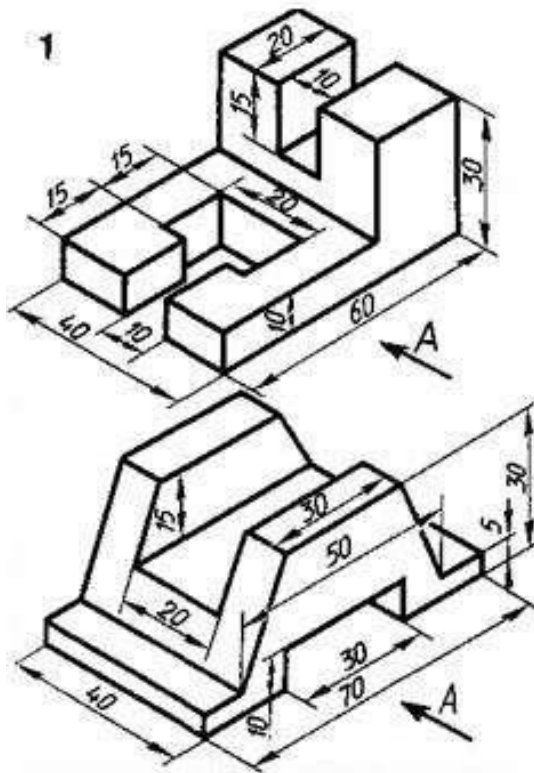
Порядок выполнения.

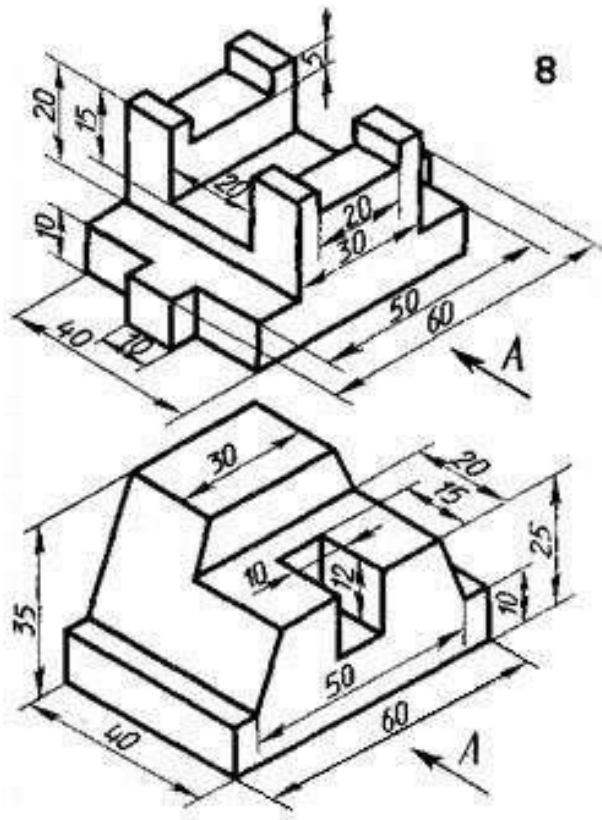
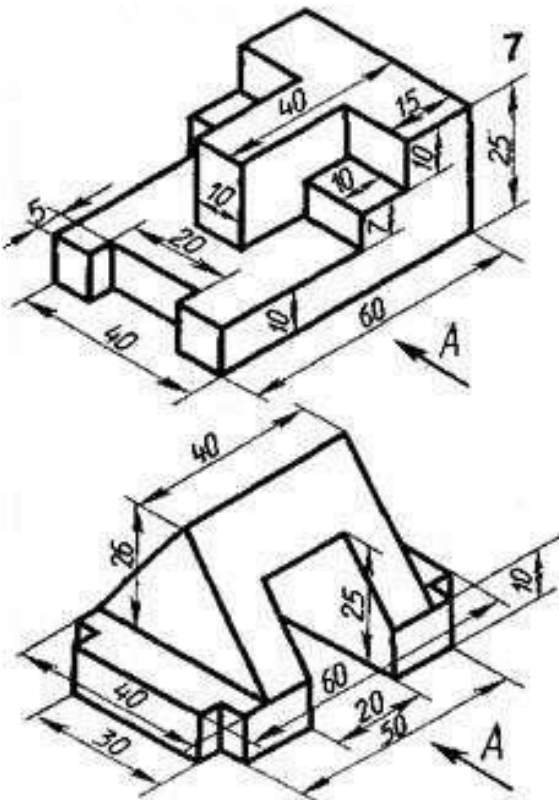
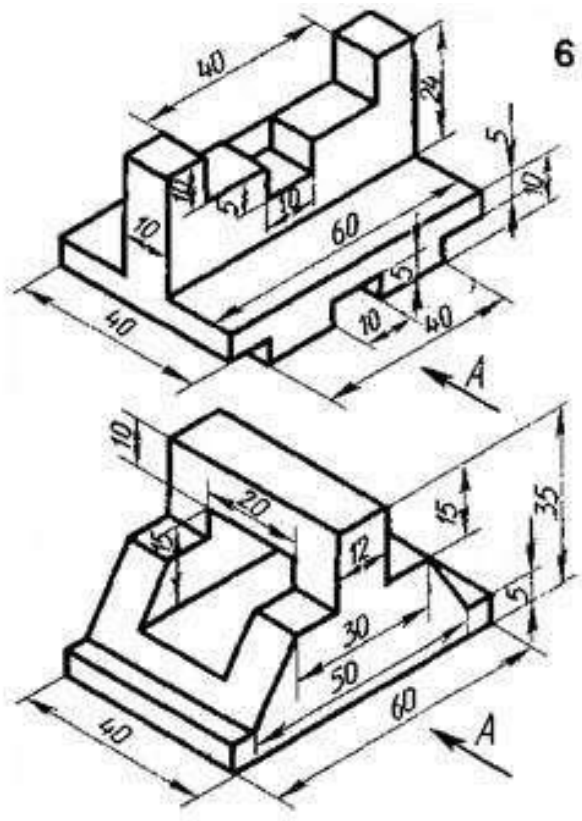
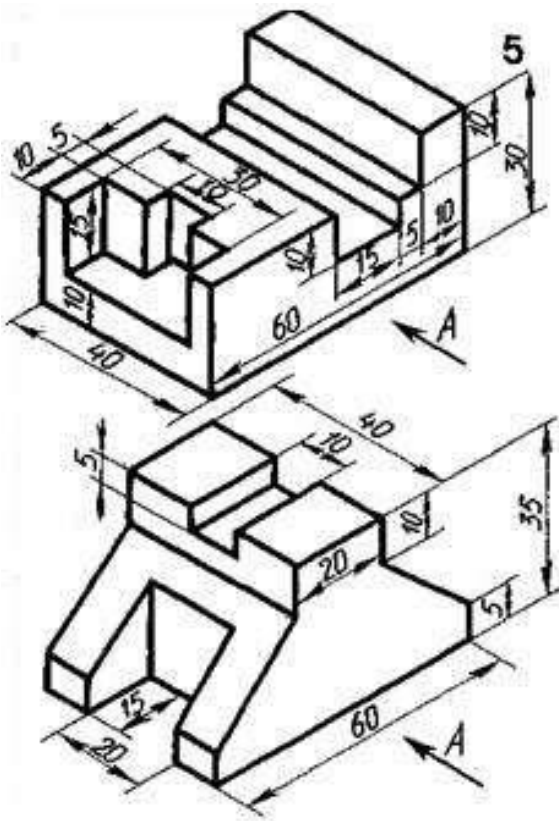
1. Произвести анализ формы предмета. Выбрать главный вид.
2. Выполнить главный, вид сверху и слева.
3. Нанести необходимые размеры по ГОСТу.
4. Обвести, соблюдая типы линий.
5. Заполнить основную надпись.

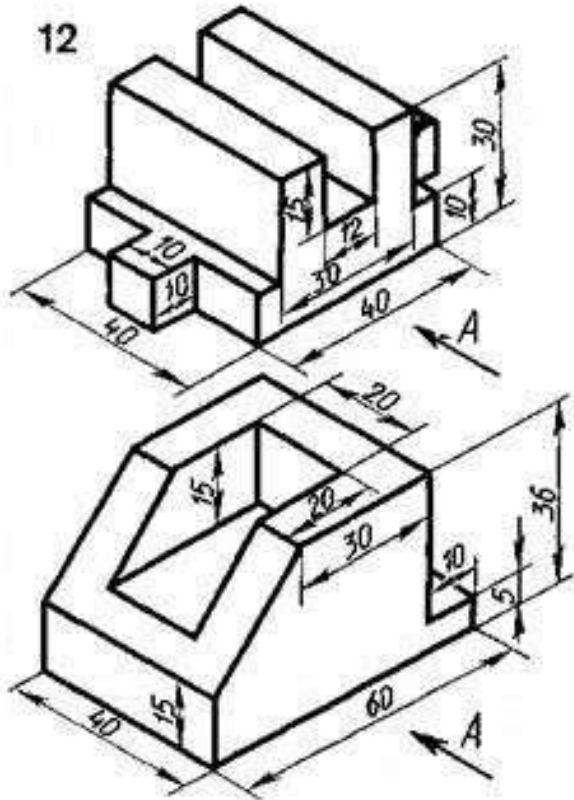
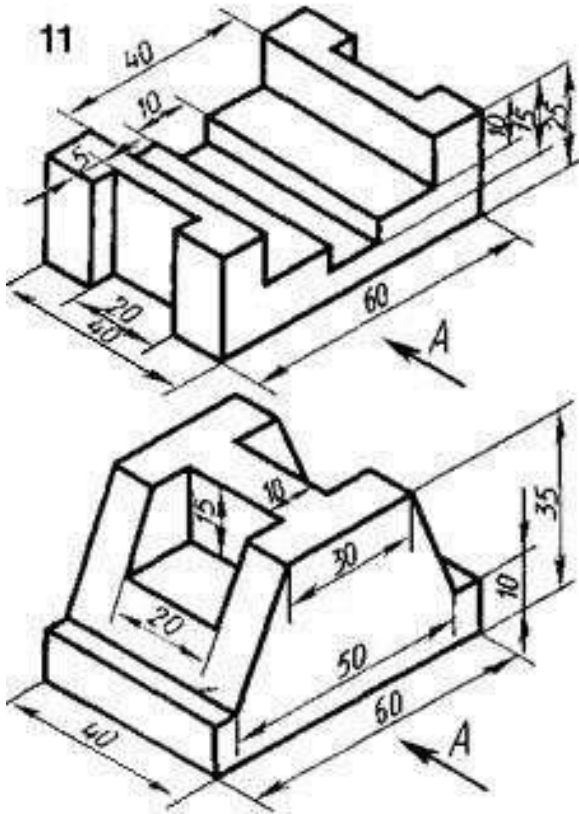
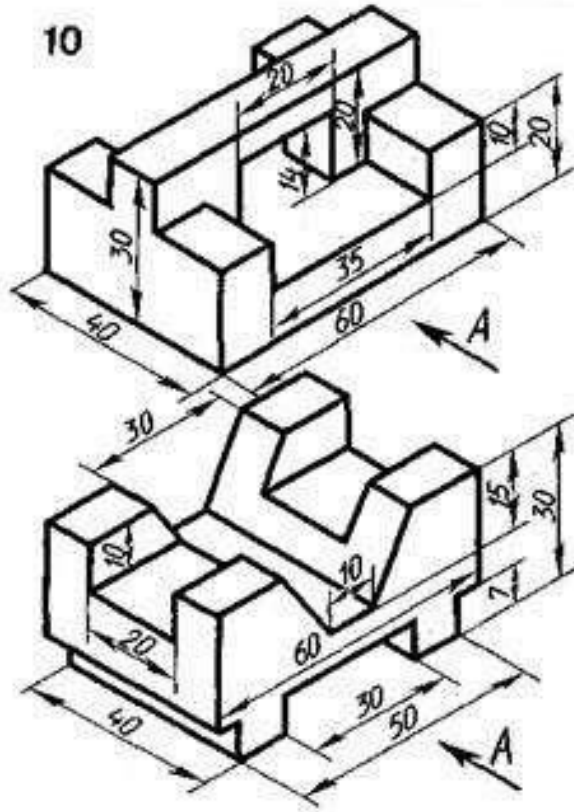
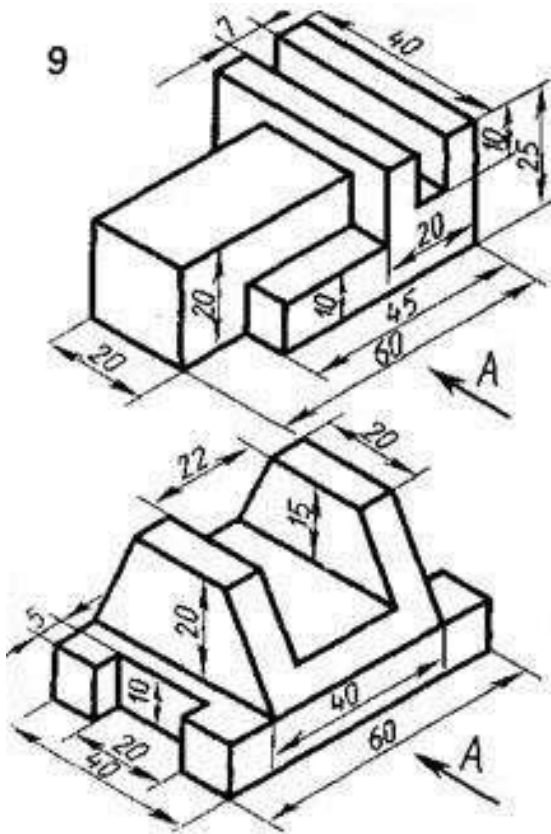
Образец выполнения задания

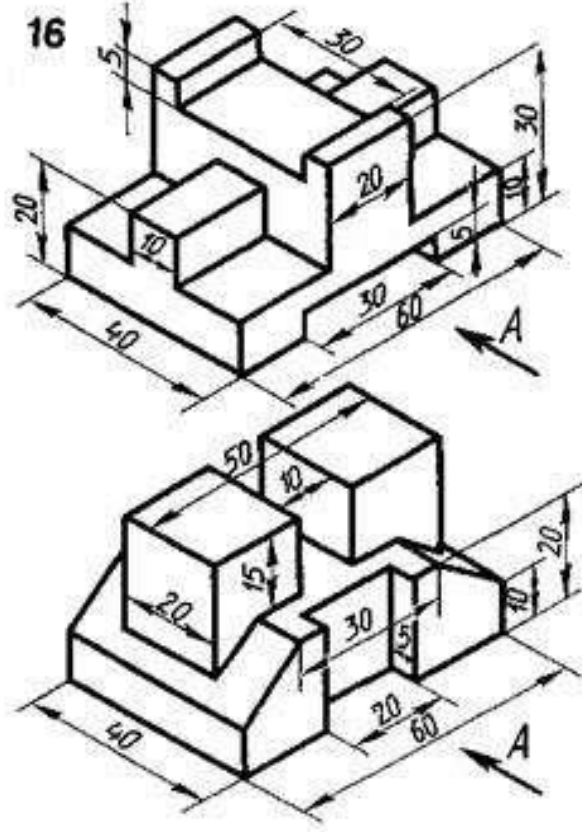
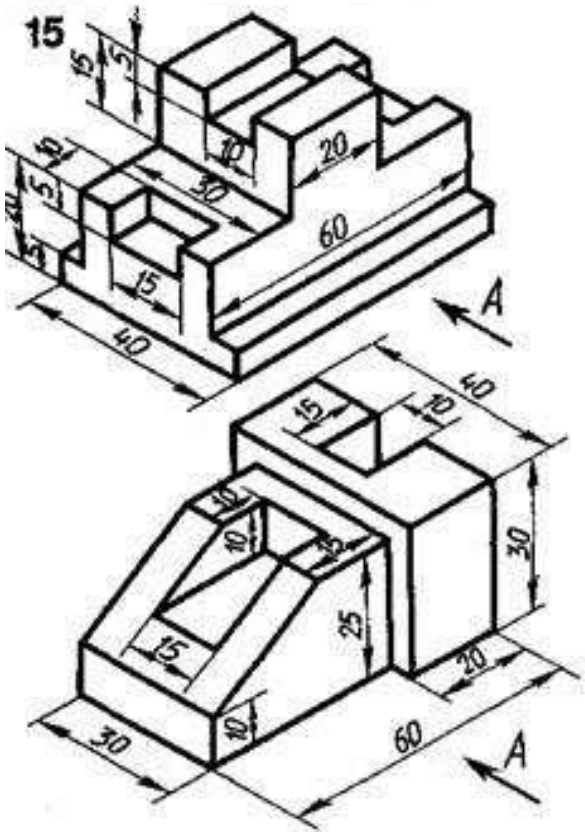
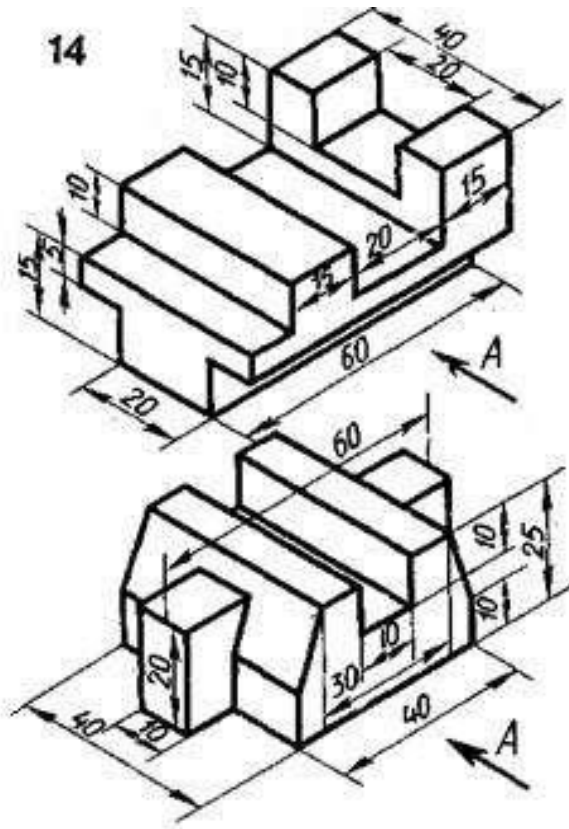
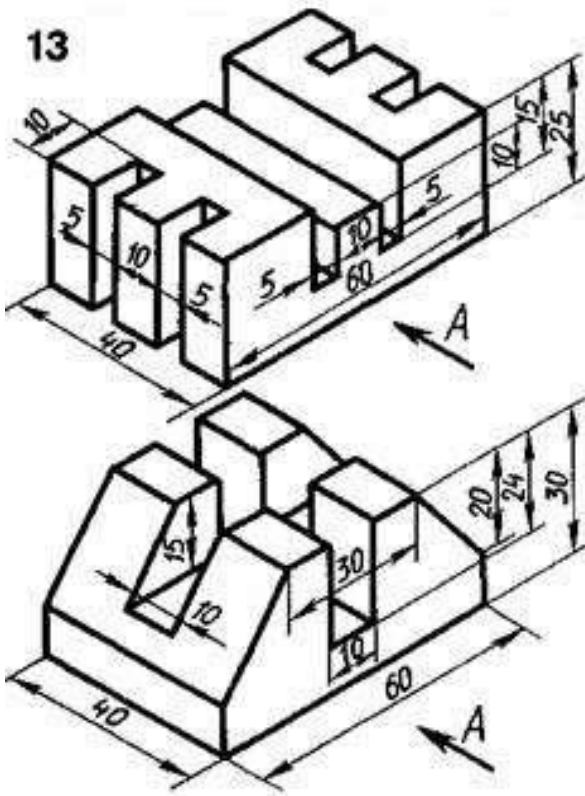


Задания









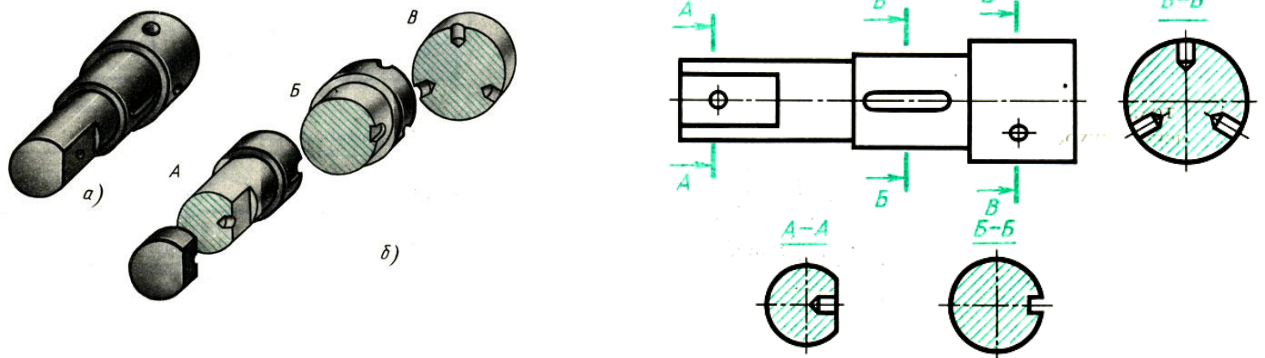
Практическая работа №20
Выполнение чертежа детали с применением сечения.

Цель	Научиться выполнять комплексные чертежи с применением сечений.
Задание	Выполнить комплексный чертеж с применением сечения в тетради.

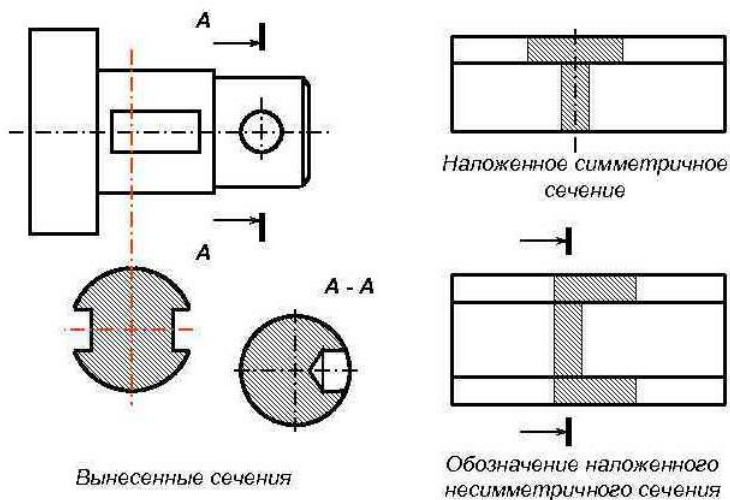
Методические рекомендации

Сечением называют изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что находится в секущей плоскости.

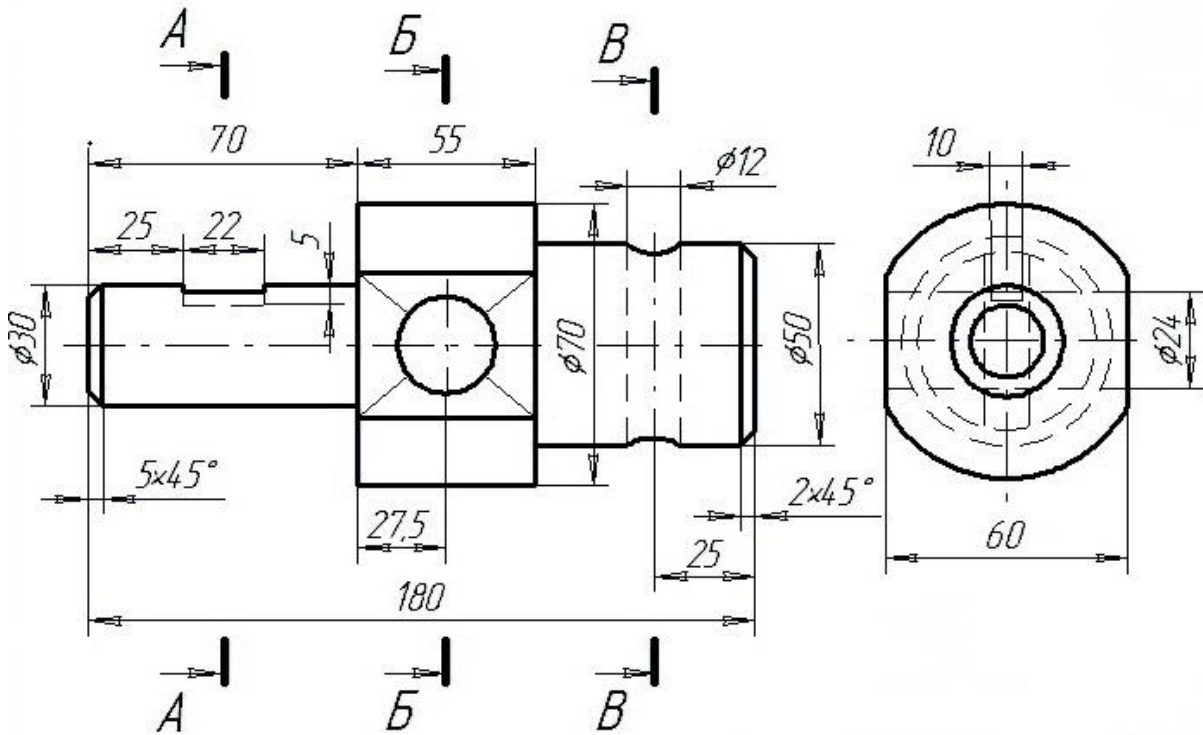
Построение сечений. Чтобы выявить поперечную форму вала его мысленно рассекают тремя секущими плоскостями А, Б и В.



Обозначение сечений

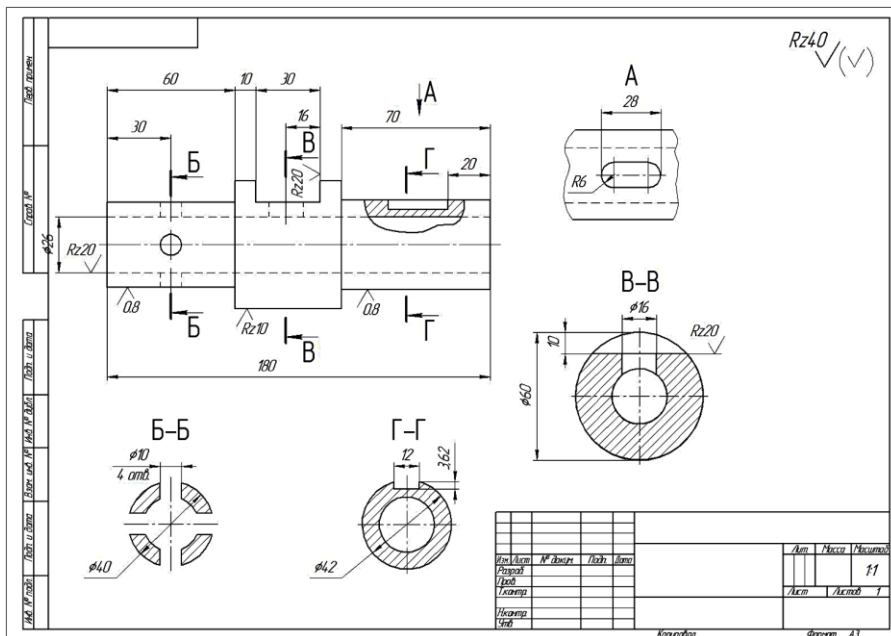


Задание



1. Перечертить главный вид и вид слева.
2. Выполнить сечения АА, ББ, ВВ.

Образец выполнения задания

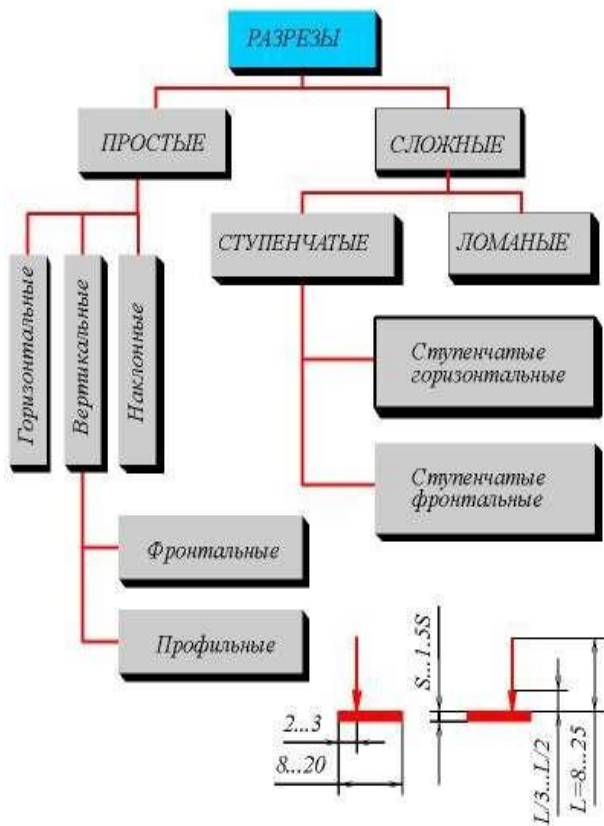


Практическая работа № 21 Выполнение графической работы №9:
«Выполнение комплексного чертежа с простым разрезом».

Цель	Научиться выполнять комплексные чертежи с применением простого разреза. Грамотно выбирать главный вид и необходимые разрезы. Уметь наносить размеры.
Задание	Выполнить комплексный чертеж на формате А3 с применением простого разреза.

Методические рекомендации

Вычертить недостающий вид модели. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди. Нанести размеры. Подписать название детали. Для выполнения этого графического листа, первой работы по машиностроительному черчению, необходимо изучить темы: «Основные виды», «Разрезы», «Простые разрезы - вертикальные и горизонтальные».



ОБОЗНАЧЕНИЕ СЕЧЕНИЙ (РАЗРЕЗОВ)

ОБЪЕКТ ОБОЗНАЧЕНИЯ	СПОСОБ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
Положение секущей плоскости и направление взгляда		
Сечение (разрез)	A-A	A-A (2:1)
Сечение (разрез) с поворотом	A-A	A-A (5:1)

ОБОЗНАЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ

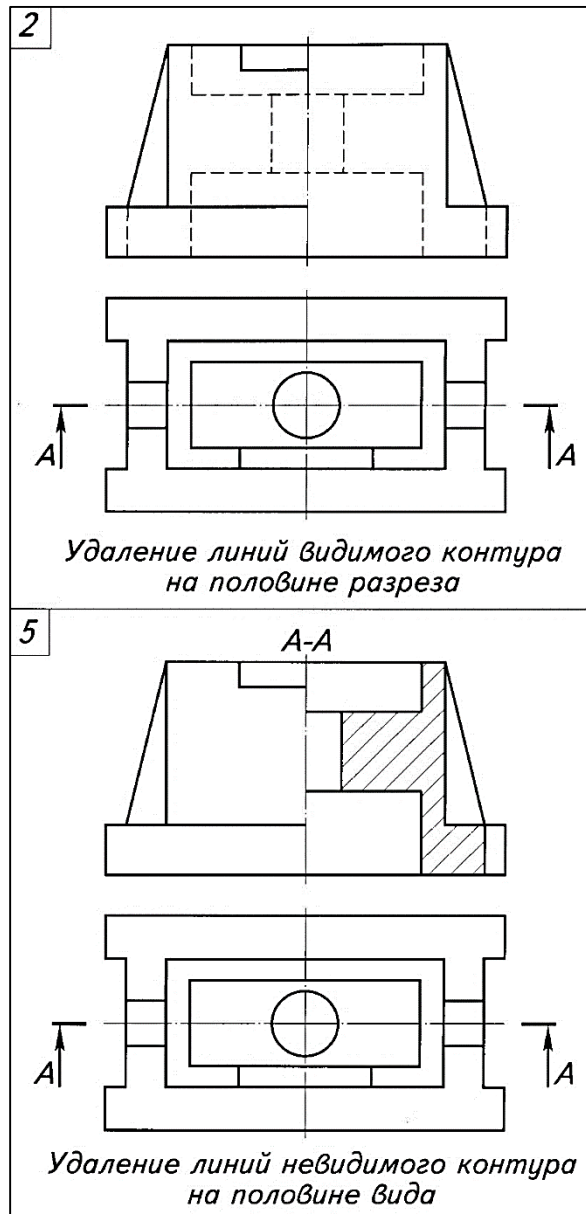
Тип разреза	Указание положения секущих плоскостей и направление взгляда	Обозначение разреза
Ступенчатый	 След 1-й секущей плоскости След 2-й секущей плоскости	A - A
Ломанный	 След 2-й секущей плоскости След 1-й секущей плоскости	Б - Б

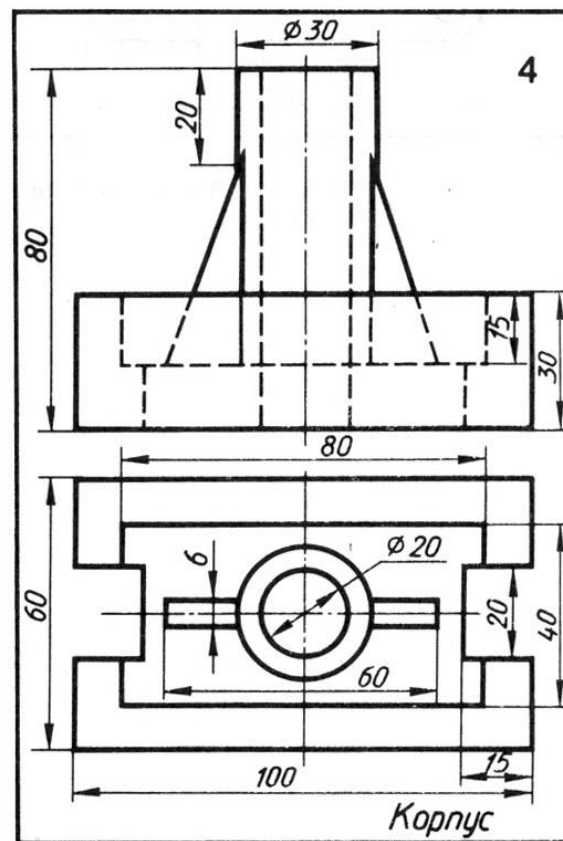
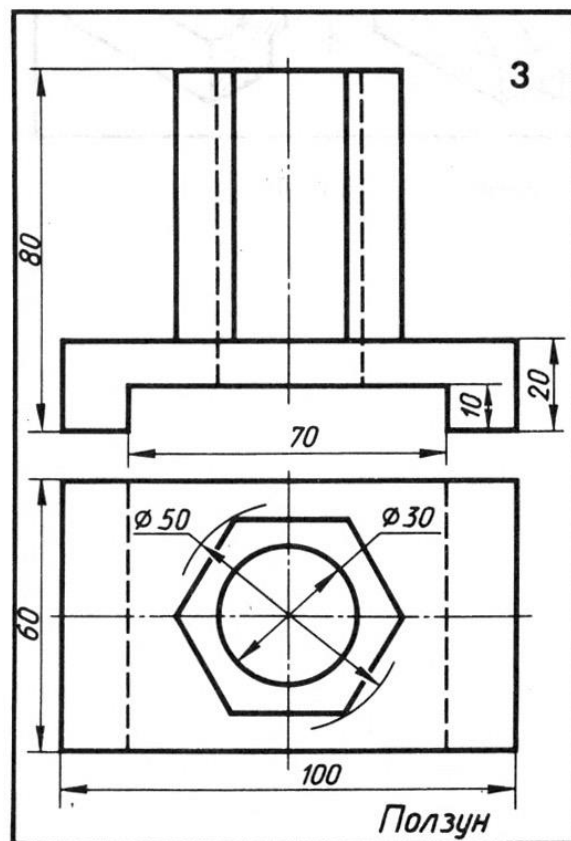
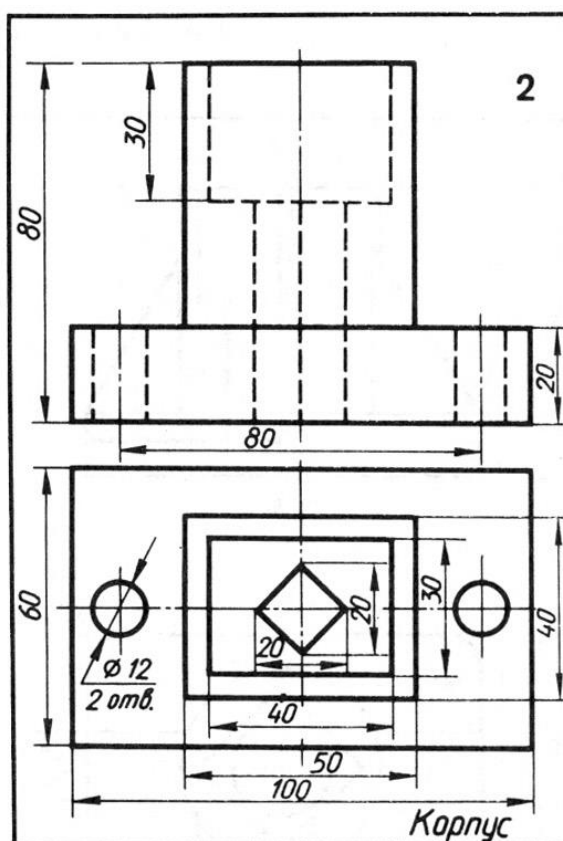
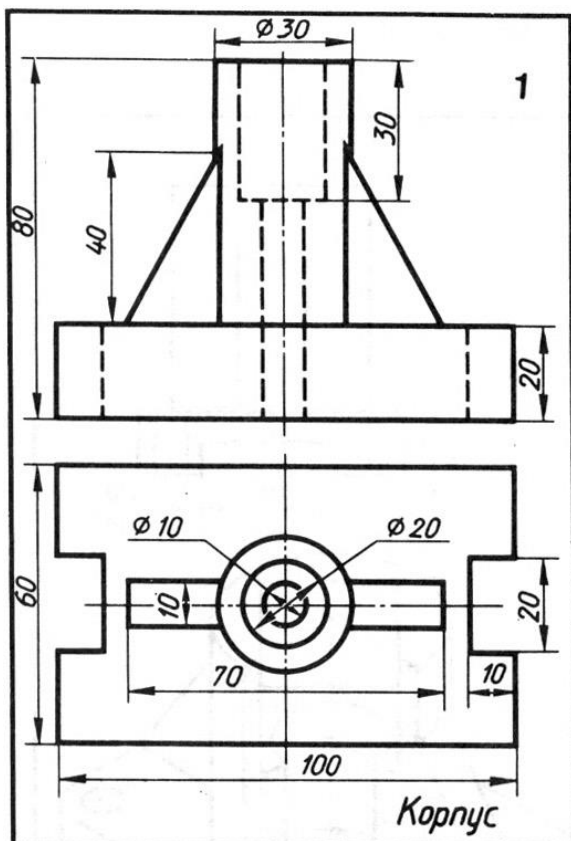
Порядок выполнения работы

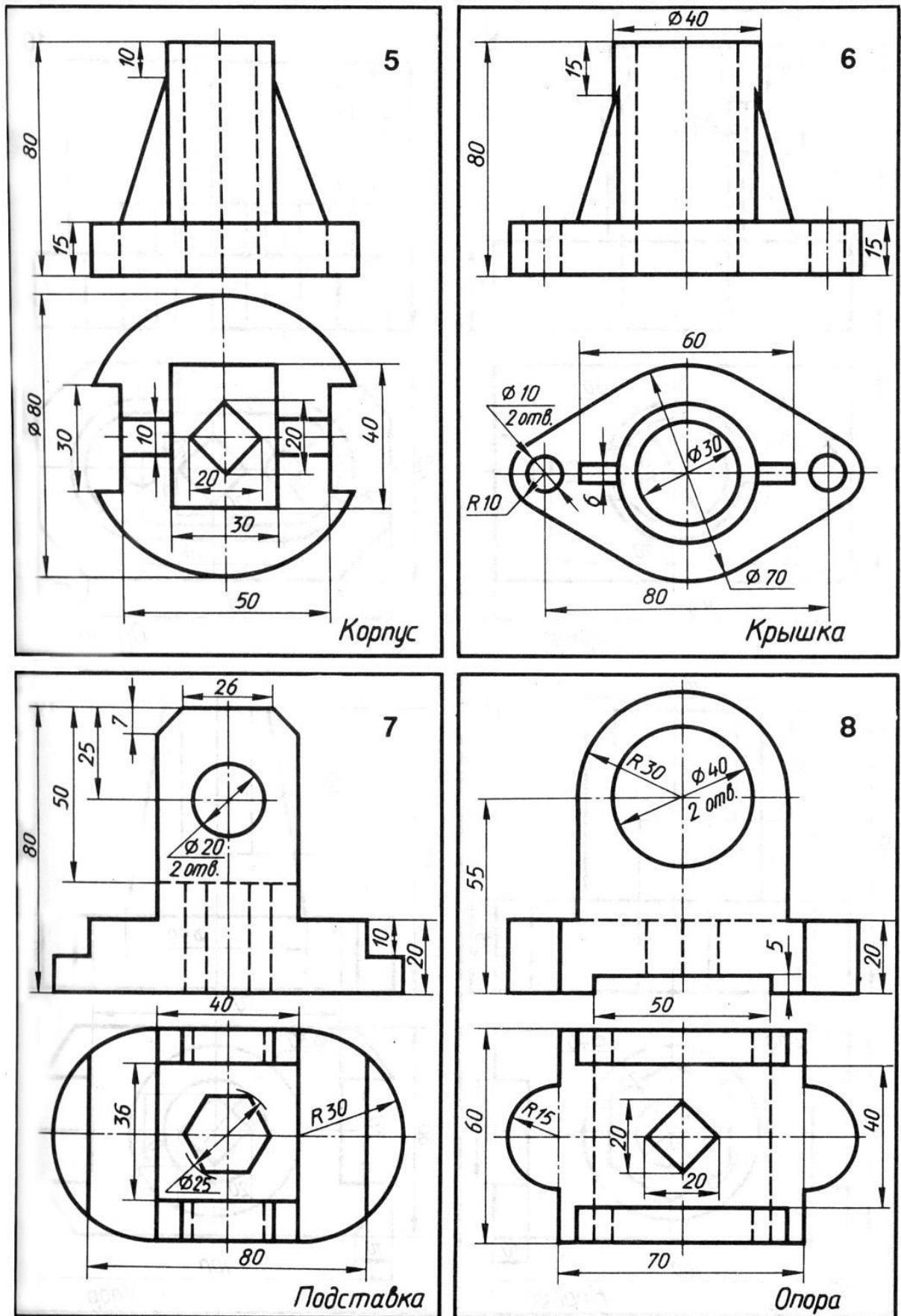


1. При построении третьей проекции по двум данным необходимо хорошо представить форму детали в целом.
2. Выяснить, какие геометрические тела составляют данную деталь, мысленно расчленив деталь на составляющие её геометрические тела и представить их в третьей проекции.
3. Выбирают главный вид модели, обладающий наибольшей наглядностью и информативностью;
4. Намечают необходимое число изображений
Выбирают масштаб изображения основных видов
5. Производят компоновку чертежа в зависимости от выбранного масштаба и количества изображений (с этой целью тонкими линиями намечают габаритные прямоугольники под изображения, осевые и центровые линии и, предусматривая места для нанесения размеров);
6. Вычерчивают недостающий вид.
7. Начинают вычерчивание, помещая на месте главного вида соответствующий вид, разрез или их сочетание.
8. На главном виде выполнить совмещение половины вида (изображается слева) и половины разреза (изображается справа). Разделяет изображения ось симметрии. Следует помнить, что невидимые контуры на таком виде не показывают. Особое внимание уделить изображению попавшим в секущую плоскость ребрам жесткости.
9. Наносят штриховку;
10. Проводят линии-выноски, наносят размерную цепь и проставляют значения размеров;
11. Выполнить обводку линий по ГОСТ 2.303-68

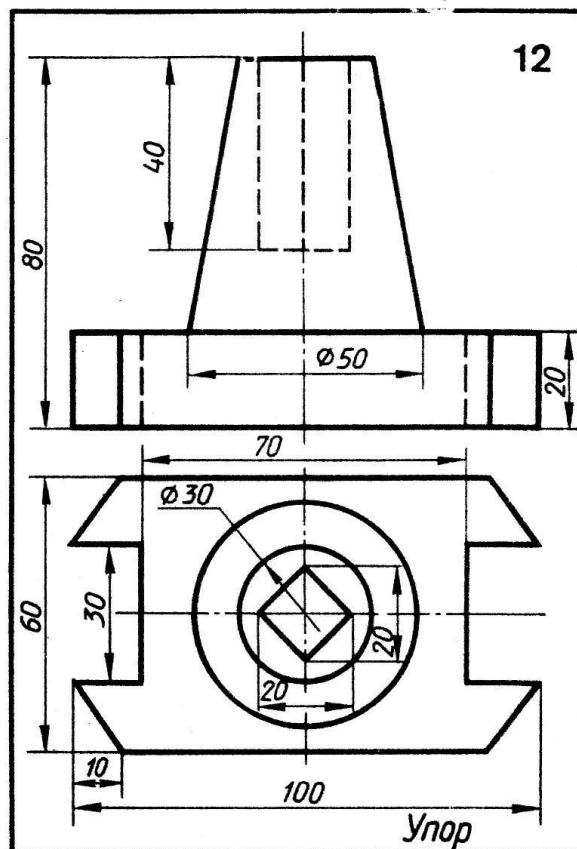
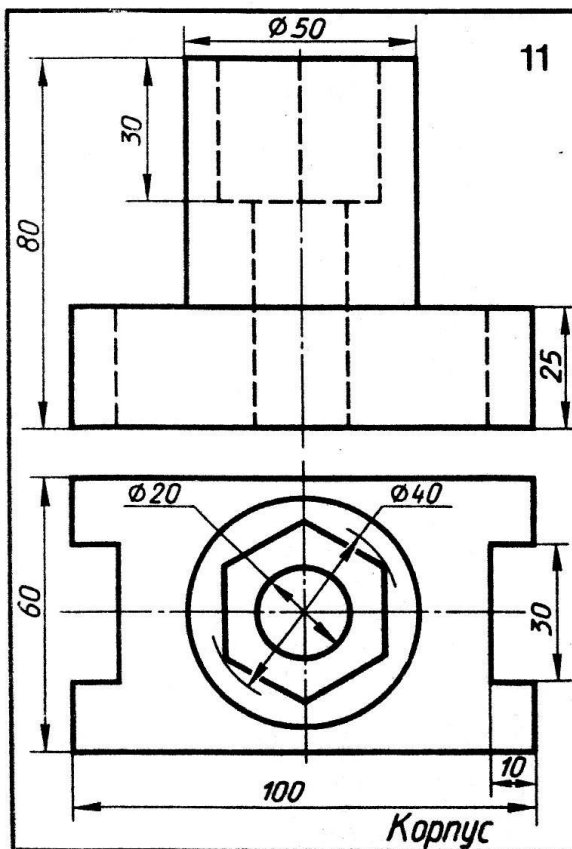
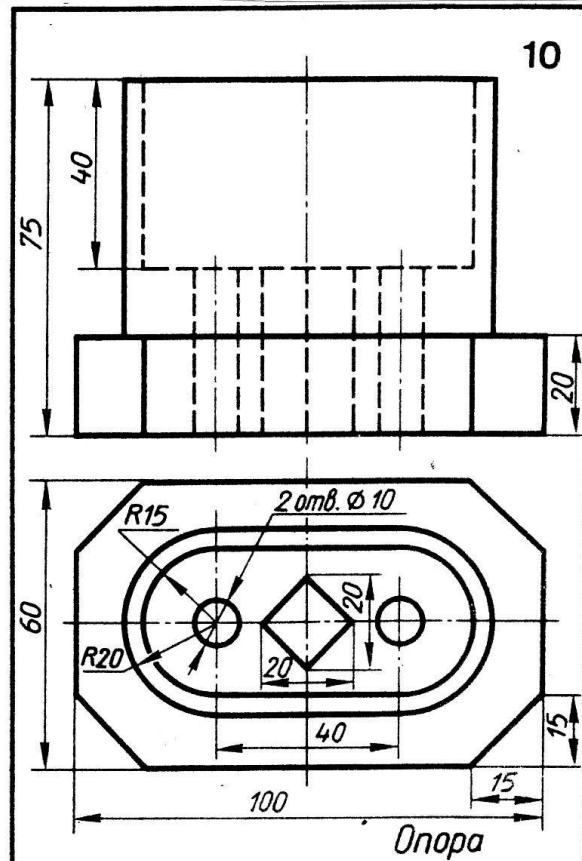
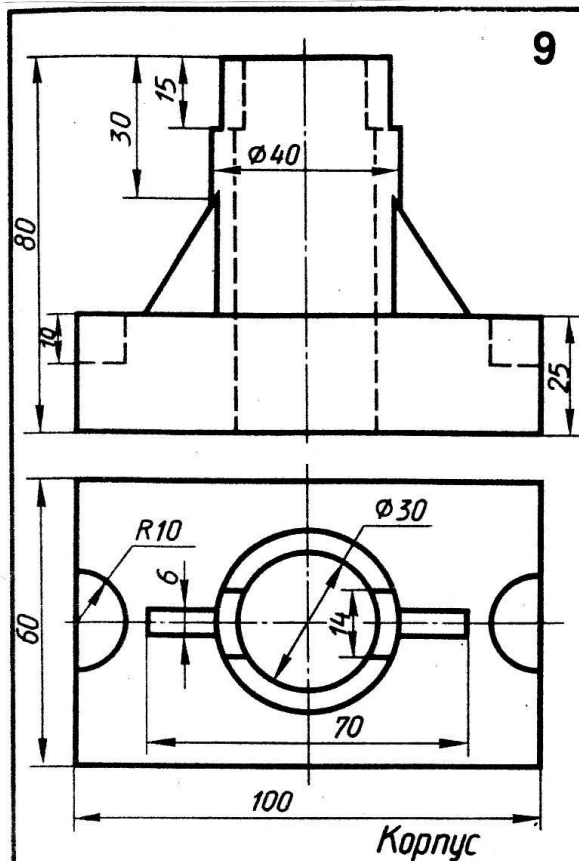
Пример соединения половины вида с половиной разреза



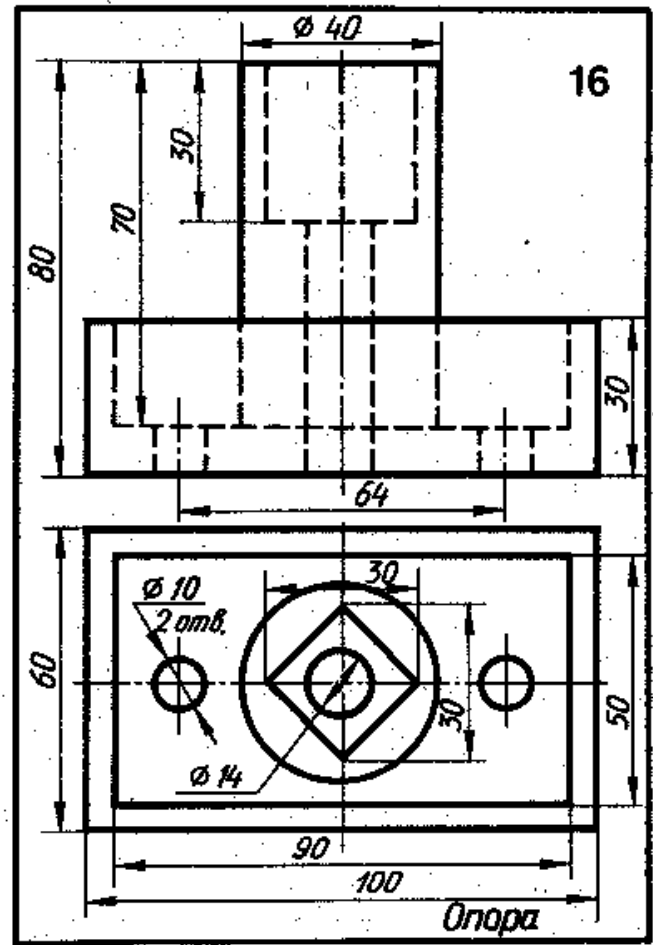
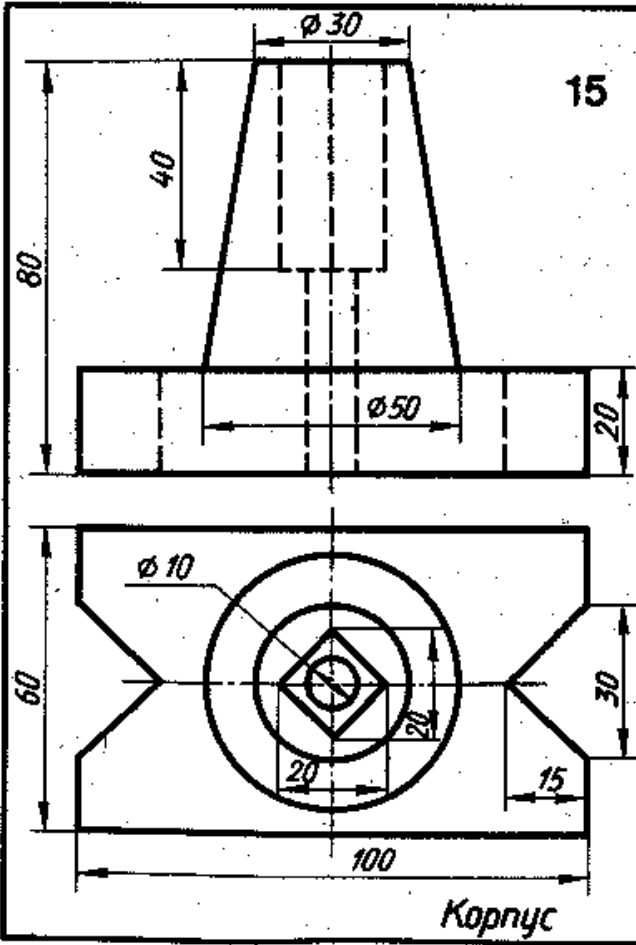
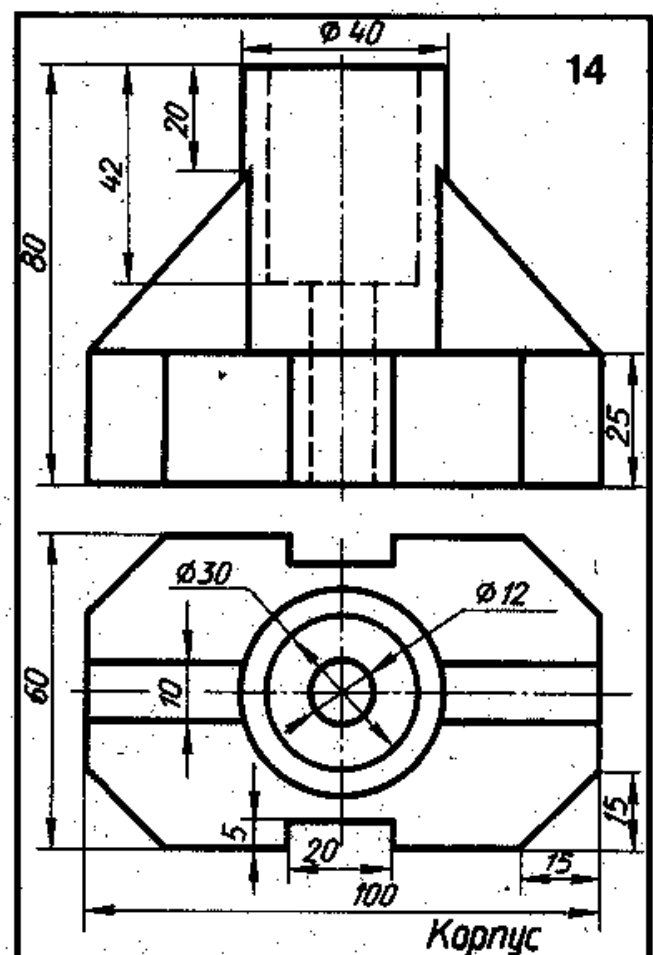
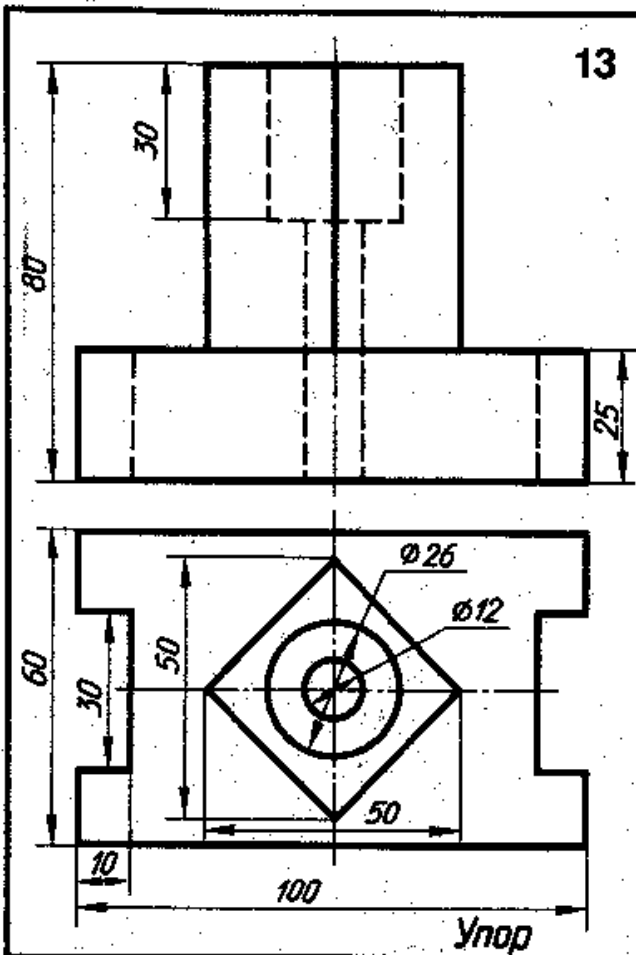


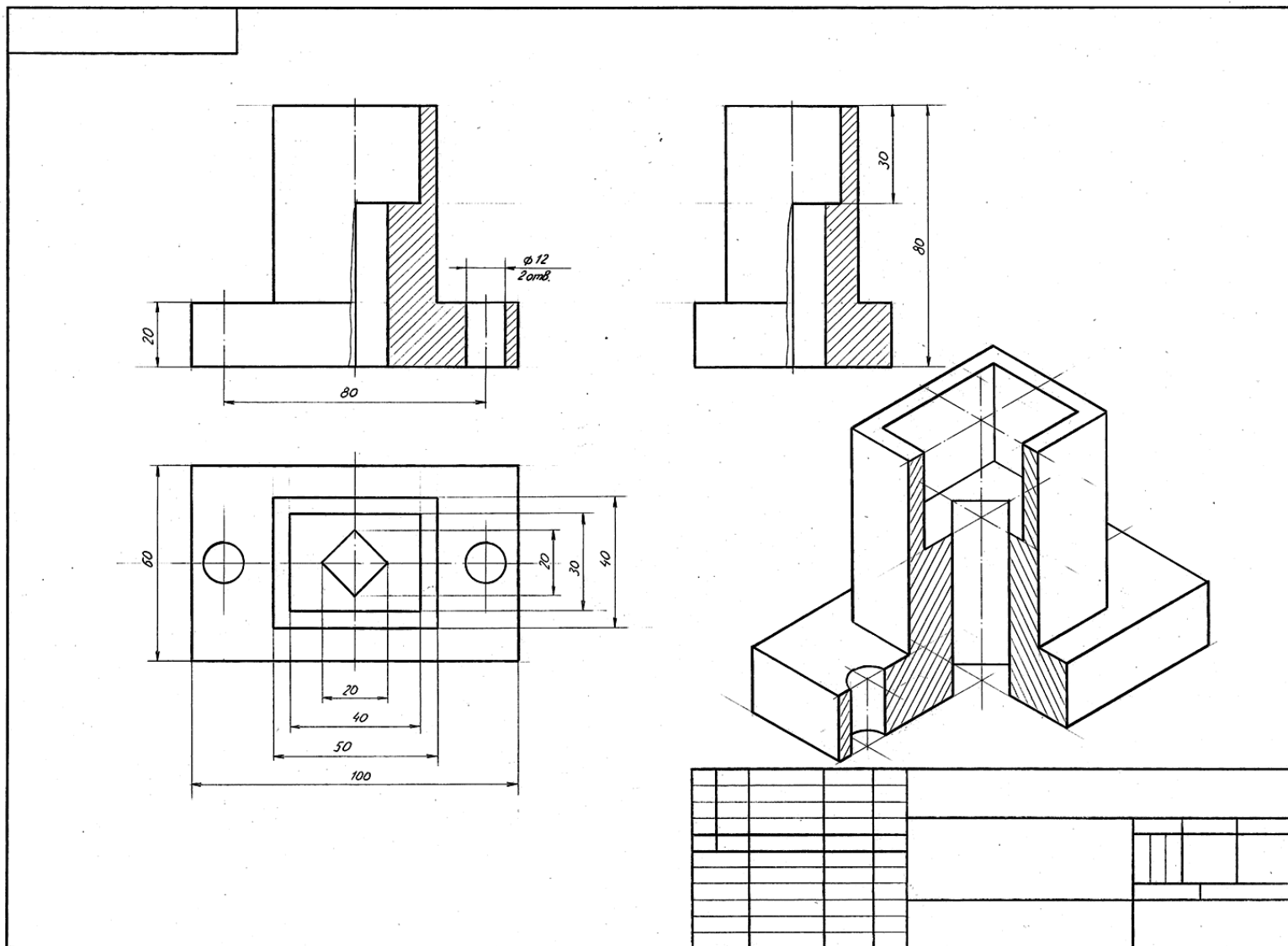


Заполнить шрифтом основную надпись.



Продолжение рисунка 9





Образец выполнения работы



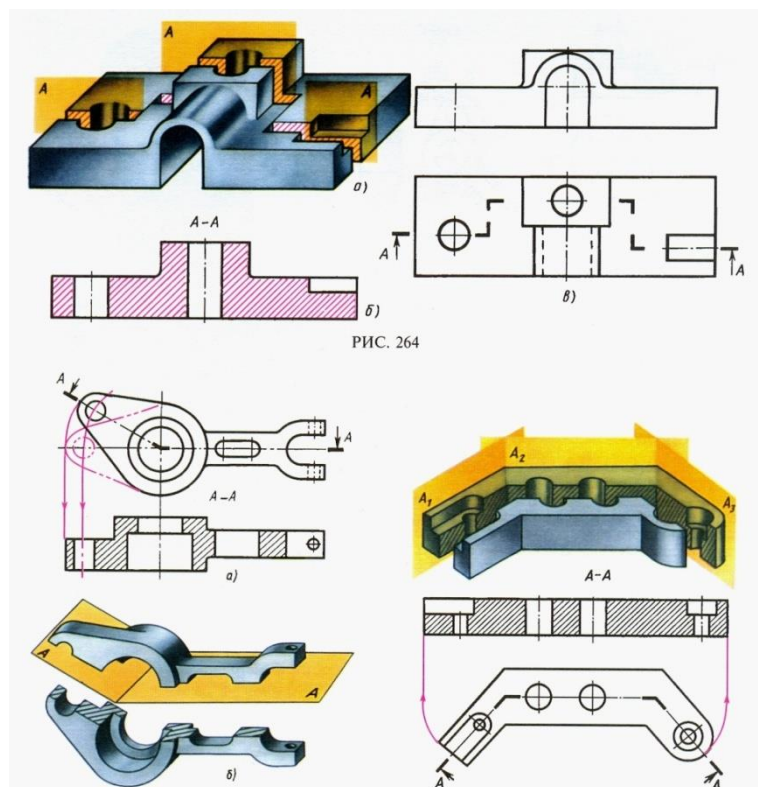
Практическая работа №22-23

Выполнение графической работы №10: «Выполнение комплексного чертежа со сложным разрезом» (2 часа)

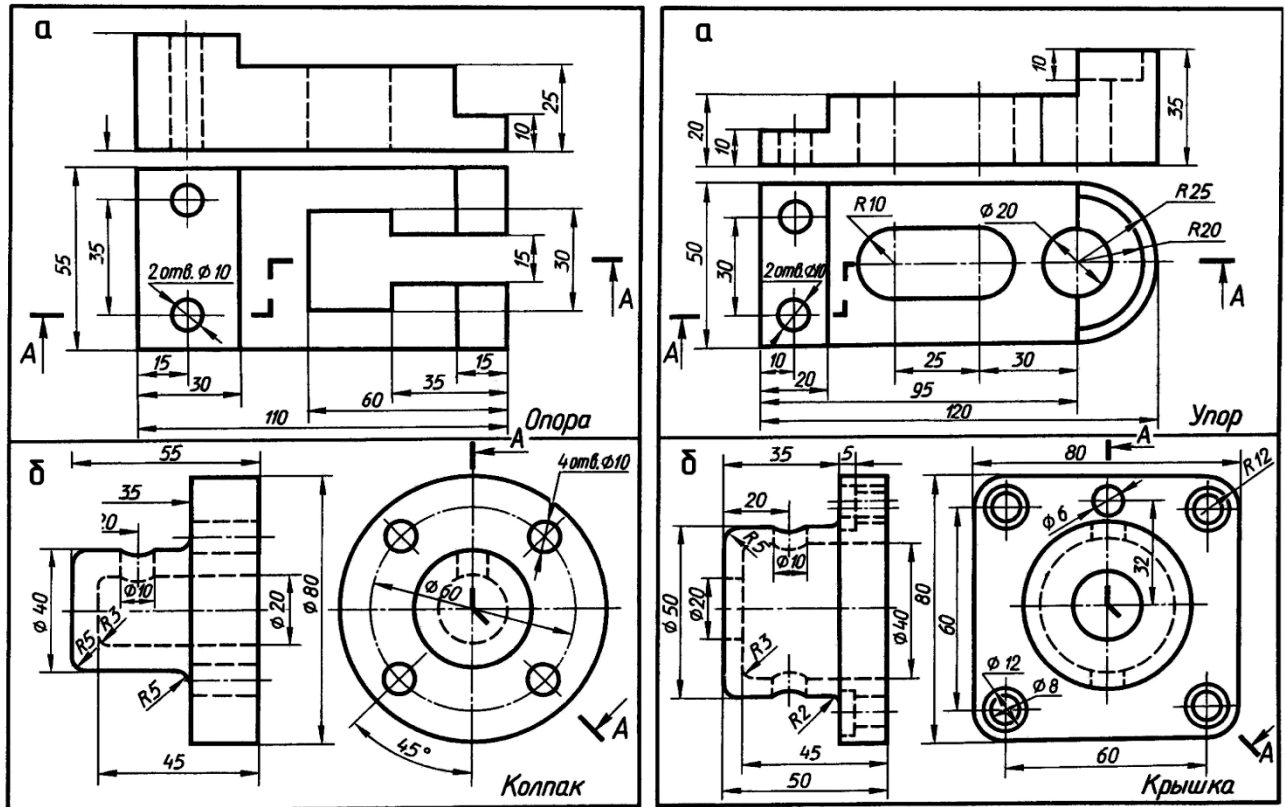
Цель	Научиться выполнять комплексные чертежи с применением сложного разреза. Грамотно выбирать главный вид и необходимые разрезы. Уметь наносить размеры.
Задание	Выполнить комплексный чертеж на формате А3с применением сложного разреза. Заменить виды разрезом А-А. Нанести размеры

Методические рекомендации

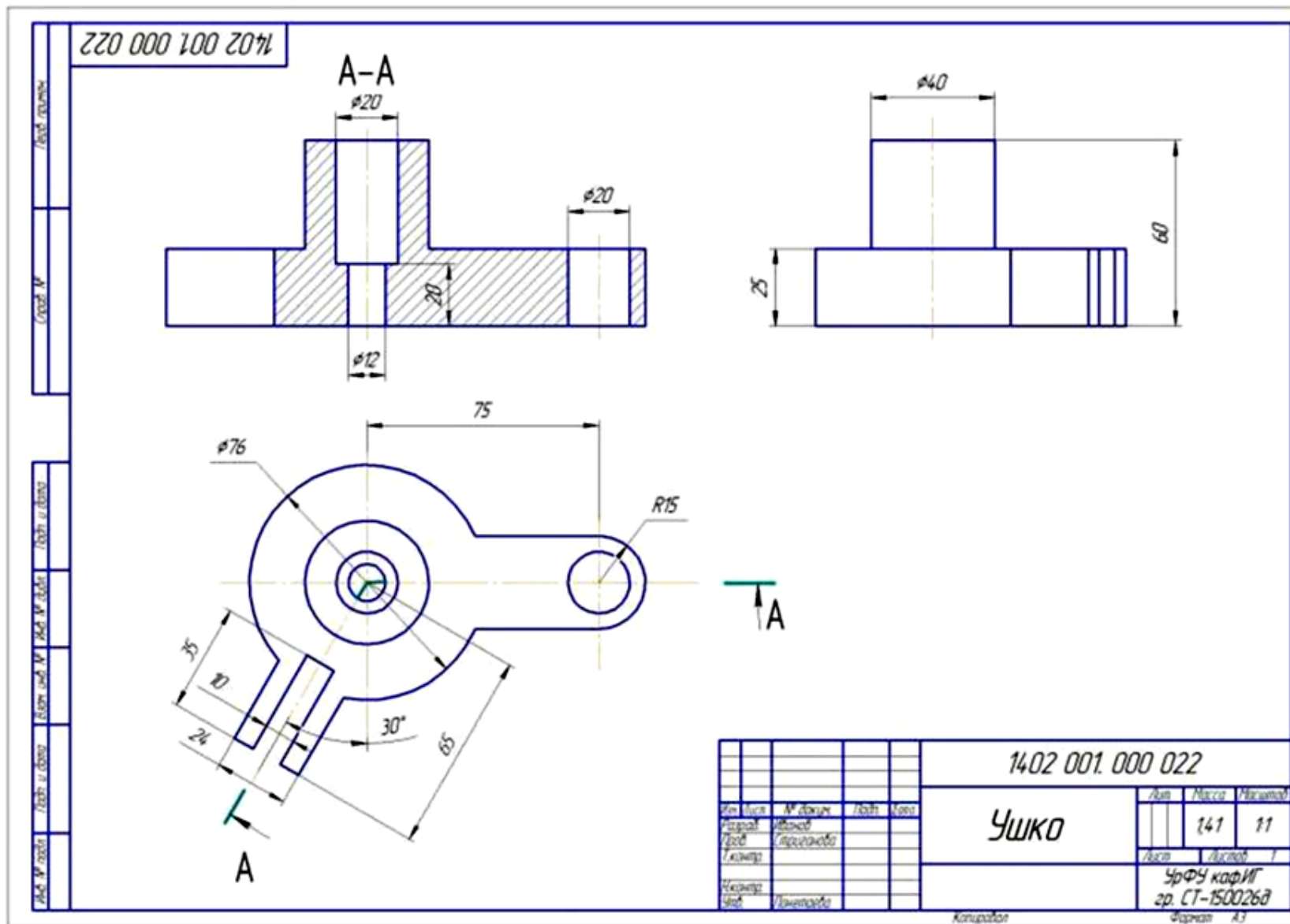
1. Обратит внимание на темы «Обозначение разрезов», «Сложные разрезы - ступенчатые и ломанные».
2. Перечертить заданные виды в масштабе 1:1 по размерам в проекционной связи.
3. Заменить вид, на котором нет обозначения секущей плоскости, разрезом.
4. Нанести штриховку, обозначающую металл, попавший в секущую плоскость.
5. Нанести размеры, проследив, чтобы присутствовали габаритные размеры.
6. Выполнить обозначение секущей плоскости, помня, что толщина разомкнутой линии в 2...3 раза толще сплошной основной.



Задание



Образец выполнения графической работы



**Практическая работа №24-25****Выполнение графической работы № 11: «Чертежи стандартных резьбовых изделий. Упрощенные изображения стандартных резьбовых соединений (болтом, винтом, шпилькой)» (2 часа)**

Цель	Научиться выполнять чертежи стандартных резьбовых изделий.
Задание	Выполнить расчёт соединения болтом. Выполнить изображение на формате А3

Методические рекомендации

Резьбовые соединения – это соединения с использованием резьбы. Основные понятия и параметры резьб устанавливает ГОСТ 11078-82 «Резьба. Термины и определения». Соединения резьбовые стандартными деталями осуществляются с помощью болтов, шпилек, винтов, гаек и шайб. Структура обозначения стандартных крепежных деталей, имеющих метрическую резьбу, следующая: Изделие А 2 М12 × 0,5 – 6д × 60.58.35 × Т4 6 ГОСТ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 где

- 1 – наименование изделия;
- 2 – класс точности (при необходимости);
- 3 – исполнение;
- 4 – номинальный диаметр резьбы;
- 5 – мелкий шаг;
- 6– поле допуска резьбы;
- 7– длина болта, винта, шпильки, мм;
- 8– класс прочности материала;
- 9 – указание о применяемом материале;
- 10 – обозначение вида покрытия;
- 11 – толщина покрытия, мкм;
- 12 – номер стандарта. Между позициями 1 и 2

Соединение деталей болтом В соединение деталей болтом входят следующие крепежные детали: болт, гайка, шайба

Длина болта (L болта) зависит от толщины соединяемых деталей (фланцев Ф1 и Ф2), ширины шайбы (s), высоты гайки (m), а также размера фаски на стержне болта (с) и запаса резьбы (а), необходимого для надежности болтового соединения. Параметры s, m, с, а зависят от номинального диаметра болта и

могут быть взяты из таблиц машиностроительных справочников. Длина болта L рассчитывается по формуле

$$L = \Phi 1 + \Phi 2 + m + s + a + c,$$

где $\Phi 1$ и $\Phi 2$ – толщина соединяемых деталей;

m – высота гайки; s – толщина шайбы; a – запас резьбы; c – фаска резьбы;

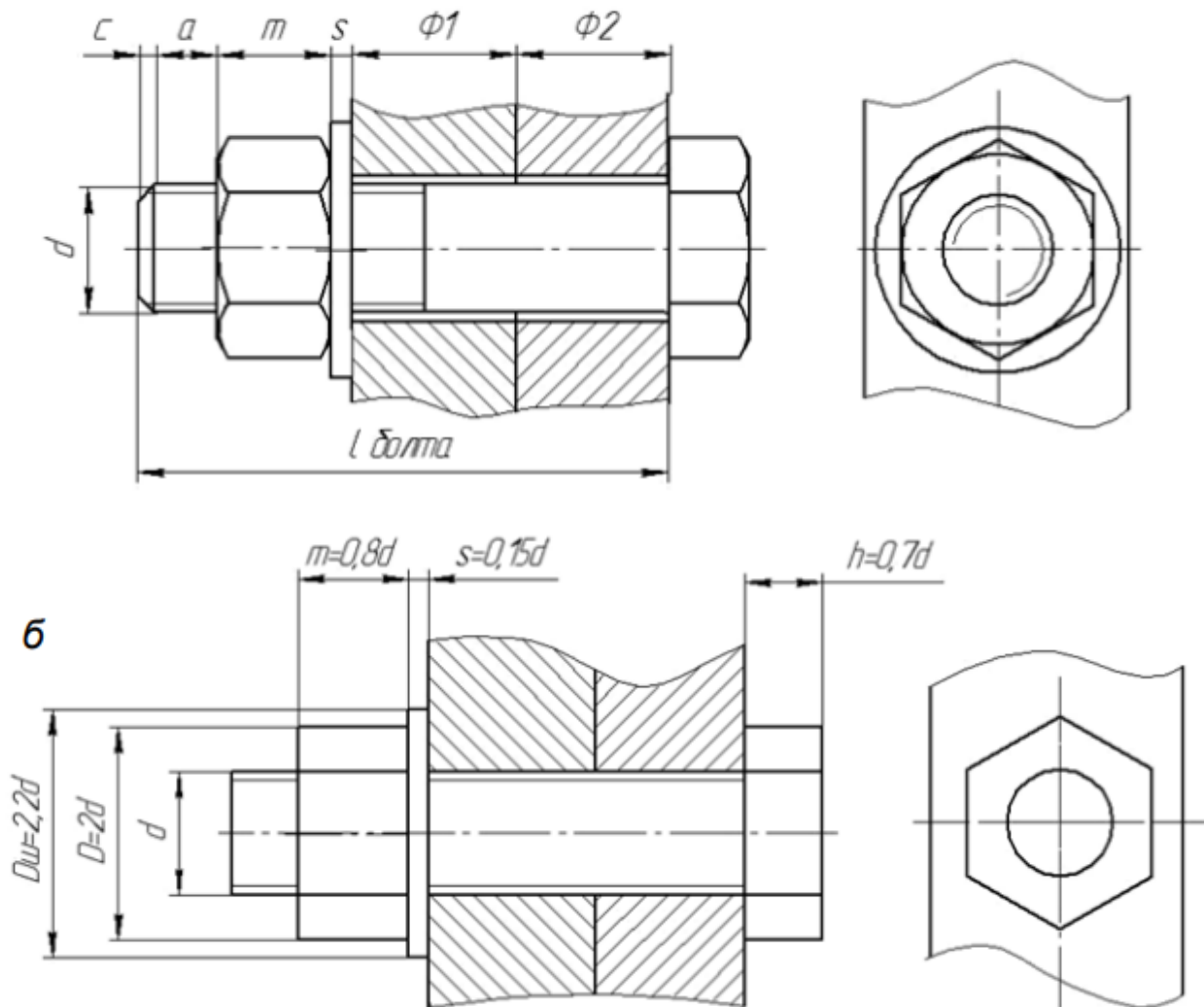
$$a + c = 0,3d.$$

Действительное (а) и упрощенное (б) изображение болтового соединения. Рассчитав длину болта по приведенной выше формуле, необходимо подобрать по ГОСТ ближайшее стандартное значение длины болта.

a – запас резьбы;

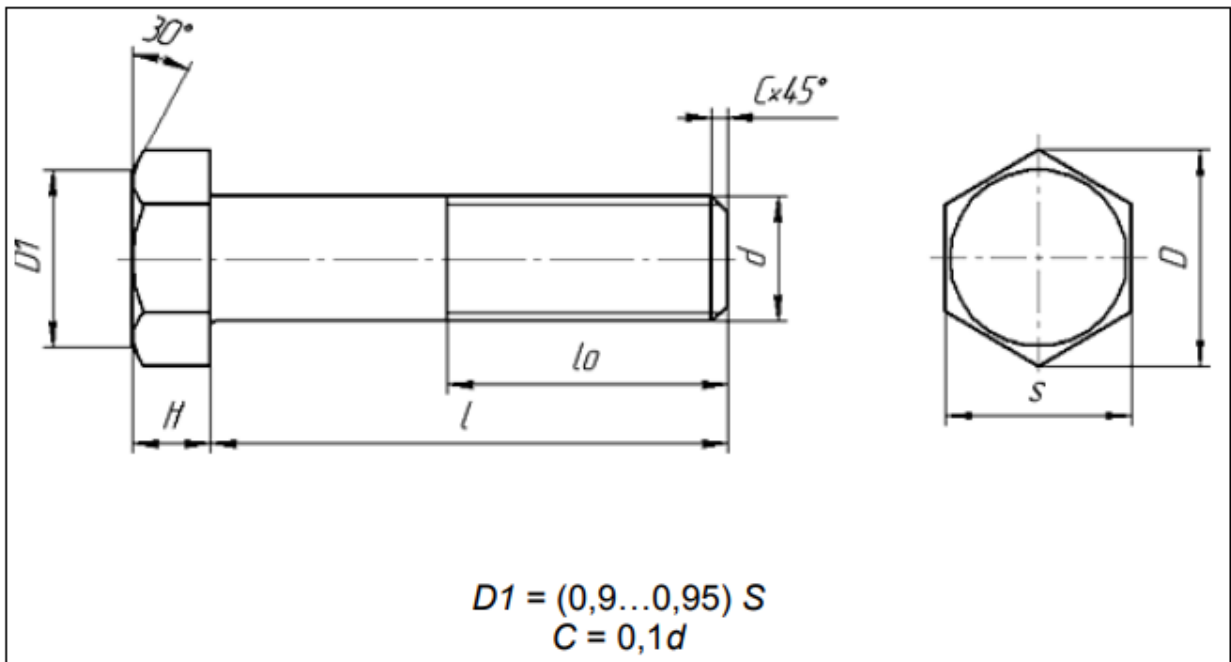
c – фаска резьбы;

$$a + c = 0,3d.$$



Действительное (а) и упрощенное (б) изображение болтового соединения

Таблица 2

 Болты с шестигранной головкой (нормальной точности)
 по ГОСТ 7798-70 (исполнение 1)


$$D1 = (0,9...0,95) S$$

$$C = 0,1d$$

$$D1 = (0,9...0,95) S$$

$$C = 0,1d$$

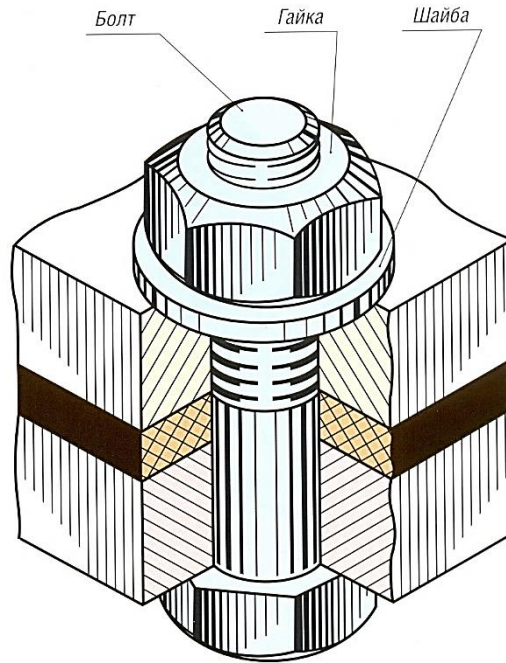
Основные размеры болтов, мм

d	Шаг резьбы P		S	H	D	R
	Крупный	Мелкий				
6	1	—	10	4	10,9	0,25...0,6
8	1,25	1	13	5,3	14,2	0,4...1,1
10	1,5	1,25	17	6,7	18,7	0,4...1,1
12	1,75	1,25	19	7,5	20,9	0,5...1,6
14	2	1,5	22	8,8	24,0	0,6...1,6
d	Шаг резьбы P		S	H	D	R
	Крупный	Мелкий				
16	2	1,5	24	10	26,7	0,6...1,6
18	2,5	1,5	27	12	29,6	0,6...1,6
20	2,5	1,5	30	12,5	33,0	0,8...2,2
22	2,5	1,5	32	14	35,0	0,8...2,2
24	3	2	36	15	39,6	0,8...2,2
27	3	2	41	17	45,2	1...2,7
30	3,5	2	46	18,7	50,9	1...2,7

Пример условного обозначения болта с резьбой М12,
 крупным шагом, длиной 60 мм:

Рассмотрим последовательность выполнения чертежа болтового соединения:

ия:



1. Вначале изображают соединяемые детали.
2. Изображают болт.
3. Изображают шайбу.
4. Изображают гайку.

В учебных целях принято вычерчивать болтовое соединение по относительным размерам. Относительные размеры элементов болтового соединения определены и соотнесены с наружным диаметром резьбы.

Рассмотрим пример определения относительных размеров для болтового соединения, осуществляемого болтом, имеющим размеры М10 ($d=10$ мм):

диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника $D=2d(2 \times 10=20$ мм);

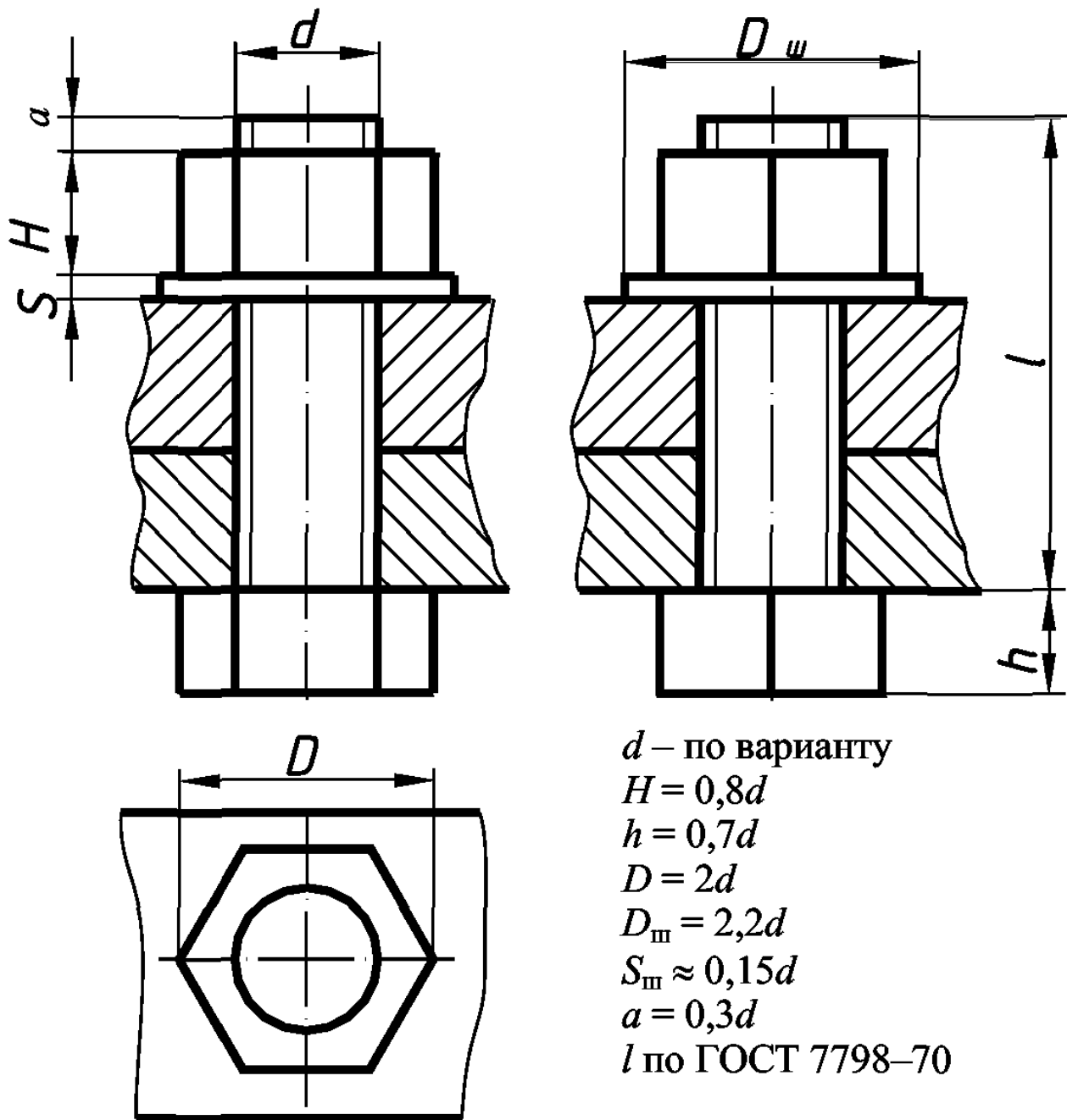
высота головки болта $h=0,7d(0,7 \times 10=7$ мм);

длина резьбовой части $l_0=2d+6(2 \times 10+6=26)$; высота гайки $H=0,8d(0,8 \times 10=8$ мм);

диаметр отверстия под болт $d=1,1d(1,1 \times 10=11$ мм);

диаметр шайбы $D_{ш}=2,2d(2,2 \times 10=22$ мм);

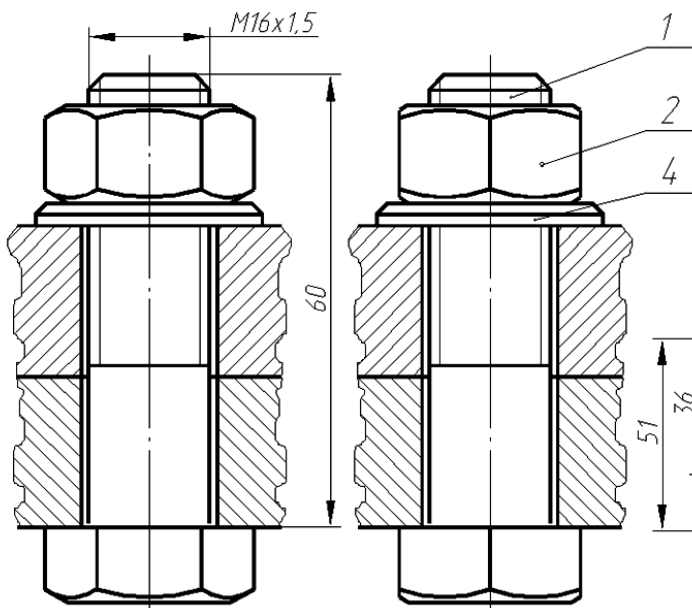
высота шайбы $S=0,15d(0,15 \times 10=1,5$ мм).



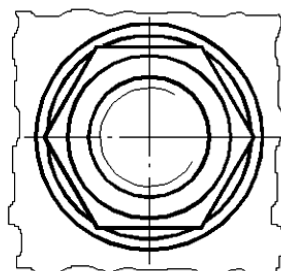
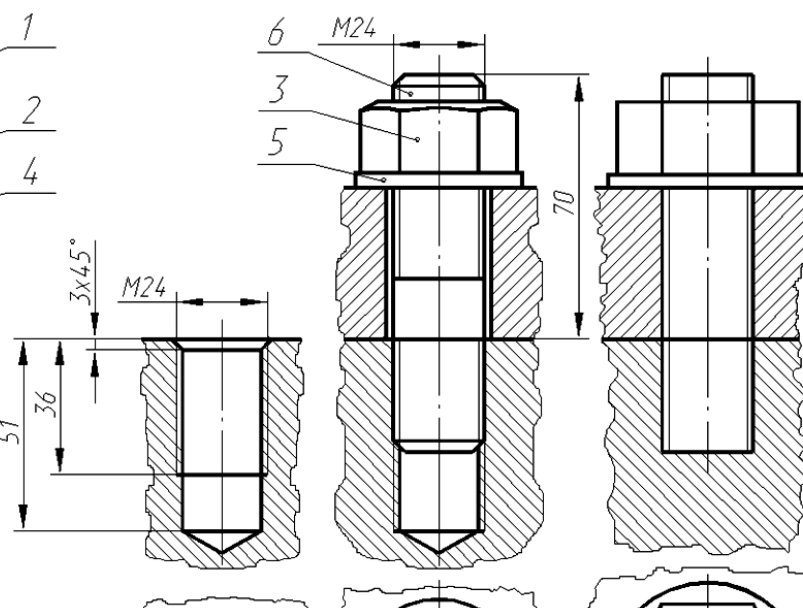
Образец выполнения работы



СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОВОЕ (2:1)

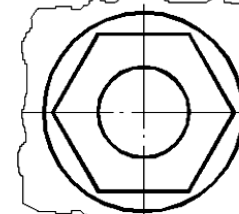
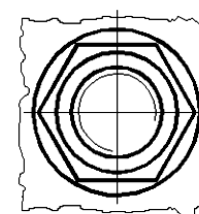
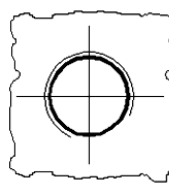


СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЕЧНОЕ



Обозначения крепежных деталей:

- 1. Болт M16x1,5x60.46.015 ГОСТ 7798-70*
- 2. Гайка M16x1.5.46.015 ГОСТ 5915-70*
- 3. Гайка 2M24.56.015 ГОСТ 5915-70*
- 4. Шайба 2.16.011 ГОСТ 11371-78*
- 5. Шайба 24.011 ГОСТ 11371-78*
- 6. Шпилька M24x70.56.015. ГОСТ...



					МАМИ 700.000		
					Соединения резьбовые		
					Лист	Масса	Масштаб
							1:1
					Лист	Листов	
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата			
Разр							
Про							
Контр							
Иконтр							
Утв							



Практическая работа № 26-27

Выполнение упражнений

(чертеж неразъёмного соединения деталей).(2часа)

Цель	Научиться выполнять чертежи сварного соединения.
Задание	Выполнить в тетради чертеж неразъёмного соединения (сварного).

Методические рекомендации

Сварное соединение – комплекс деталей, соединенных с помощью сварного шва.

Сварка – неразъёмное соединение, получаемое посредством установления межатомных связей между соединяемыми деталями при их нагревании и (или) пластической деформации (ГОСТ 2.601-84).

Сварные соединения различают:

- по виду сварки (определяется № ГОСТ);
- по способу механизации (обозначение буквенное): сварка автоматическая – А, сварка полуавтоматическая – П, сварка ручная – Р;
- по типу соединений деталей под сварку (обозначение буквенное).

Взаимное расположение свариваемых деталей:


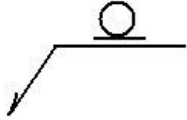





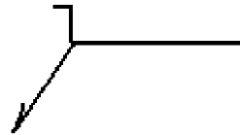

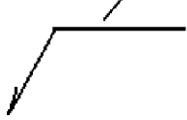
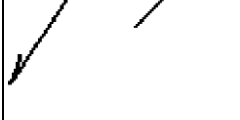

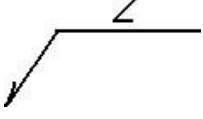
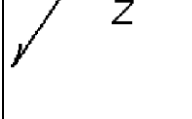

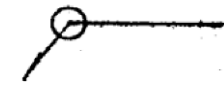

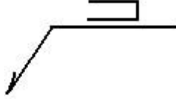
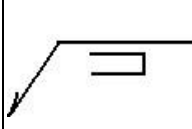
стыковое – С, угловое – У, тавровое – Т, внахлестку – Н;

- по виду подготовки кромок свариваемых деталей (обозначение цифровое): со скосом одной кромки, со скосом двух кромок, без скоса кромок, с отбортовкой;
- по характеру выполненного шва: **односторонний** – шов расположен с одной стороны изделия; **двусторонний** – шов расположен с двух сторон изделия.

Сварные прерывистые швы по расположению проваренных участков могут быть цепными, шахматными, точечными: **цепные** – с последовательным расположением провариваемых участков; **шахматные** – с шахматным расположением провариваемых участков; **точечные**.

Изображение сварных соединений на чертежах

Есть четкие межгосударственные стандарты, актуальные для всех сфер промышленности. Согласно им, видимые швы в документации выполняются сплошными линиями, тогда как скрытые – штриховкой. К каждому из них подводится стрелка (односторонняя) с полкой, на которой указан артикул. Последний содержит информацию о типе конструкции, способе температурного воздействия, размере элементов и иные характеристики, которые мы поблочно

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$. Односторонний		
	Шов прерывистый или точечный с штатным, расположением двусторонний		
	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если		

	расположение шва ясно из чертежа		
--	-------------------------------------	--	--

рассмотрим ниже.



Вспомогательные знаки для сварных швов

Условные обозначения и изображения швов сварных соединений на чертежах установлены ГОСТ 2.312-72. От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску с полочкой, заканчивающуюся односторонней стрелкой (см. рис. 6).

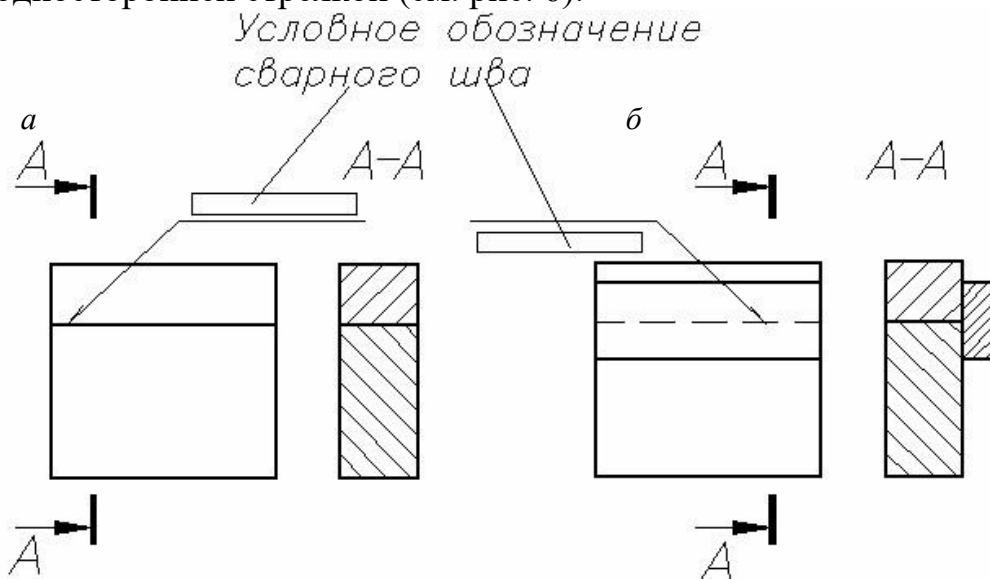


Рис. 6. Изображение видимого (а) и невидимого сварного шва (б)

Знаки «дефис»

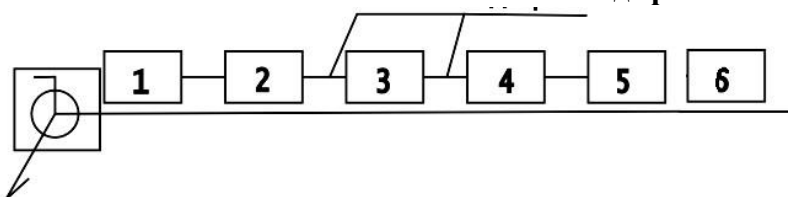


Рис. 7. Схема структуры условного обозначения сварных швов

Трехмерное изображение	Плоское изображение	Варианты символического изображения	

Задачи практической работы:

1. На формате А4 выполнить сборочный чертеж сварного изделия.
2. Ответить на вопросы.
3. Сделать вывод от проделанной работы.

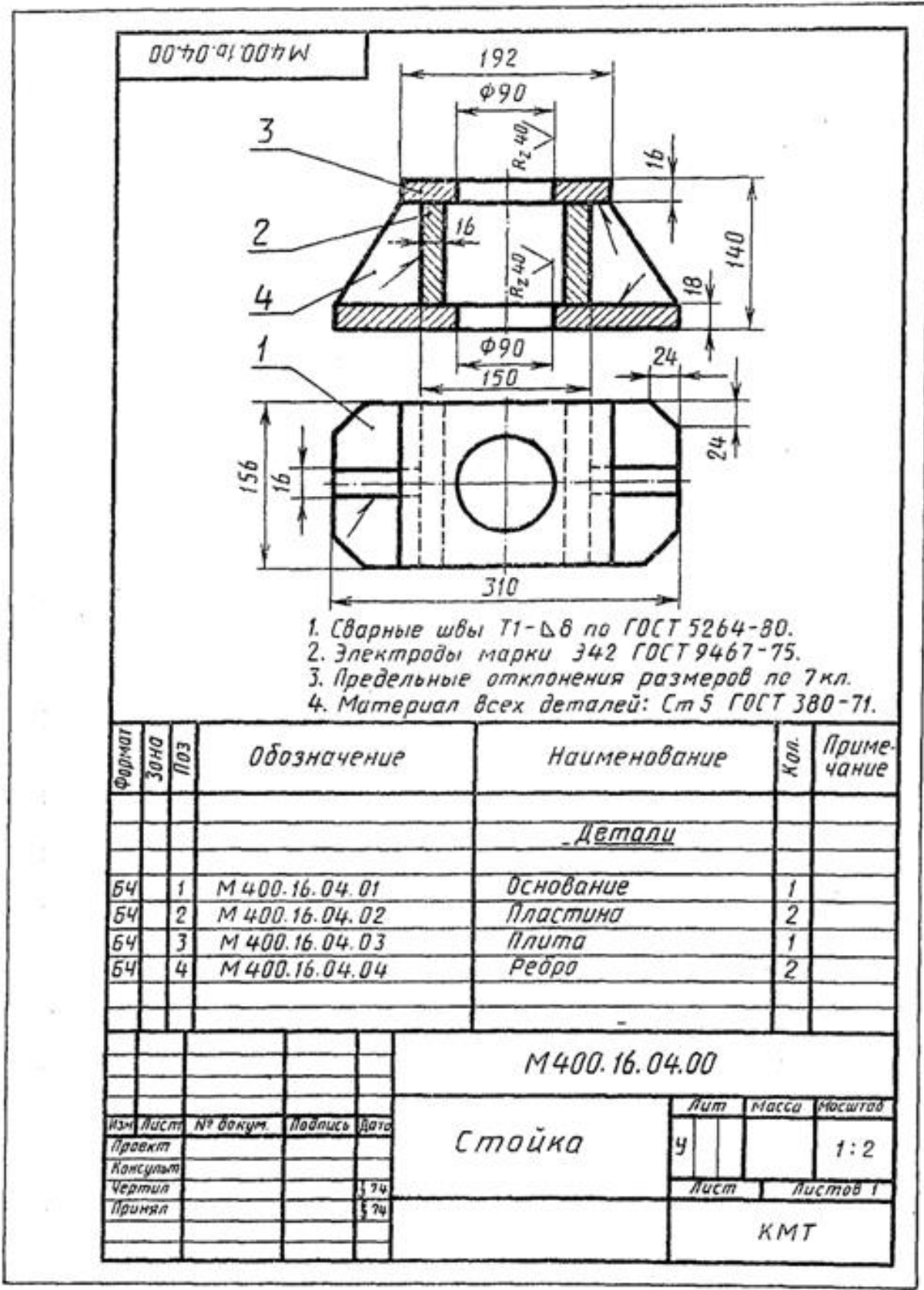
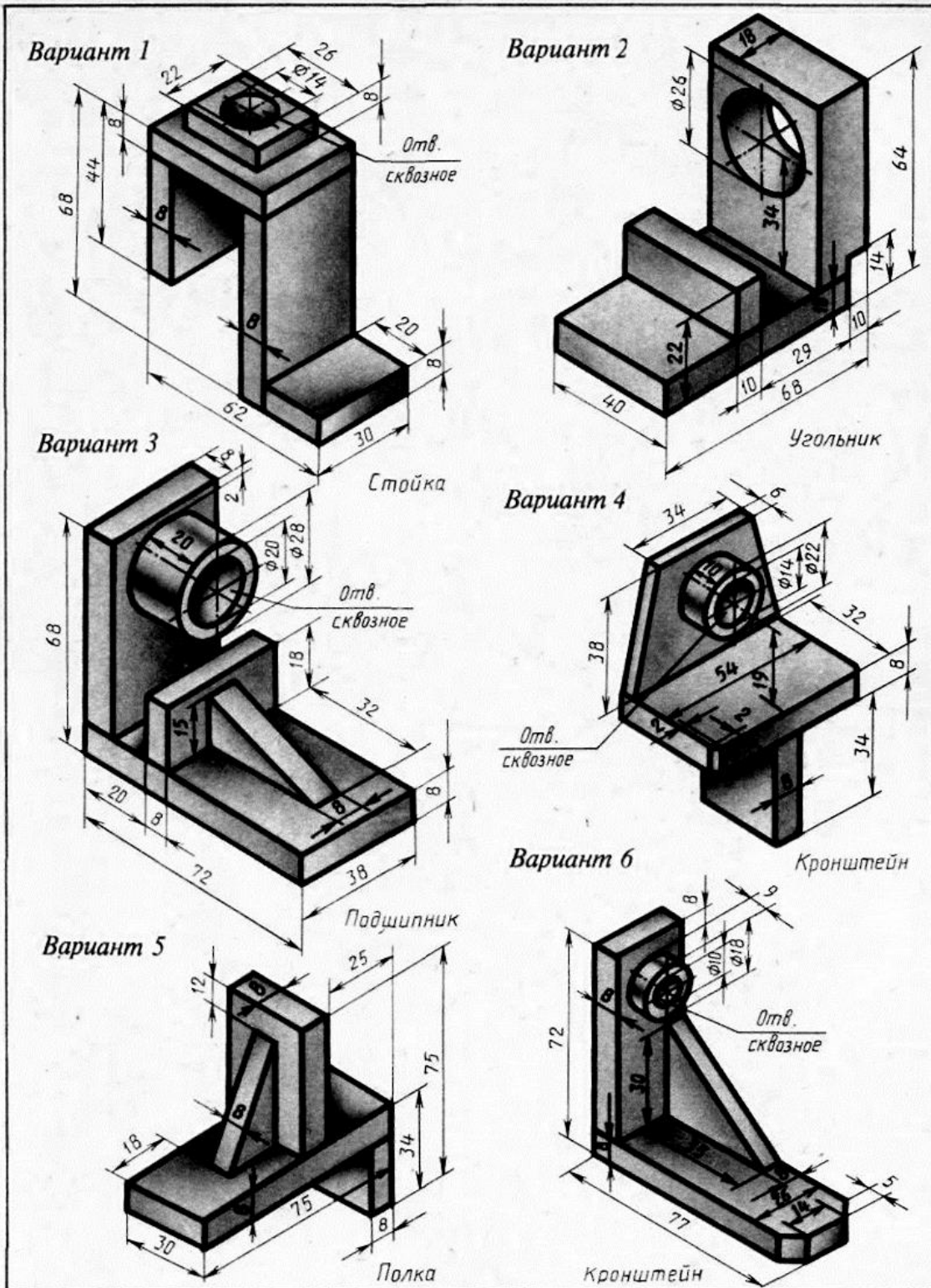


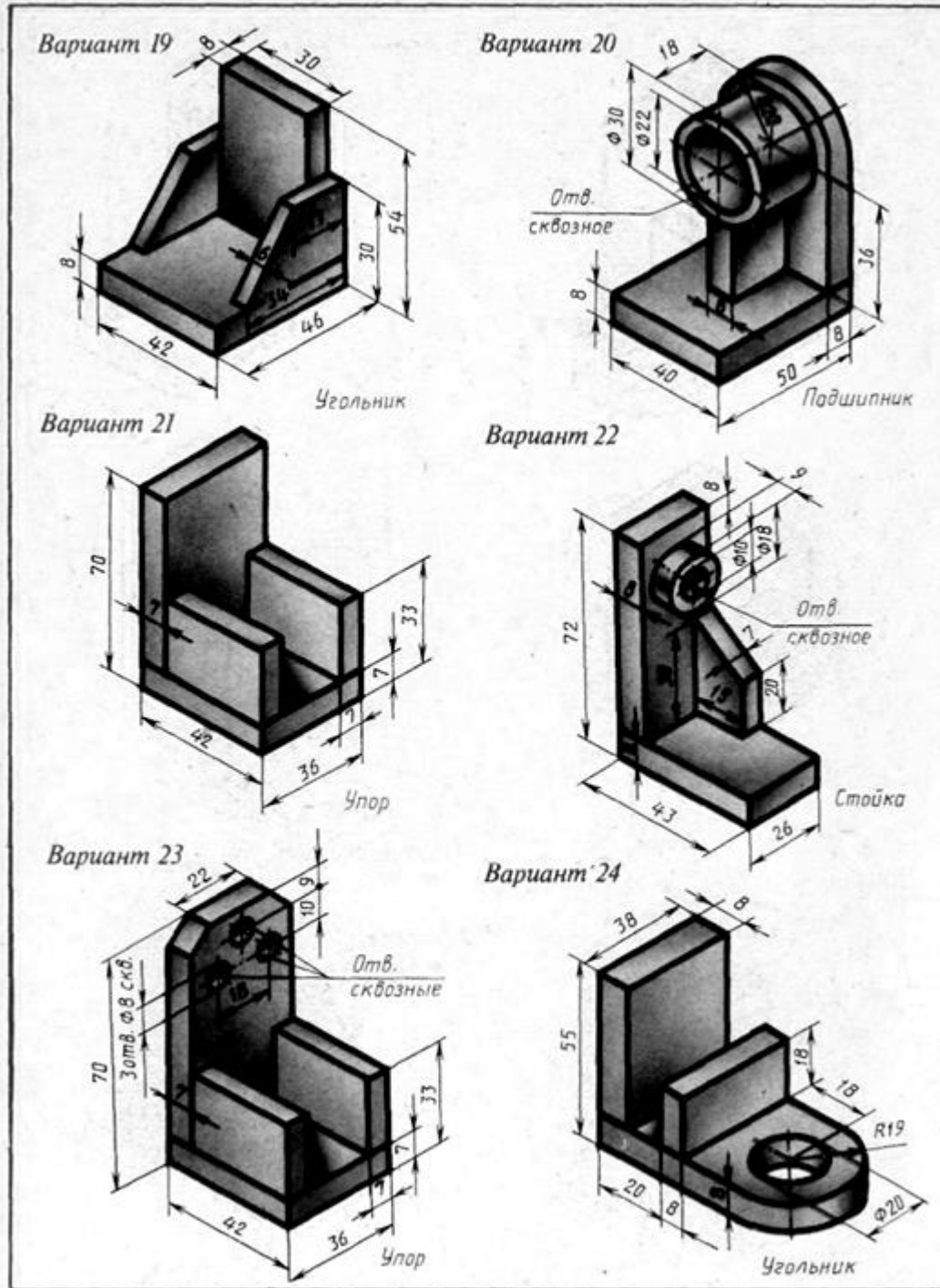
Рисунок 1 Образец готовой работы

ЗАДАНИЕ 82

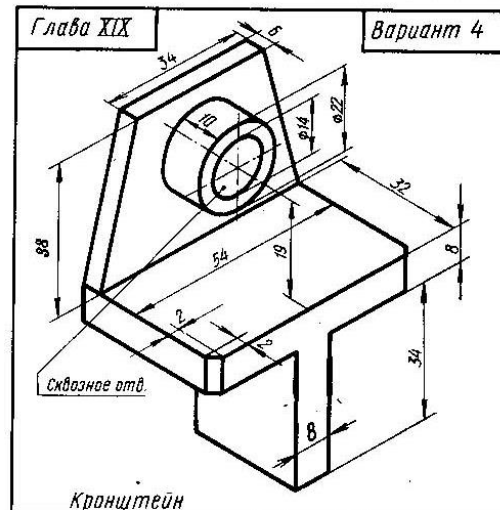
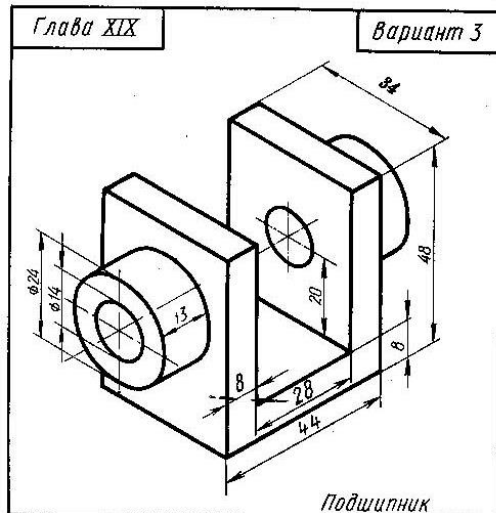
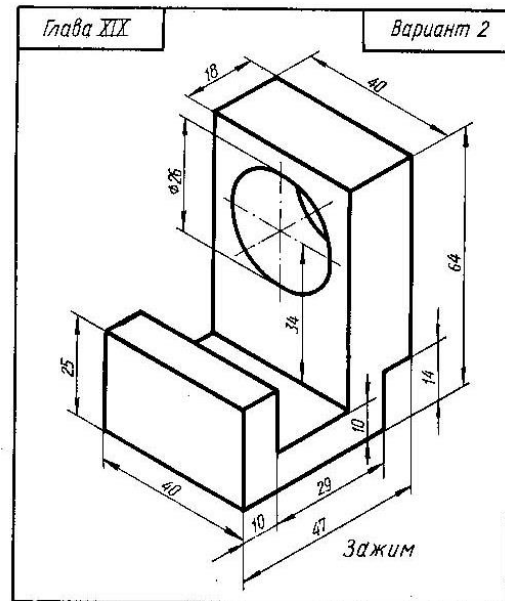
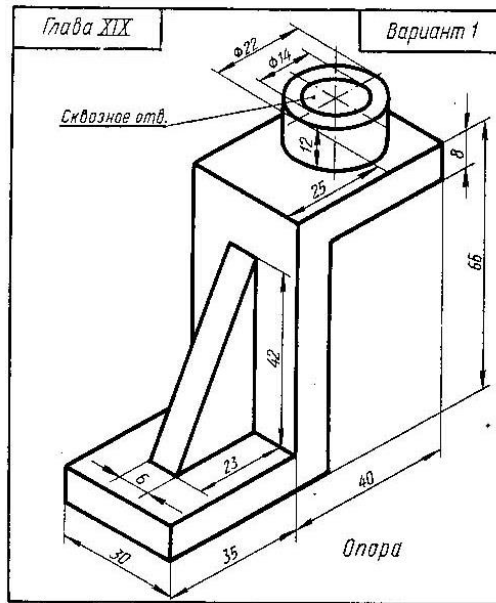


Выполнить сборочный чертеж сварного изделия

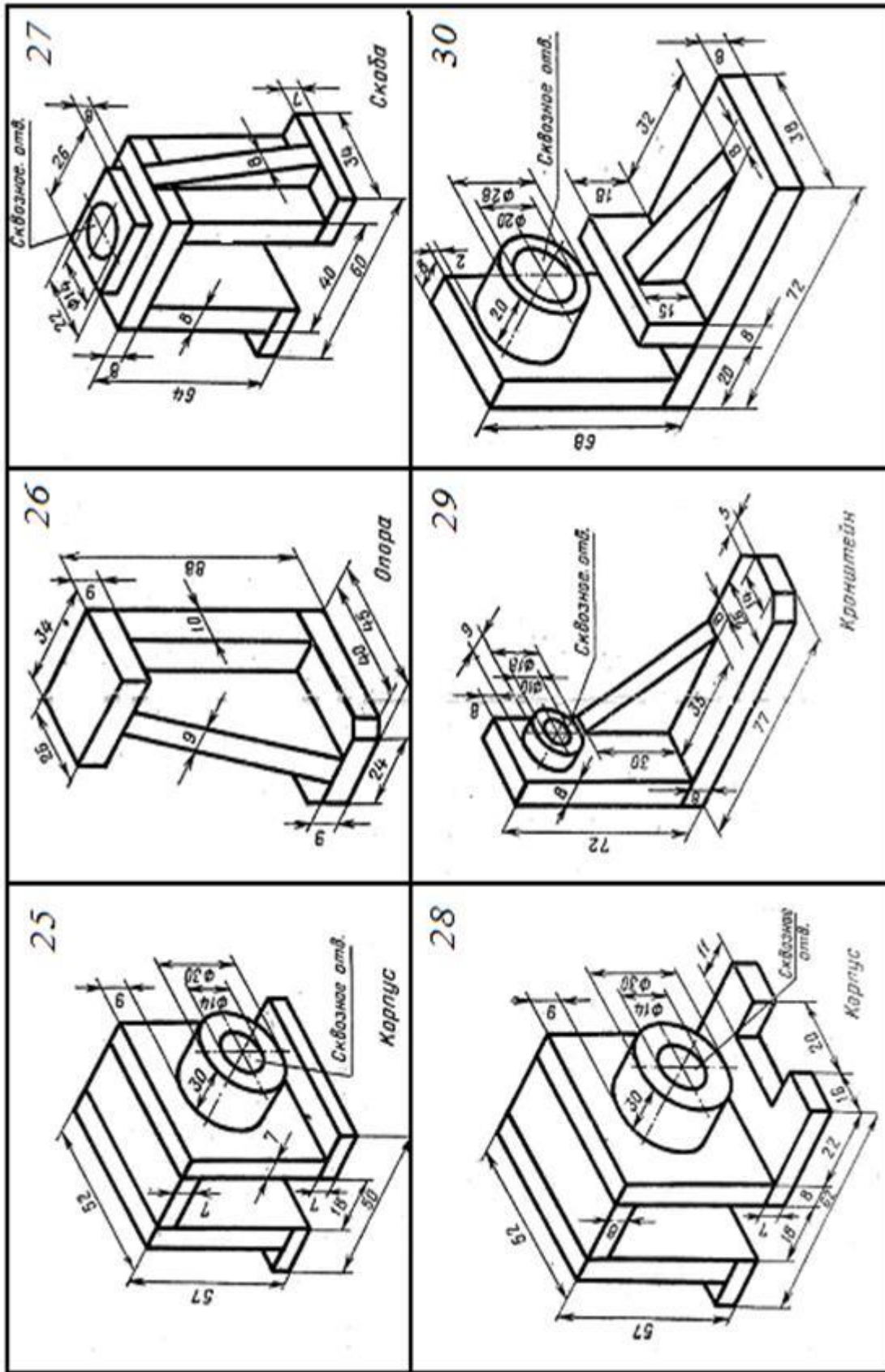
ЗАДАНИЕ 82



Выполнить сборочный чертеж сварного изделия



Выполнить чертежи элементов детали и сборочный чертеж сварного изделия.



Образец выполнения задания



3112.030.100.030.СБ

Изм. №

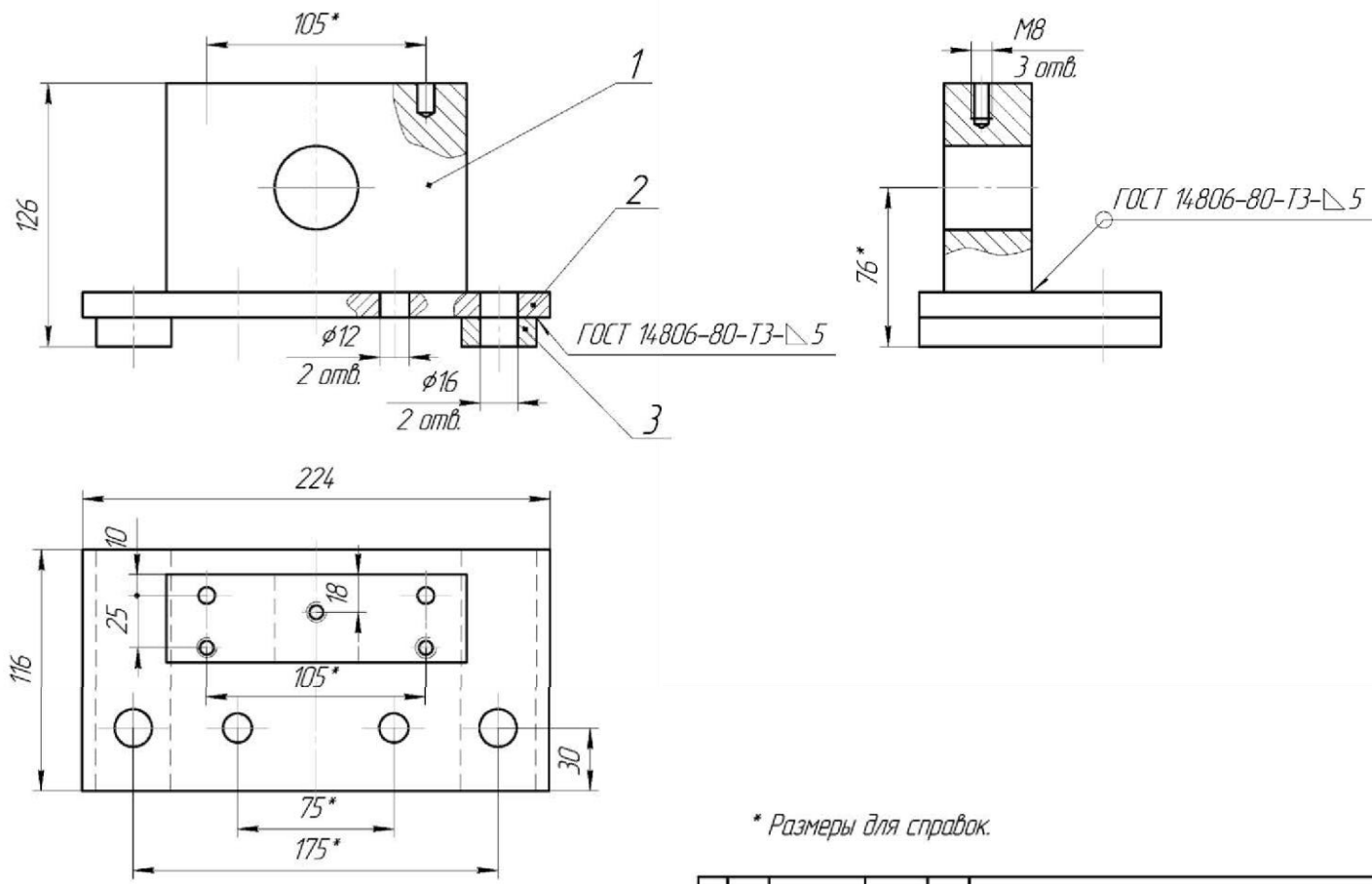
Справ. №

Лист и дата

Взам. инв. №

Лист и дата

Изм. №



* Размеры для справок.

					3112.030.100.030.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Корпус	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Петров М.В.							12
Проб.	Истомина Э.Э.					Лист	Листов	
Т.контр.						УрФУ		
И.контр.						Группа Мт-130803		
Этб.	Панчева Н.Х.					Формат А3		

Копировал



Практическая работа № 28-29

Выполнение графической работы №12: «Эскизы деталей сборочной единицы. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы».(2 часа)

Цель	Научиться выполнять по сборочному чертежу эскизы деталей сборочной единицы. Сформировать понятие об эскизе детали, назначении эскиза. Изучить приёмы обмера детали. Изучить порядок выполнения эскиза
Задание	Выполнить в тетради эскизы деталей сборочной единицы по заданию преподавателя.

Методические указания

Чертёж модели можно выполнять на миллиметровой бумаге или листе в клеточку. Рекомендуется выполнять эскиз тонкими линиями в проекционной связи, соблюдая пропорции предмета.

Основные этапы. Последовательность графического выполнения эскиза детали с натуры состоит из следующих этапов (рис. 9.3).

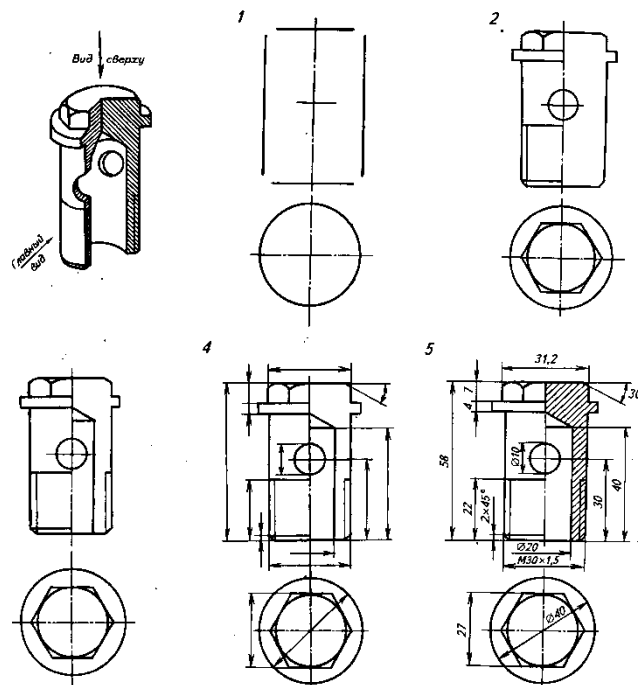


Рис. 9.3.

Последовательность выполнения эскиза детали



1. Определяется форма детали и ее основных элементов, на которые можно мысленно расчленить деталь.
2. Выбирается главный вид детали и устанавливается необходимое и достаточное количество изображений: видов, разрезов, сечений.
3. Устанавливается формат листа для эскиза по ГОСТУ 2.301 — 68, с учетом " требований к характеристике детали на эскизе.
4. Производится компоновка изображений на поле эскиза, определяются границы изображений, проводятся осевые и центровые линии.
5. Наносятся линии контура детали.
6. Наносятся линии внутренних очертаний детали и одновременно выполняются необходимые разрезы, сечения и дополнительные виды.
7. Производится обводка контура после уточнения изображений, наносятся выносные и размерные линии и знаки.
8. После обмера детали проставляются размеры. Наносятся штриховка, знаки обработки, поясняющие надписи, и заполняется основная надпись.

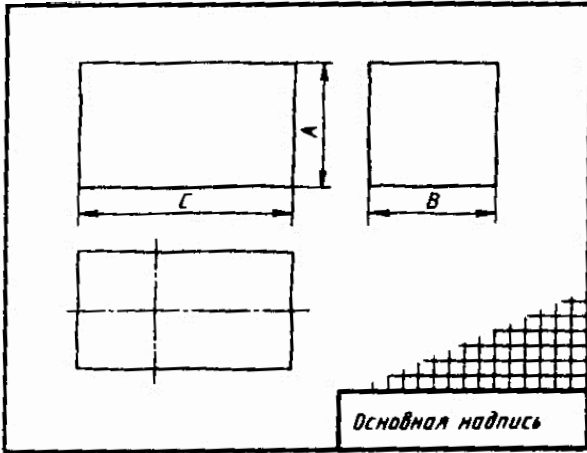
При выполнении эскизов следует обратить внимание на соблюдение пропорций отдельных элементов детали и их проекционной связи. Перед тем, как обвести все изображения, нужно уточнить конструктивные особенности детали, связанные с технологичностью ее изготовления, например, наличие фасок, проточек, канавок, галтелей и т. д., если деталь получается путем механической обработки, или литейных уклонов и литейных радиусов, литьем. Следует

учесть, что многие детали могут иметь различные дефекты, которые не следует принимать во внимание.

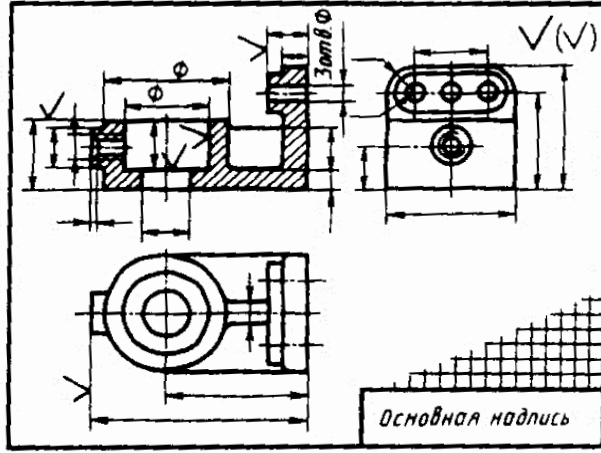
Задание

- 1 На листе эскизно изобразить детали по заданию, выданному каждому студенту индивидуально
- 2 Выбирать оптимальное количество изображений для каждой детали.
- 3 Определить необходимые виды , разрезы , сечения.
- 4 Определить рабочее поле чертежа и компоновка изображений на листе.
- 5 Выполнить виды без применения чертёжных инструментов с соблюдением проекционных связей.

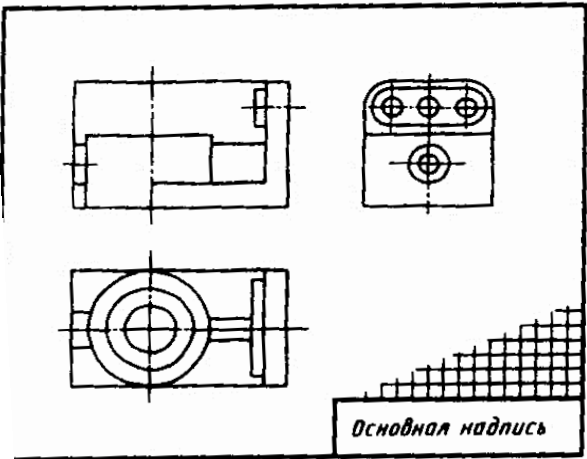
- 6 На чертеже указать все необходимые размеры.
- 7 Заполнить основную надпись.



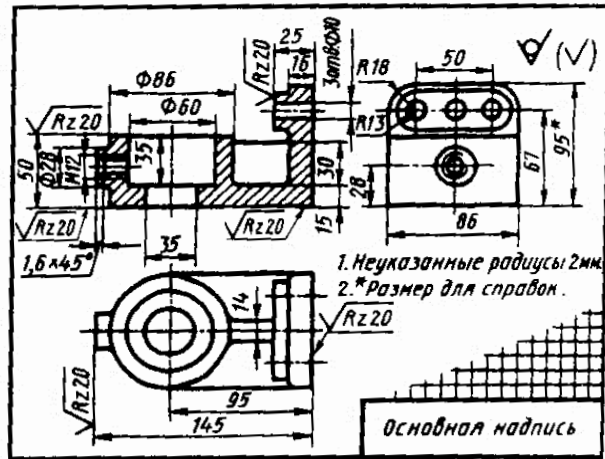
а)



б)

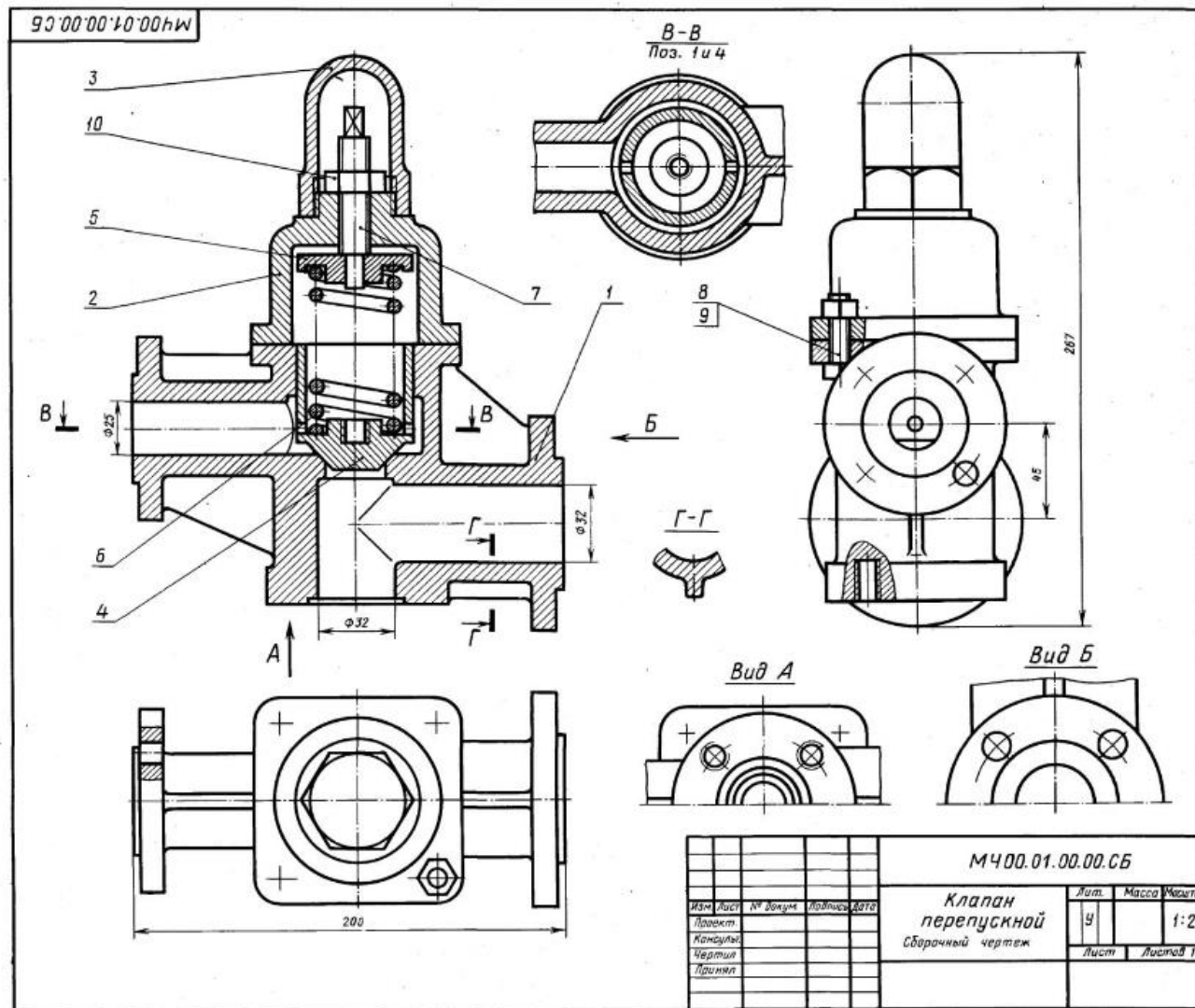


в)



г)

- 1. Неуказанные радиусы 2 мм.
- 2. *Размер для справок.



1-е детализирование

01. КЛАПАН ПЕРЕПУСКНОЙ

Формат	Век	Пик.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.01.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3	1		M400.01.00.01	Детали		
A4	2		M400.01.00.02	Корпус	1	
A3	3		M400.01.00.03	Крышка	1	
A3	4		M400.01.00.04	Колпак	1	
A3	5		M400.01.00.05	Клапан	1	
A3	6		M400.01.00.06	Тарелка	1	
A3	7		M400.01.00.07	Пружина	1	
A3				Винт М16	1	
				Стандартные изделия		
	8			Болт М10Х40,58	4	
	9			ГОСТ 7798-70	4	
	10			Гайка М10,5	1	
				ГОСТ 5915-70		
				Гайка М16,5		
				ГОСТ 5915-70		

Клапан перепускной устанавливается на трубопроводах и служит для перепуска избытка жидкого топлива в запасной бак. Если давление в связи с избытком топлива повышается, то клапан поз. 4 поднимается и излишек топлива отводится через отверстие детали поз. 1 в сливной бак.

Работу клапана регулируют винтом поз. 7, изменяя степень сжатия пружины поз. 6. Для предохранения регулирующей системы от возможных повреждений сверху устанавливается колпак поз. 3.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4, 5 — Бр05Ц5С5 ГОСТ 613-79, детали поз. 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 7 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

- Сколько отверстий под болты и сколько под шпильки имеет деталь поз. 7?
- Покажите контур детали поз. 1 на виде слева.
- Имеется ли на чертеже изображение сечения?



3-е десятирование
02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Формат	Лист	Штук	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A3			M400.02.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.02.00.01	Корпус		
A3	2		M400.02.00.02	Штуцер		
A3	3		M400.02.00.03	Седло		
A3	4		M400.02.00.04	Игла		
A4	5		M400.02.00.05	Клинок		
A4	6		M400.02.00.06	Бутылка		
A4	7		M400.02.00.07	Крышка		
A4	8		M400.02.00.08	Шайба		
A4	9		M400.02.00.09	Шайба		
A4	10		M400.02.00.10	Шайба		
A4	11		M400.02.00.11	Шайба уплотнительная		
A4	12		M400.02.00.12	Пружина		
A4	13		M400.02.00.13	Маховик		
A4	14		M400.02.00.14	Кольцо		
				Стандартные изделия		
				Гайка М8.3 ГОСТ 5915-70		

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливается между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. 13. Игла поз. 4, действуя на клапан поз. 5, сжимает пружину поз. 12, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. 1 выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

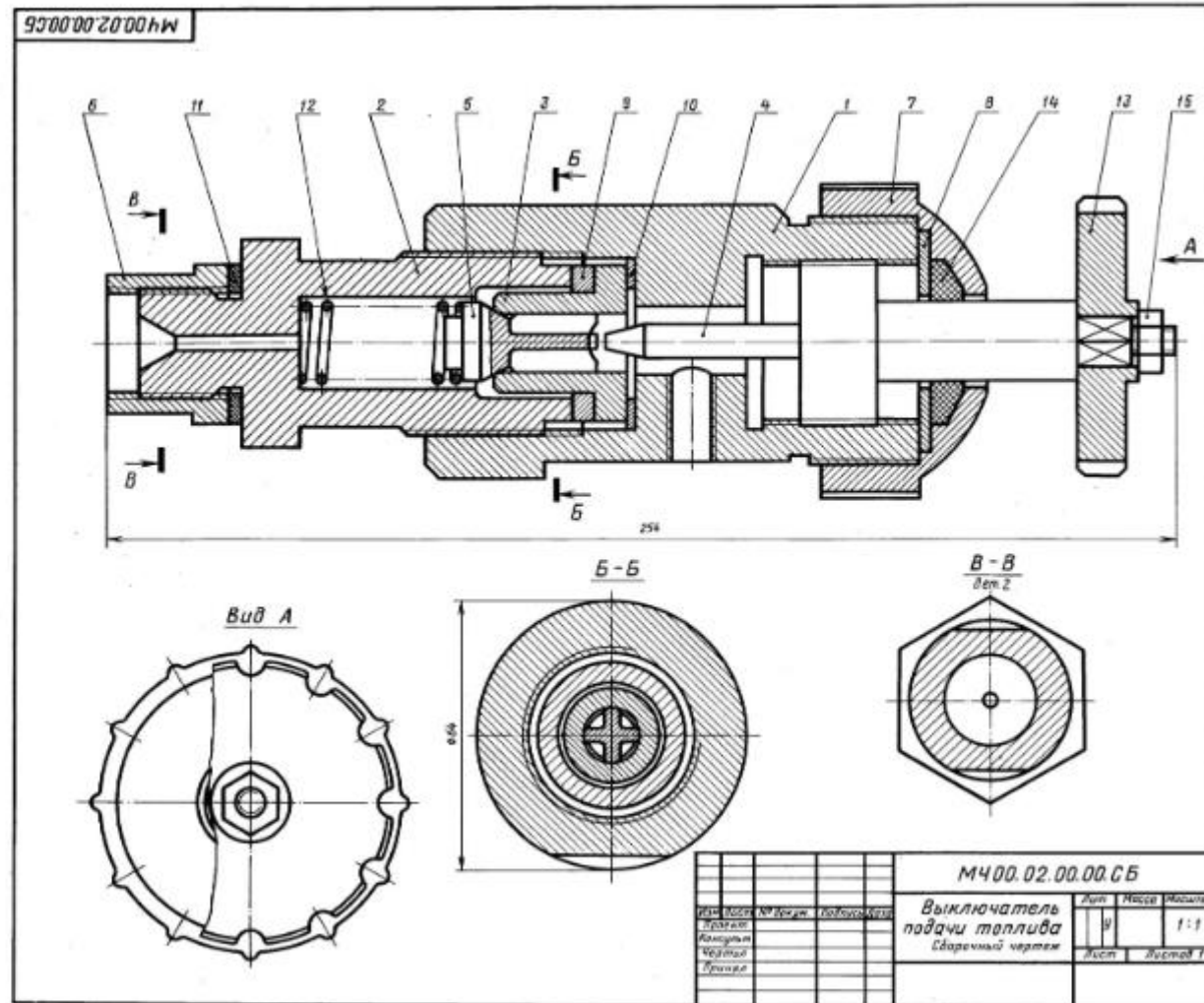
Задание

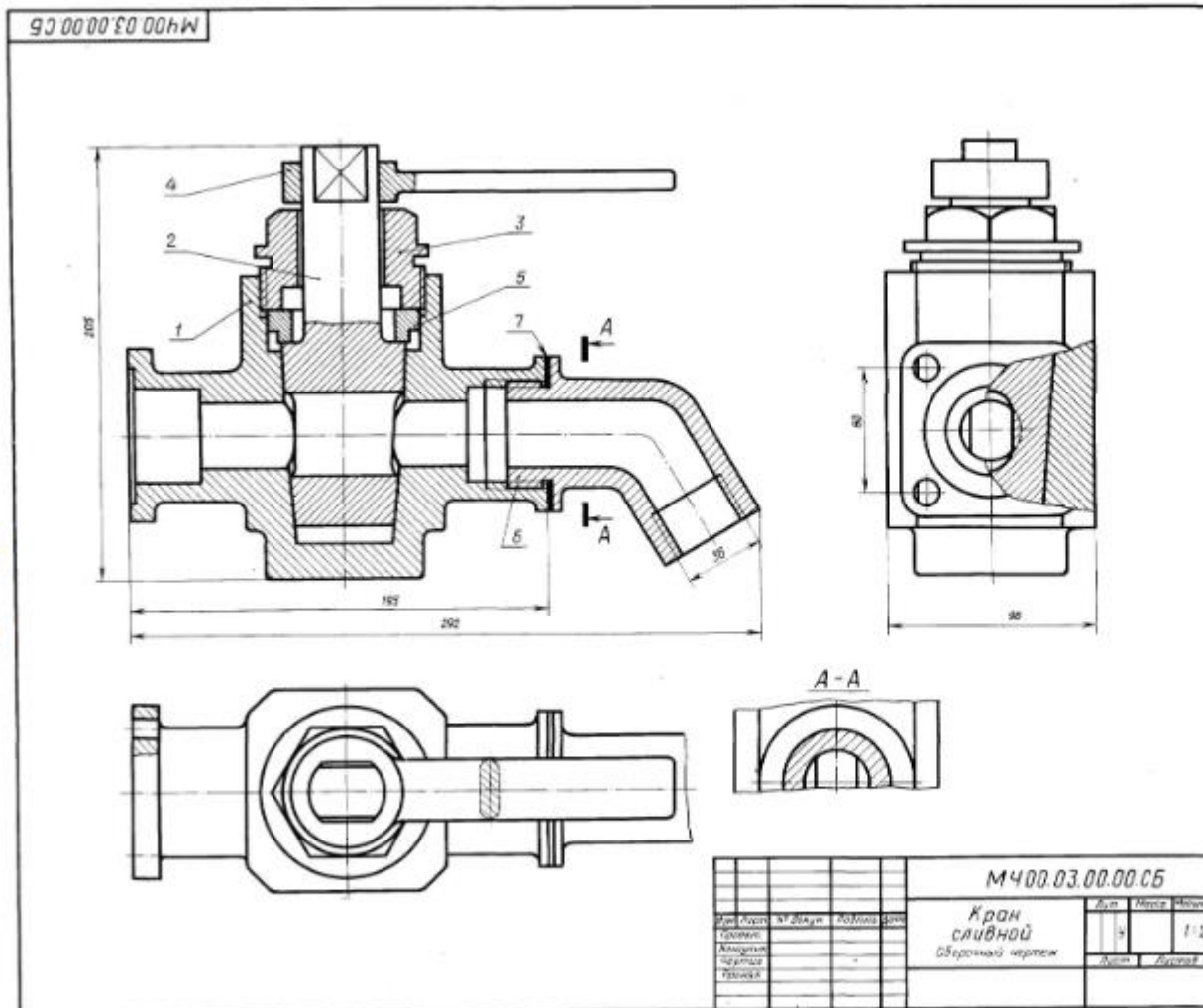
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7, 12, 13. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4, 6, 8 ... 10 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 5, 7 и 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 12 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 11 — кован.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б-Б.
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Можно ли назвать изображение Б-Б сечением?





03. КРАН СЛИВНОЙ

Контур	Лист	Таб.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал
A2			М400.03.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
A3	1		М400.03.00.01	Корпус	1	
A3	2		М400.03.00.02	Пробка	1	
A3	3		М400.03.00.03	Крышка	1	
A3	4		М400.03.00.04	Рукоятка	1	
A4	5		М400.03.00.05	Втулка	1	
A4	6		М400.03.00.06	Кольцо	1	
				Материалы		
				Картон А1 ГОСТ 9374-74	1	

Сливной кран монтируется на конце трубопровода и служит для слива жидкости. При сливе рукоятку поз. 4 устанавливают вдоль трубопровода, для прекращения слива — поперек. Чтобы обеспечить герметичность, конус пробки поз. 2 притирается к внутренней стенке корпуса поз. 1.

Крышка поз. 3 и втулка поз. 5 обеспечивают необходимую плотность прилегания пробки поз. 2 к внутренней поверхности корпуса поз. 1.

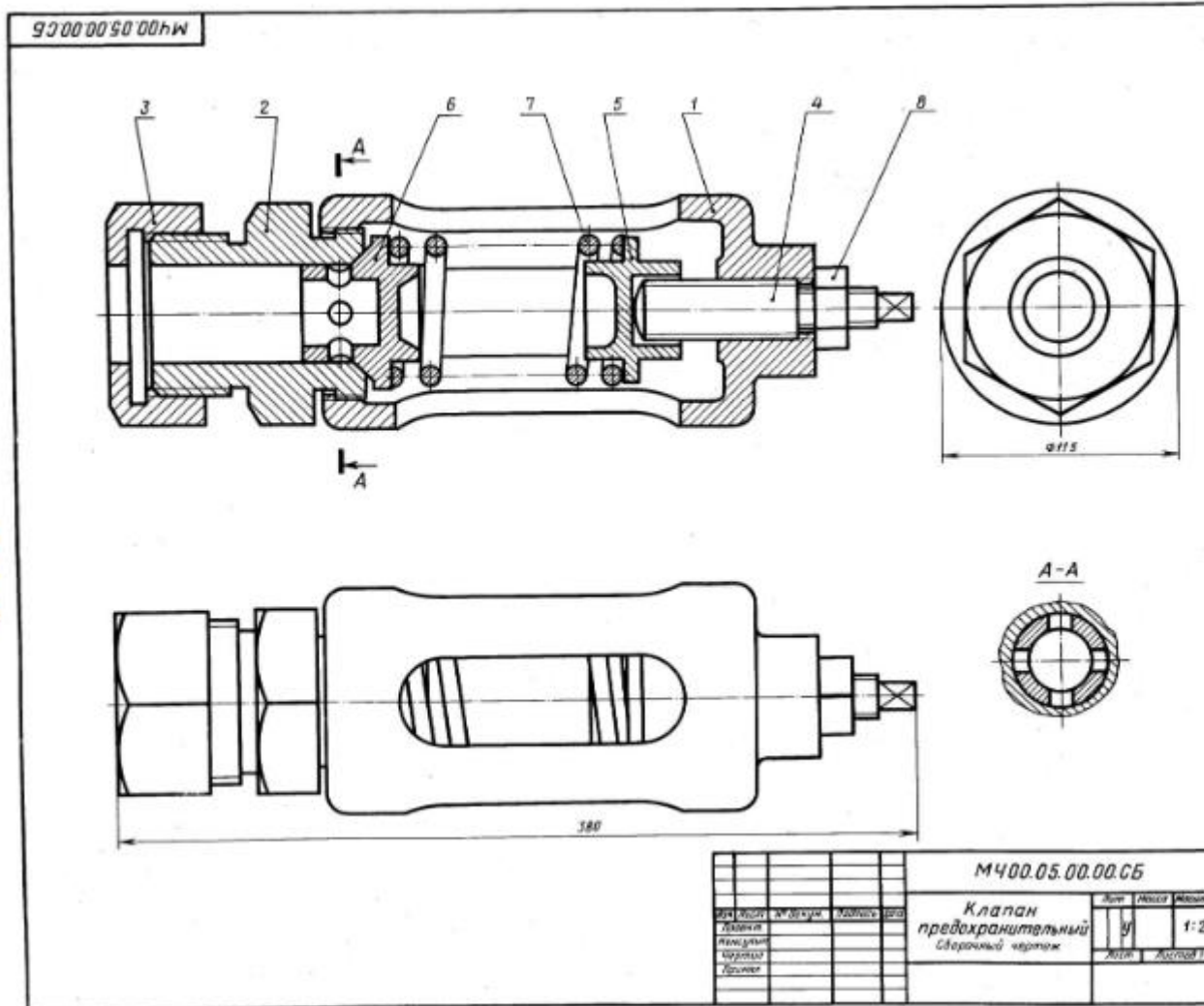
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 5, 6 — БрА9Мц2Л
ГОСТ 493-79, деталей поз. 3, 4 — Ст 5 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите на виде слева форму отверстия детали поз. 2.
2. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
3. Покажите контур детали поз. 4.





1-е издание

05. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Лист	Пол.	Обозначение	Назначение	Кол.	Изм.
A3			М400.05.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3	1		М400.05.00.01	Корпус	1	
A3	2		М400.05.00.02	Седло	1	
A4	3		М400.05.00.03	Гайка	1	
A4	4		М400.05.00.04	Винт	1	
A4	5		М400.05.00.05	Опора	1	
A4	6		М400.05.00.06	Кольцо	1	
A4	7		М400.05.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
				Гайка М24,5	1	
				ГОСТ 9915-70		

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сброса избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируют на определенное давление винтом поз. 4, который фиксируется гайкой поз. 5.

При увеличении давления выше нормы жидкость или пар давит на клапан поз. 6, который, сжимая пружину поз. 7, перемещается вправо. При этом жидкость или пар выходит через отверстия клапана и корпуса поз. 1.

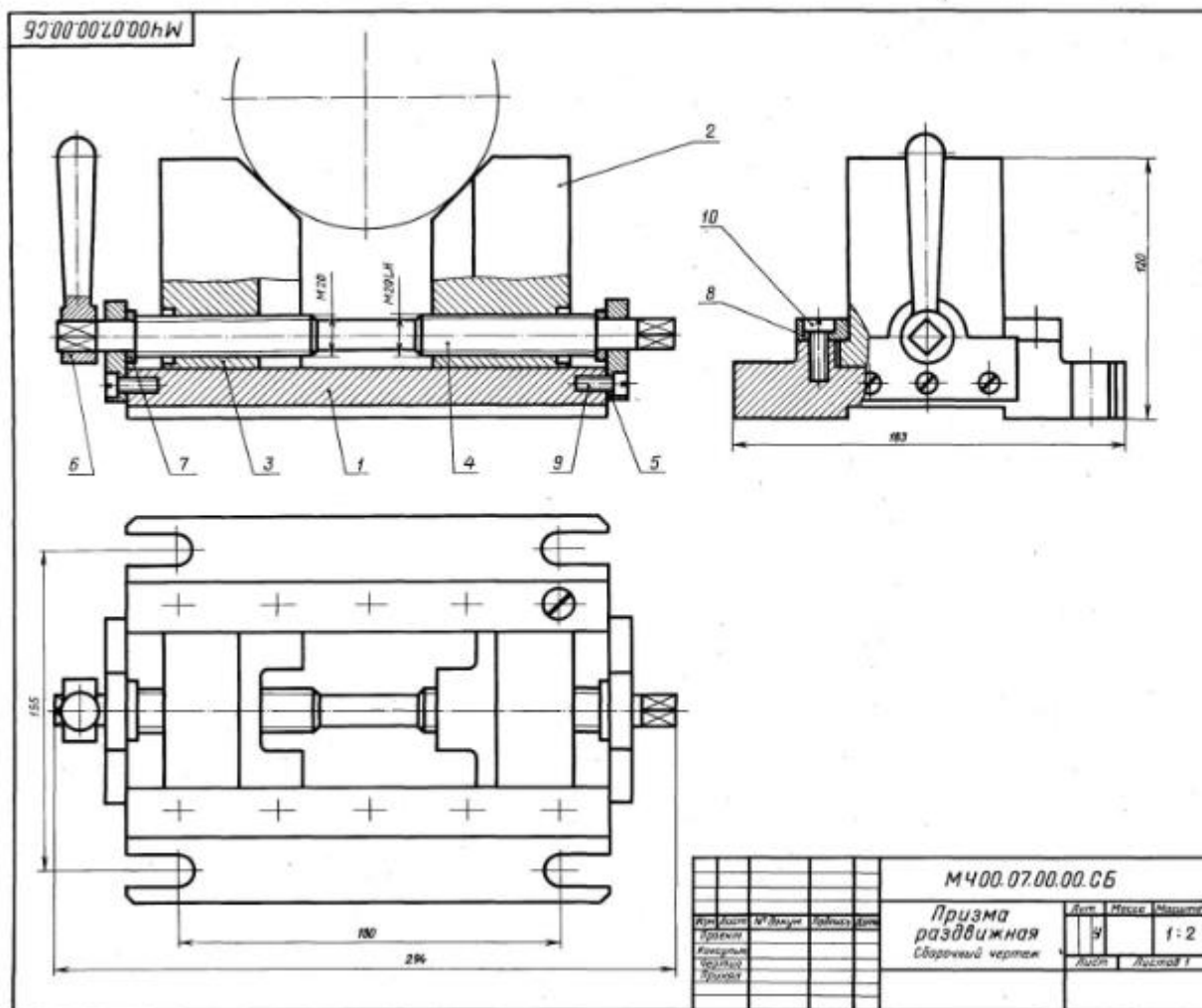
При падении давления жидкости или пара пружина перемещает клапан в исходное положение. Для обеспечения хорошей герметичности поверхность клапана прижимается к седлу поз. 2.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1...7.
 Материал деталей поз. 2, 3 — Сталь 15Л-1 ГОСТ 977-75, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, детали поз. 4...6 — Ст5 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. На каких изображениях видна деталь поз. 7?
2. Какое назначение детали поз. 4?
3. Сколько отверстий в детали поз. 6?



1-я Детализация

07. ПРИЗМА РАЗДВИЖНАЯ

Вид	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2		М400.07.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
			Детали		
A3	1	М400.07.00.01	Корпус	1	
A3	2	М400.07.00.02	Призма	1	
A3	3	М400.07.00.03	Призма	1	
A4	4	М400.07.00.04	Вит	1	
A4	5	М400.07.00.05	Кронштейн	2	
A4	6	М400.07.00.06	Рукоятка	1	
A4	7	М400.07.00.07	Шайба	2	
A4	8	М400.07.00.08	Пластика	2	
			Стандартные изделия		
			Вит А.МБХ 25.58	6	
			ГОСТ 1491-80		
			Вит А.М12Х30.58	10	
			ГОСТ 1491-80		

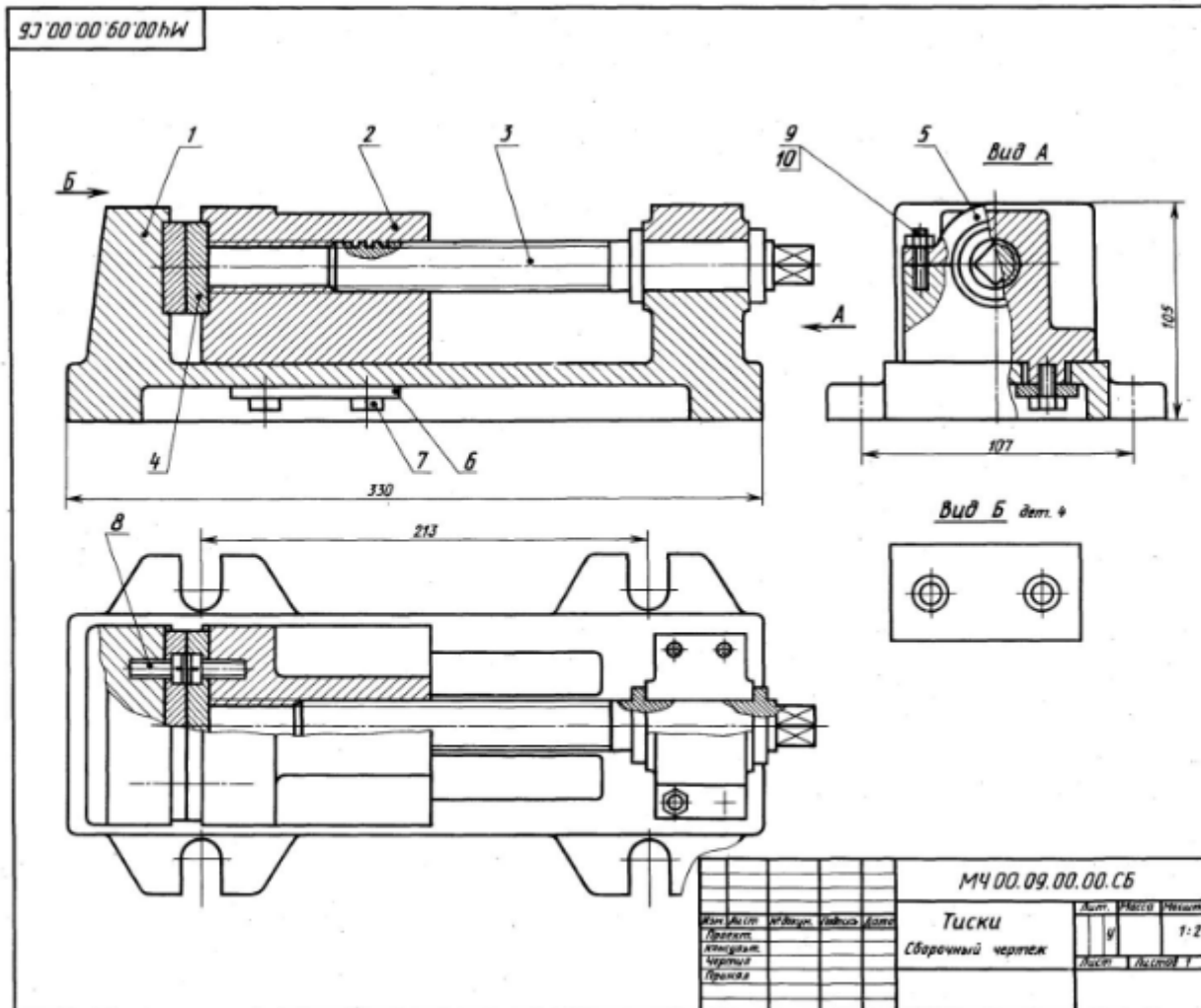
Раздвижная призма служит в качестве фиксированной опоры при обработке деталей диаметром 40 ... 200 мм на сверлильных, расточных, фрезерных и строгальных станках. Она состоит из корпуса поз. 1, который фиксируется относительно инструмента шпонками (шпонка на чертеже не показана) и крепится станичными болтами. Призматические губки поз. 2 и поз. 3 по направляющим корпусу передают вращением ввинта поз. 4 (с правой и левой резьбой).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 3, 6 — Отливка 15/1-1
ГОСТ 977-75, деталей поз. 4, 5, 7, 8 — Ст 5
ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Какая разница в форме деталей поз. 2 и поз. 3?
2. С помощью каких деталей крепят детали поз. 2 и поз. 3?
3. Сколько отверстий с резьбой имеет деталь поз. 1?



1-е десятичное

09. ТИСКИ

Формат	Дата	№	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
A2			М400.09.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		М400.09.00.01	Корпус	1	
A3	2		М400.09.00.02	Губка подвижная	1	
A3	3		М400.09.00.03	Винт	1	
A4	4		М400.09.00.04	Пластина	2	
A4	5		М400.09.00.05	Крышка	1	
A4	6		М400.09.00.06	Пластина	1	
				Стандартные изделия		
	7		Болт М10х24.58		4	
	8		ГОСТ 7805-70		4	
	9		Винт А М8х25.58		4	
	10		ГОСТ 1491-80		4	
			Гайка М8.5		4	
			ГОСТ 5915-70		4	
			Шпилька М8х30.58		4	
			ГОСТ 25034-76		4	

Тиски служат для закрепления обрабатываемых деталей на фрезерных и строгальных станках.

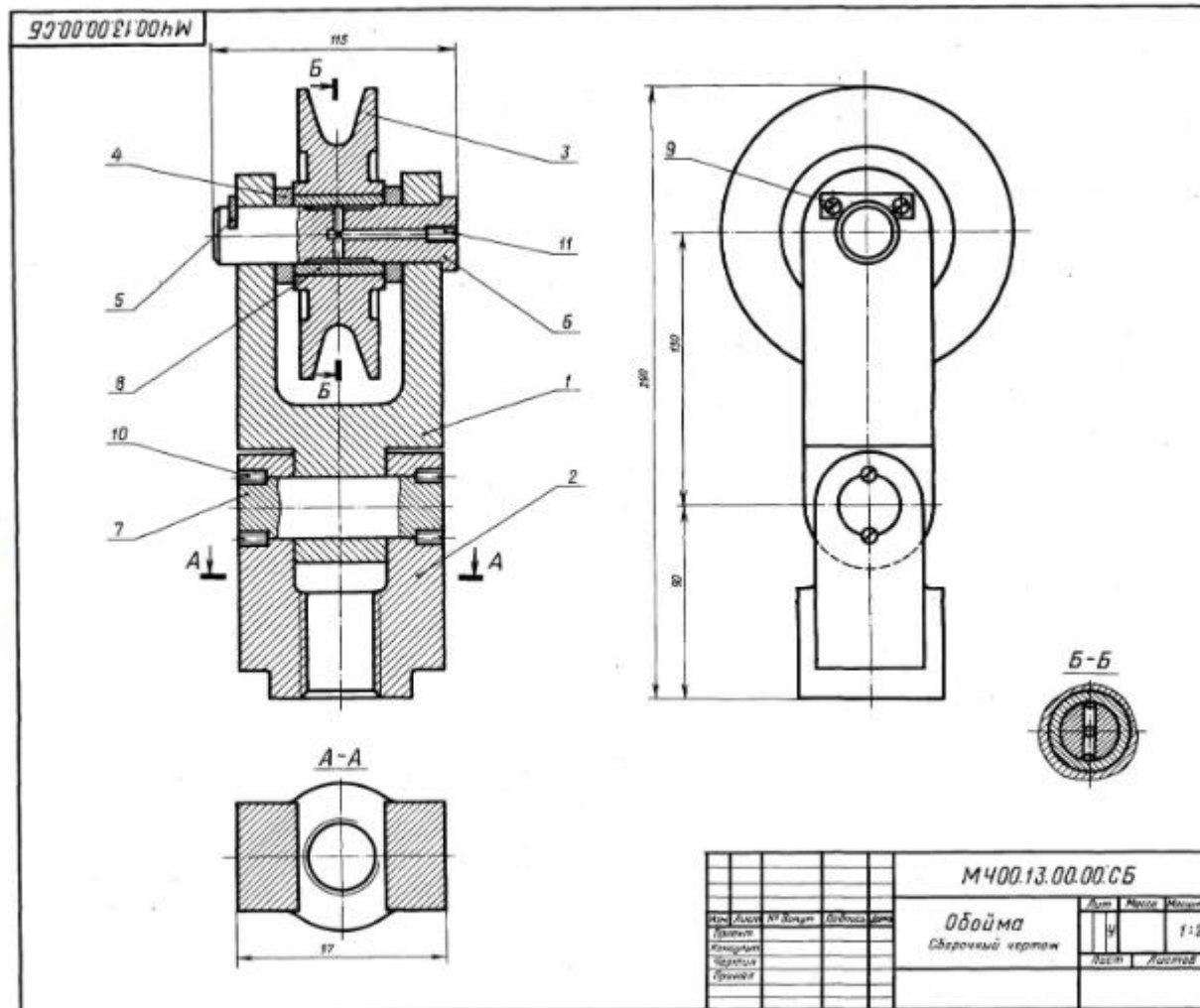
Корпус поз. 1 прикрепляет к столу станка четырьмя болтами, которые входят в прорези основания корпуса (на чертеже болты не показаны). Обрабатываемую деталь закладывают между двумя смежными пластинами поз. 4, одна из которых прикреплена винтами поз. 8 к корпусу, другая — к подвижной губке поз. 2. Ходовой винт поз. 3, имеющий прямоугольную резьбу правого направления, фиксируется от осевого перемещения буртиками, упирающимися в торцы отверстия корпуса поз. 1 и крышки поз. 5. При перемещении подвижной губки влево обрабатываемая деталь зажимается между пластинами. Чтобы губка не приподнималась, к ней снизу болтами поз. 7 прикреплены две направляющие планки поз. 6.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1...6.
Материал деталей поз. 1...3, 5 — Сталь 35
ГОСТ 1050-74, поз. 4 — Ст 6 ГОСТ 380-71, поз. 6 —
Сталь 20 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Каким количеством шпилек прикрепляется крышка поз. 5 к корпусу поз. 1?
2. Что обозначают проведенные диагонали на конце детали поз. 3?
3. Покажите на изображениях контуры детали поз. 2.



13. **ОБОЙМА** 1-я деталь чертежа

Фигуры	Лист	Лин.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A3			M400.13.00.00.СБ	Документация		
				Обойма		
				Детали		
A3	1		M400.13.00.01	Вилка	1	
A3	2		M400.13.00.02	Подвеска	1	
A4	3		M400.13.00.03	Баша	1	
A4	4		M400.13.00.04	Болван	1	
A4	5		M400.13.00.05	Пластика	1	
A4	6		M400.13.00.06	Ось	1	
A4	7		M400.13.00.07	Ось	1	
A4	8		M400.13.00.08	Втулка	1	
	9			Стандартные изделия	2	
				Виты А.М4х16.50		
				ГОСТ 1491-80		
	10			Виты М10х16.50	4	
				ГОСТ 1477-84		
	11			Виты М12х14.50	1	
				ГОСТ 1477-84		

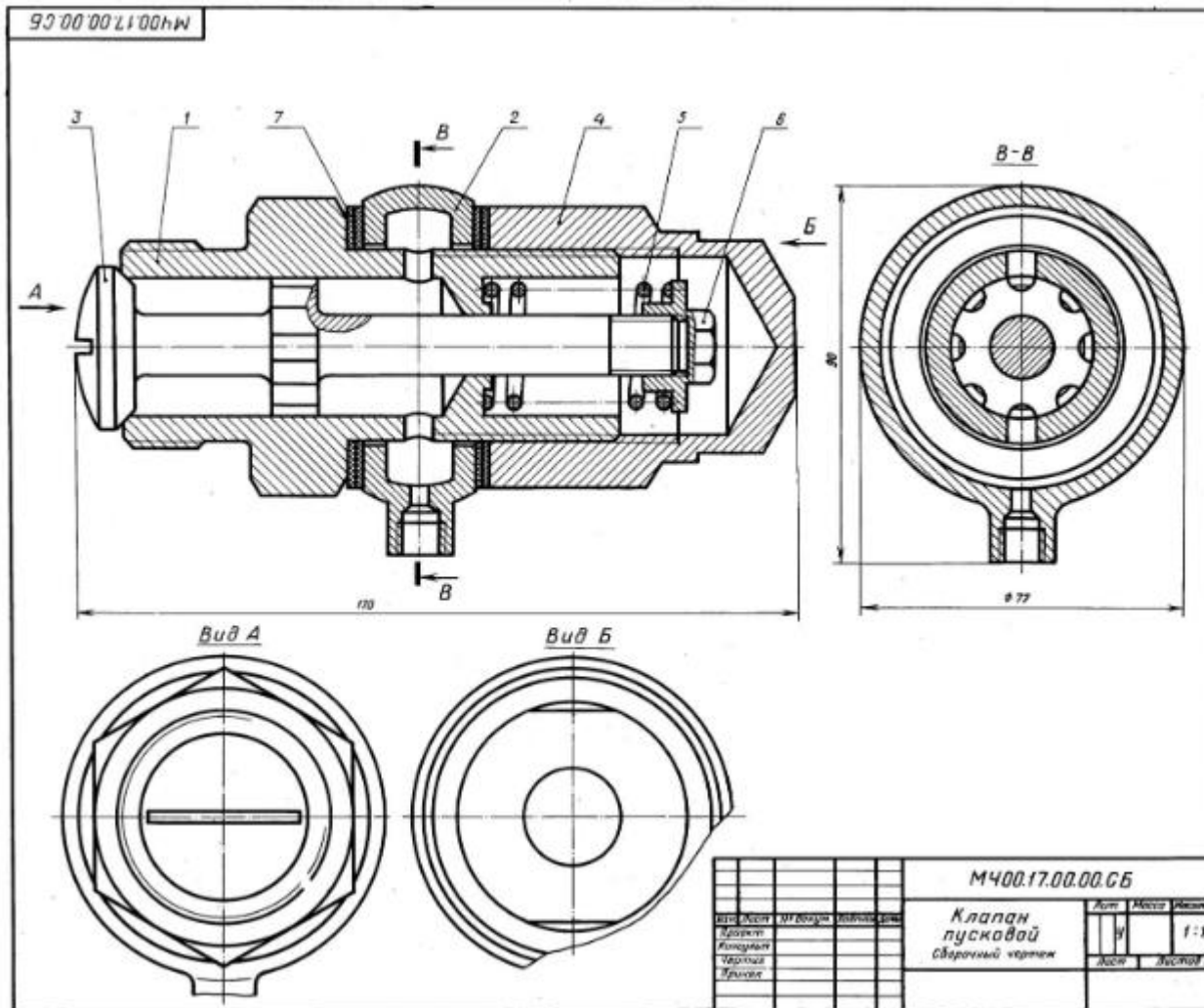
Обойма применяется в грузоподъемных механизмах. Трос (на чертеже не показан) грузоподъемного механизма охватывает блок поз. 3, в которой запрессована сменная втулка поз. 8. Блок поз. 3 вращается на оси поз. 6. Внутри оси имеются каналы, которые через отверстие, закрытое винтом поз. 11, заполняются густой смазкой. Опорой оси поз. 6 является вилка поз. 1, соединенная осью поз. 7 с подвеской поз. 2 и вращающаяся вокруг этой оси. В резьбовое отверстие подвески поз. 2 ввинчивают грузоподъемный крюк (на чертеже не показан).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 6, 7.
Материал деталей поз. 1 ... 3 — Ст 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4 ... 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050-74, детали поз. 8 — ВрАЖЗЛ ГОСТ 493-70.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Сколько деталей изображено на разрезе А-А?
3. Какое назначение детали поз. 5?



1-4 Детализация

17. КЛАПАН ПУСКОВОЙ

Фигура	Возраст	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Порядок черт.
A2			MЧ00.17.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.17.00.01	Корпус		
A4	2		MЧ00.17.00.02	Напиль		
A5	3		MЧ00.17.00.03	Клапан		
A3	4		MЧ00.17.00.04	Колпачок		
A4	5		MЧ00.17.00.05	Пружина		
A4	6		MЧ00.17.00.07	Гайка		
				Материалы		
				Кожа 3		
				ГОСТ 20836-75	4	

Пусковой автоматический клапан дизеля открывается под давлением сжатого воздуха. Клапан поз. 3 пружиной поз. 5 плотно прижат к торцу корпуса поз. 1. Напиль поз. 2 зажат между корпусом и колпачком поз. 4 и уплотняет прокладку поз. 7.

При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя поступает через резьбовое отверстие напиль в полость корпуса и проходит через продольные канавки на стержне клапана. Под давлением сжатого воздуха клапан преодолевает силу сопротивления пружины и открывается. Как только подача воздуха прекратится, пружина поз. 5 прижмет клапан поз. 3 к торцу корпуса поз. 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6.
Материал деталей поз. 1 ... 4, 6 — Сталь 15
ГОСТ 1050-74, детали поз. 5 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных канавок на стержне клапана поз. 3?
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Как попадает сжатый воздух на напиль поз. 2 в полость корпуса поз. 1?



18. ТИСКИ

2-е детализирование

Формат	Лист	Поз.	Обозначение	Исполнение	Кол.	Порядк.
A3			M400.18.00.00.CB	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1	1	M400.18.00.01	Корпус		
A3	2	2	M400.18.00.02	Губка подвижная		
A3	3	3	M400.18.00.03	Пластина		
A4	4	4	M400.18.00.04	Втулка		
A3	5	5	M400.18.00.05	Винт		
A4	6	6	M400.18.00.06	Пластина		
A4	7	7	M400.18.00.07	Кольцо		
				Стандартные изделия		
	8		Винт М8х12,58		1	
	9		ГОСТ 1475-84		4	
	10		Винт А, М8х20,58		4	
	11		ГОСТ 1491-80		4	
	12		Гайка М8,5		4	
			ГОСТ 5915-70		4	
			Шпилька М8х30,58		4	
			ГОСТ 22034-76		1	
			Шпилька 4М8х40		1	
			ГОСТ 3128-70			

Тиски данной конструкции служат для закрепления обрабатываемых деталей на металлорежущих станках.

Тиски устанавливаются на столе строгального или фрезерного станка и закрепляются шестью болтами (на чертеже не показаны). Обрабатываемую деталь зажимают между двумя пластинами поз. 6. Винт поз. 5, имеющий прямоугольную резьбу, удерживается от осевого перемещения кольцом поз. 7 и штифтом поз. 12. Чтобы втулка поз. 4 не вращалась вокруг своей оси, установлен винт поз. 8. При вращении винта поз. 5 подвижная губка поз. 2 будет перемещаться по направляющему пазу корпуса поз. 1, зажимая пластинками обрабатываемую деталь.

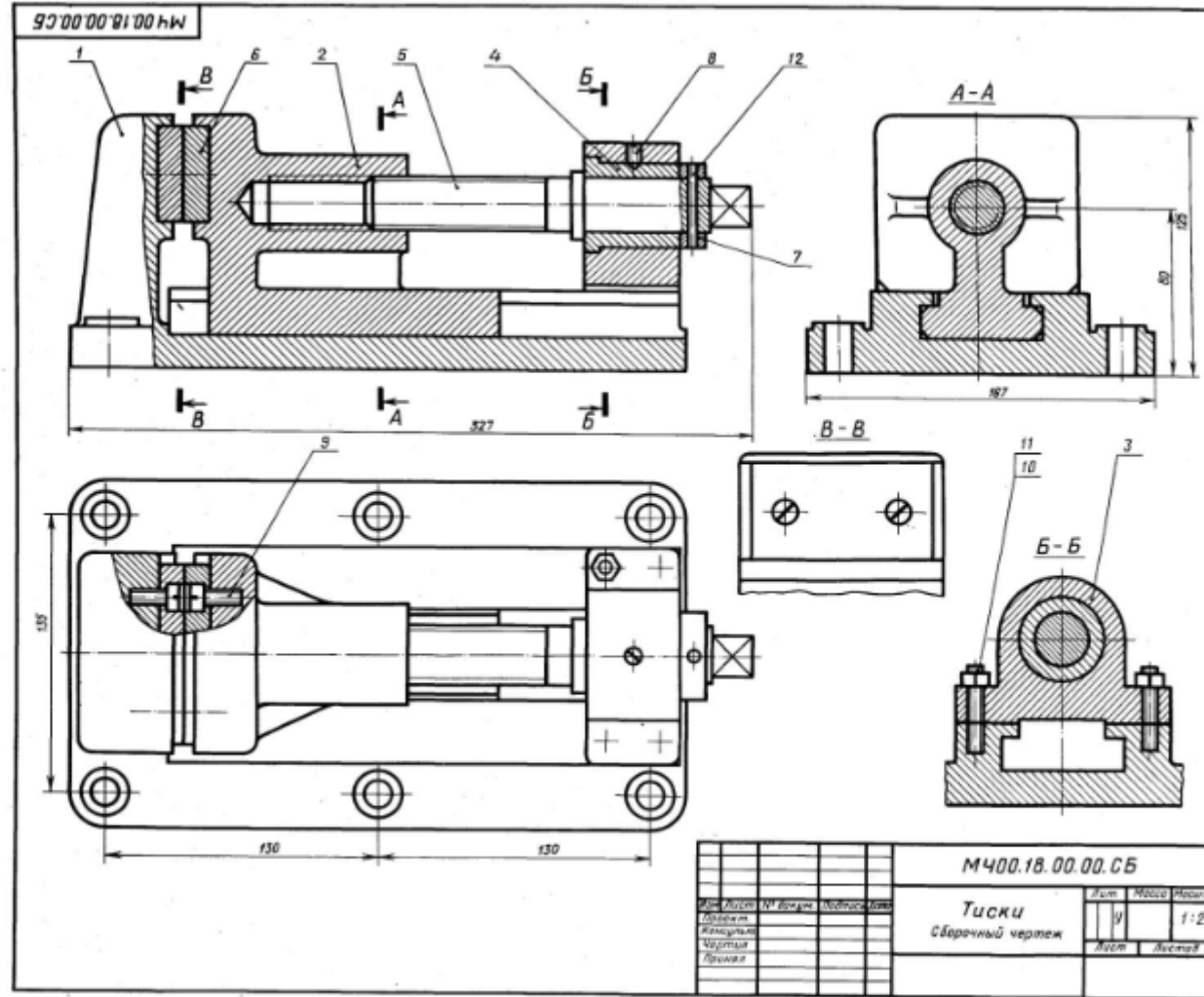
Задание

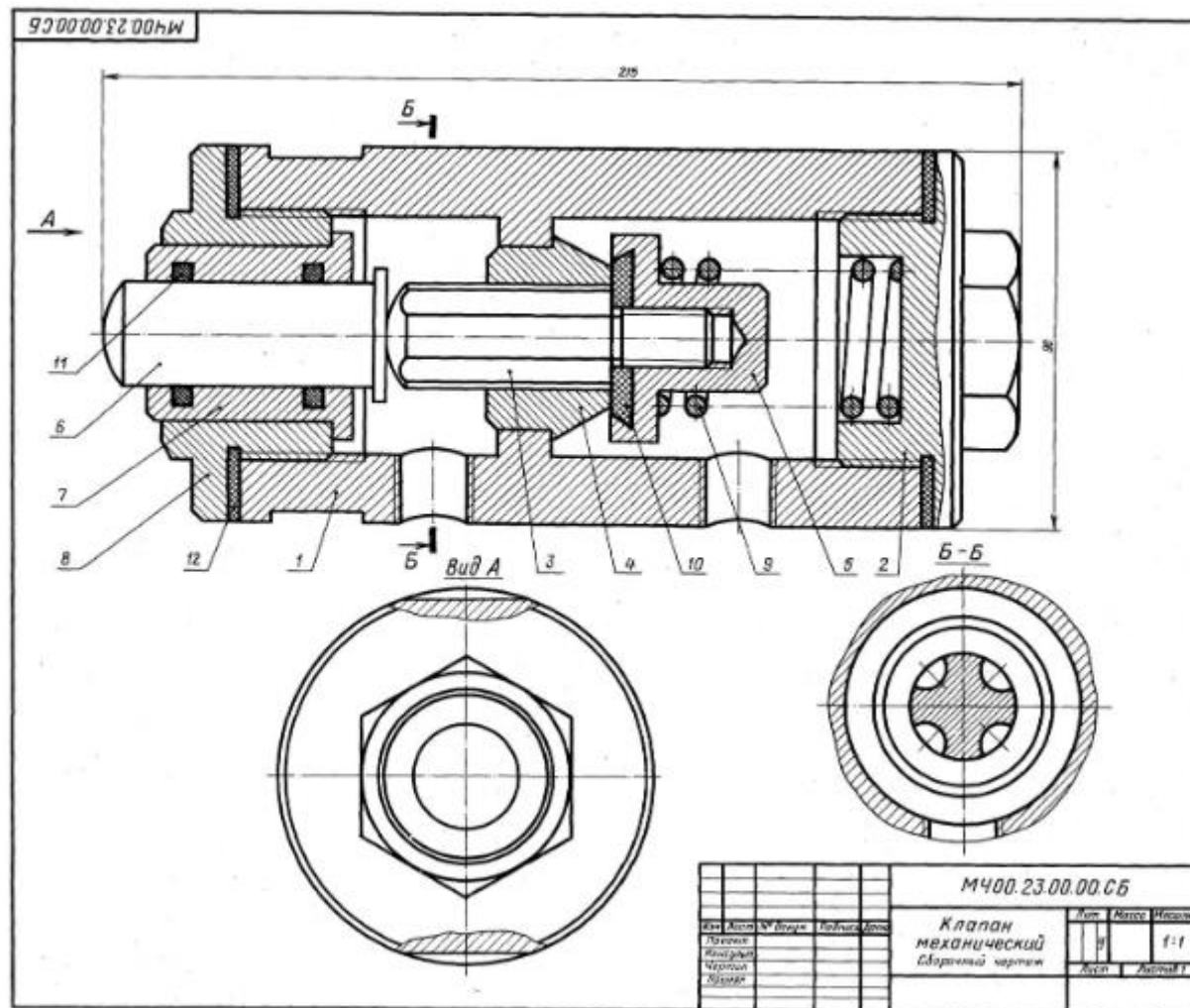
Выполнить чертежи деталей поз. 1...7. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1...3 — Ст 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4...7 — Ст 5 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. 6?
2. Покажите контур направляющего паза корпуса поз. 1.
3. Назовите все детали, изображенные на разрезах А-А и Б-Б.





1-1 Демонстрационный
23. КЛАПАН МЕХАНИЧЕСКИЙ

Код	Лист	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим. зам.
A2			M400.23.00.00.CB	Клапан механический		
				Документация		
				Клапан механический		
				Детали		
A3	1		M400.23.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.23.00.02	Крышка	1	
A4	3		M400.23.00.03	Шток	1	
A4	4		M400.23.00.04	Седло	1	
A4	5		M400.23.00.05	Кольцо	1	
A4	6		M400.23.00.06	Толкатель	1	
A4	7		M400.23.00.07	Втулка	1	
A4	8		M400.23.00.08	Крышка	1	
A4	9		M400.23.00.09	Пружина	1	
A4	10		M400.23.00.10	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
				Кольцо 025-030-30	2	
				ГОСТ 9633-73		
				Материалы		
				Кожа 3 ГОСТ 26936-75	1	

Механический клапан предназначен для автоматических установок, расширяющих вязкочно-охлаждающие жидкости.

Клапан состоит из корпуса поз. 1, разделенного на две полости, в одну из которых поступает сжатый воздух.

При перемещении толкателя поз. 6 вправо он давит на шток поз. 3, отодвигая клапан поз. 5. Сжатый воздух проходит через клапан по продольному каналу штока к расширяющему устройству.

При снятии нагрузки с толкателя клапан, шток и толкатель возвращаются в первоначальное положение под действием пружины поз. 9. В результате этого клапан прижимается к седлу поз. 4, закрывая проход воздуха.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7.
Материалы деталей поз. 1, 6, 7 — Ст 5 ГОСТ 380-71, деталей поз. 3 ... 5 — Вр04Ц7С5 ГОСТ 613-79, детали поз. 2, 8 — Сталь 35 ГОСТ 4543-71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных пазов в детали поз. 3?
2. На каких изображениях видна деталь поз. 4?
3. Через какое отверстие сжатый воздух поступает в канавку штока поз. 3?

				M400.23.00.00.CB			
				Клапан механический			
				Сборный чертёж			
Лист	1	Из всего	1	Масштаб	1:1	Дата	
Исполнитель		Проверен		Лист	1	Листов	1
Чертежник		Контроль					
Мастер							



24. КРАН ДВУХХОДОВОЙ

2-е десятизачное

Выпуск	Лист	Штук	Обозначение	Наименование	Кол.	Штук
A2			M400.24.00.00.CB	Документация Кран двухходовой		
				Детали		
A3	1		M400.24.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.24.00.02	Пробка	1	
A4	3		M400.24.00.03	Ключ	1	
A4	4		M400.24.00.04	Крышка	1	
A4	5		M400.24.00.05	Гайка	1	
A4	6		M400.24.00.06	Ручка	1	
A4	7		M400.24.00.07	Пружина	1	
A4	8		M400.24.00.08	Шайба	1	
A4	9		M400.24.00.09	Прокладка	1	
A4	10		M400.24.00.10	Прокладка	1	
				Стандартные детали		
				Гайка М12.5 ГОСТ 5913-70	1	

Двухходовой кран устанавливают на трубопроводах. Газ или жидкость, поступающие через нижнее отверстие в кран, расходится по двум трубопроводам.

Чтобы изменить площадь сечения для прохода газа или жидкости, нужно ручкой пос. 6 повернуть на некоторый угол коническую пробку пос. 2. Для обеспечения герметичности коническая поверхность пробки крана притирается к внутренней стенке корпуса пос. 1. Между деталями пос. 1 и пос. 4 ставится прокладка пос. 10.

Ключ пос. 3 своим выступом входит в пазы пробки. Пружина пос. 7 ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

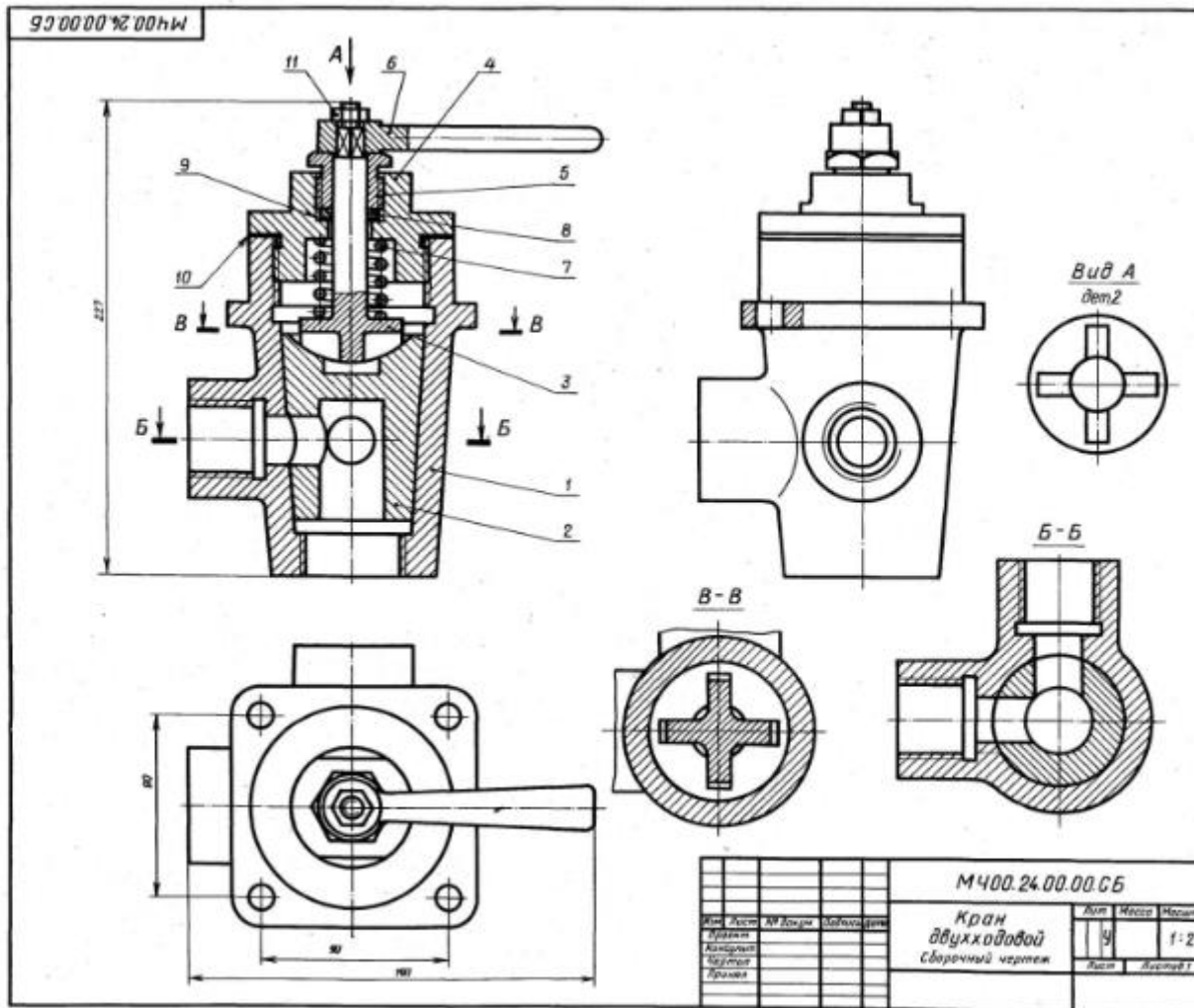
Задание

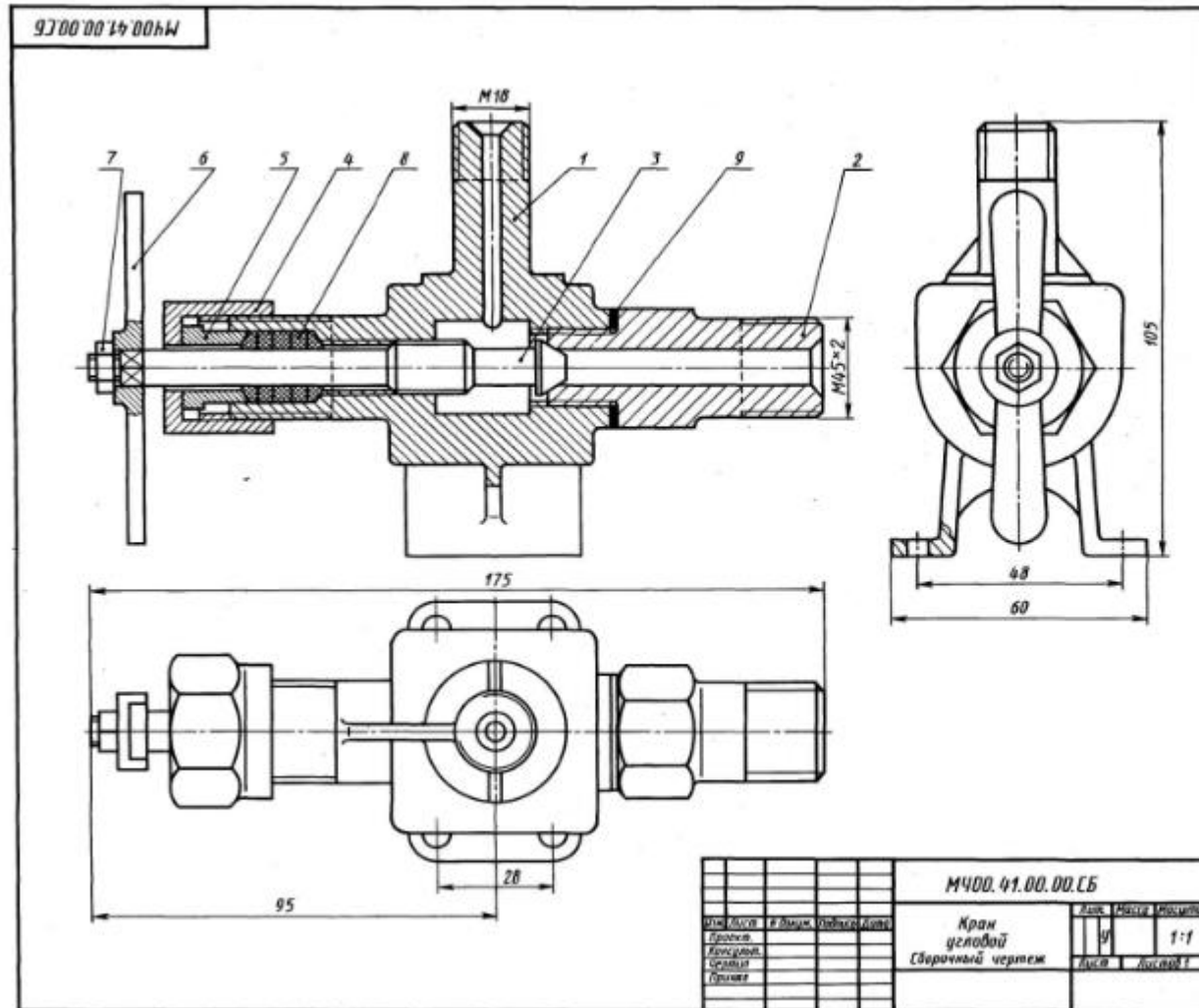
Выполнить чертежи деталей пос. 1...7. Деталь пос. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей пос. 1, 2, 8 — Бр04Ц7С5 ГОСТ 613-79, деталей пос. 3...7 — Сталь 35Х ГОСТ 4543-71, детали пос. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали пос. 9 — Сталь 40 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите и покажите все детали, изображенные на разрезе В-В.
2. Покажите детали пос. 3, 4 и 6 на виде слева.
3. Покажите контур детали пос. 2.





41. КРАН УГЛОВОЙ

Формат	Дата	Лист	Обозначение	Изменения	№	Детали
A2			M400.41.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.41.00.01	Корпус		1
A3	2		M400.41.00.02	Штуцер		1
A4	3		M400.41.00.03	Шпиндель		1
A4	4		M400.41.00.04	Гайка накладка		1
A4	5		M400.41.00.05	Втулка		1
A4	6		M400.41.00.06	Рукоятка		1
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М8,5		1
		8		ГОСТ 5015-70 Кольцо СТ 8-10-3 ГОСТ 6418-81		4
				Материалы		
		9		Катан А1 ГОСТ 9347-74		1

Угловой кран предназначен для перекрытия пара, поступающего из парового котла через штуцер поз. 2 к рабочему органу. Чтобы не было утечки пара предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. 6, которые при затяжке накладной гайкой поз. 4 плотно прилегают к шпинделю поз. 3. Для этой же цели служит прокладка поз. 9 между корпусом поз. 1 и штуцером.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 5 — Сталь 35
ГОСТ 1080-74, детали поз. 6 — Ст6 ГОСТ 380-71

Ответьте на вопросы:

1. Видны ли детали поз. 2 и поз. 3 на виде слева?
2. Какие детали на чертеже имеют резьбу?
3. Покажите контуры детали поз. 1.

**Практическая работа № 30-31****Выполнение Графической работы № 13: «Разработка рабочего чертежа детали по заданному сборочному чертежу изделия»**

Цель	Научиться выполнять по сборочному чертежу рабочие чертежи деталей сборочной единицы. Сформировать понятие о рабочем чертеже детали, назначении. Сформировать понятие о рабочем чертеже детали, назначении рабочего чертежа.
Задание	Выполнить на формате А3, указанные в задании рабочие чертежи деталей сборочной единицы .

Методические рекомендации

Чтением сборочного чертежа называют процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по его чертежу. Можно рекомендовать такую последовательность чтения сборочного чертежа изделия: мысленно представить внешние, внутренние формы изделия в целом и разобраться в его работе; определить порядок сборки и разборки изделия, т. е. порядок отделения одной детали от другой, как это делается при демонтаже изделия.

Деталирование — это процесс выполнения рабочих чертежей деталей, входящих в изделие, по сборочному чертежу изделия. Это не простое копирование изображений детали из сборочного чертежа, а работа творческая.

Порядок выполнения рабочего чертежа детали по сборочному чертежу изделия аналогичен выполнению чертежа детали с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа.

Наименование детали и ее обозначение определяется по спецификации сборочного чертежа, а марка материала — по описанию, приложенному к учебному сборочному чертежу.

Расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций, т. е. ее главный вид, выбирается исходя из общих требований, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Число и содержание изображений детали могут совпадать со сборочным чертежом.



На рабочем чертеже должны быть показаны те элементы детали, которые или совсем не изображены, или изображены упрощенно, условно, схематично на сборочном чертеже. К таким элементам относятся:

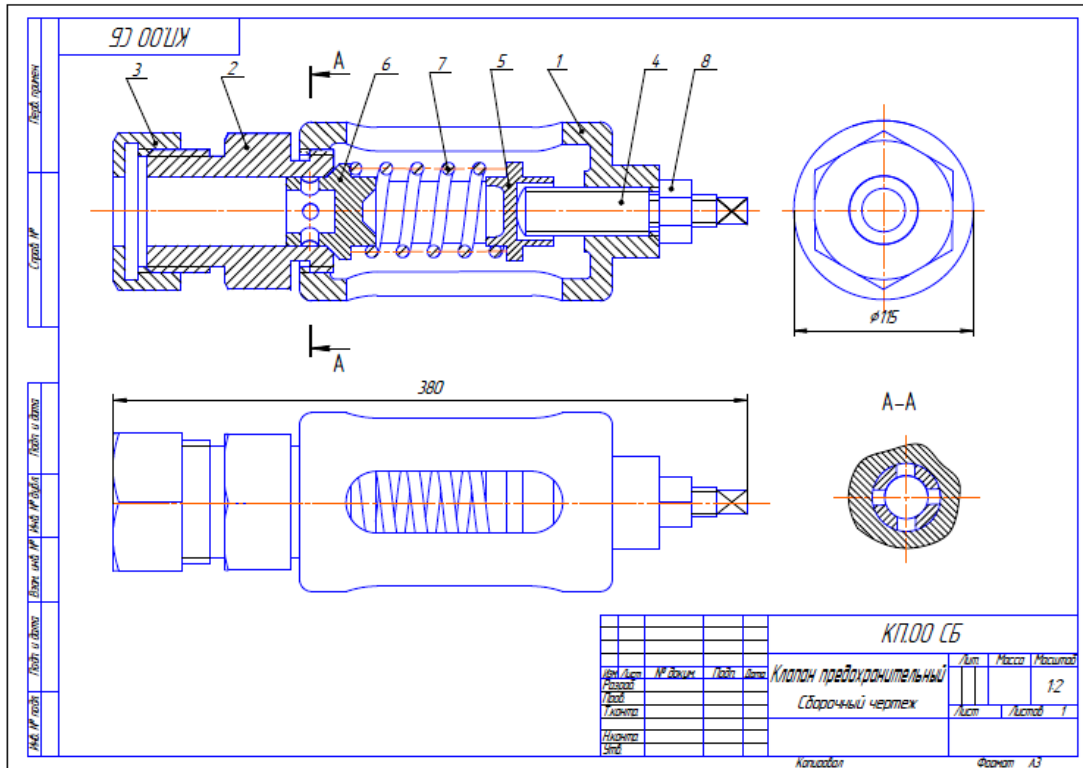
литейные и штамповочные скругления, уклоны, конусности;

проточки и канавки для выхода резьбонарезающего и шлифовального инструмента;

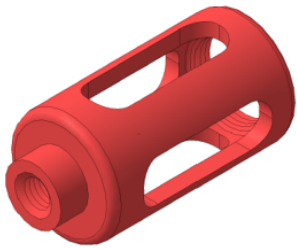
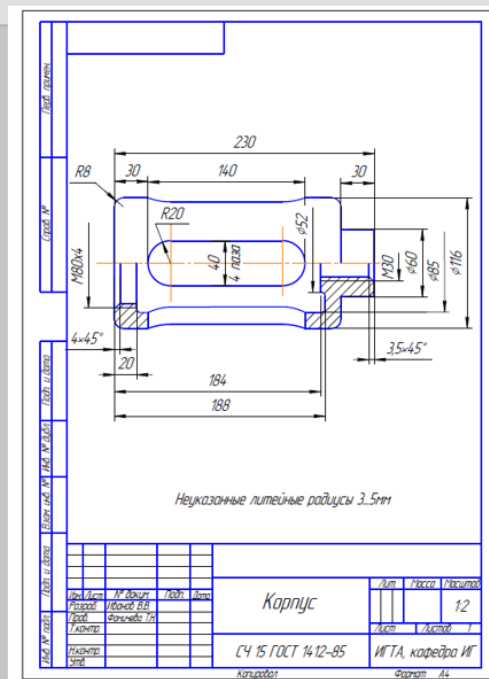
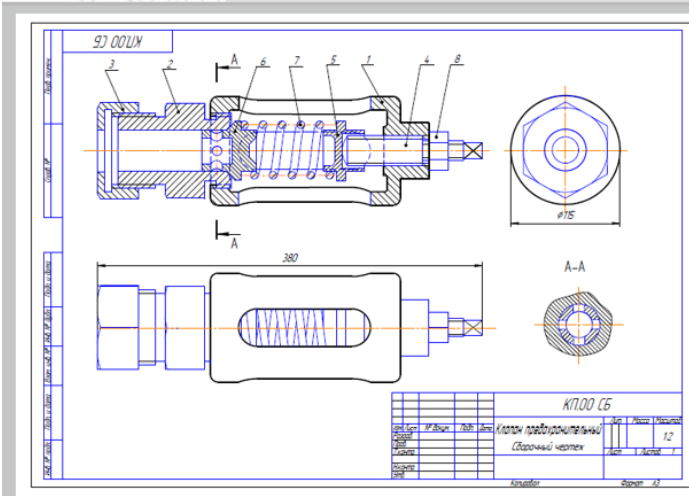
Рекомендуется следующий порядок детализования сборочного чертежа:

1. прочитать чертеж общего вида (сборочный чертеж);
2. определить размеры деталей. Масштабной линейкой и измерительным циркулем производят измерения изображений детали на чертеже, учитывая при этом масштаб изображений.
3. назначить необходимое число изображений детали, выбрать главное изображение.
4. выбрать стандартный масштаб изображения;
5. скомпоновать изображения на листе стандартного формата;
6. вычертить изображения детали;
7. нанести выносные и размерные линии; поставить размерные числа;
8. заполнить графы основной надписи чертежа;
9. выполнить текстовую часть чертежа;

Пример выполнения детализования



КОРПУС



**Практическая работа №32****Выполнение чертежей схем (кинематических, гидравлических или пневматических)**

С х е м а - конструкторский документ, на котором показаны в виде условных

Цель	Научиться читать чертежи схем, знать классификацию и назначение.
Задание	Выполнить на формате А3, указанные в задании рабочие чертежи деталей сборочной единицы .

изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Схема должна пояснять основные принципы действия и (или) последовательность процессов при работе устройства, механизма, прибора и т. д., а также указывать необходимые данные для проектирования, регулирования, контроля, ремонта и эксплуатации соответствующего изделия.

Требования к оформлению и выполнению схем установлены стандартами седьмой классификационной группы ЕСКД, которые содержат следующие термины и определения:

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Разрабатывается при проектировании изделия на стадии, предшествующей разработке схем других типов, и используется для общего ознакомления с изделием. Функциональные части изображают на схеме в виде прямоугольников или иных плоских фигур с вписанными в них обозначениями типов элементов. Допустимо использование стандартных условных графических изображений. Ход рабочего процесса поясняют линиями взаимосвязи со стрелками.

Функциональная схема поясняет определенные процессы, протекающие в отдельных цепях изделия или изделия в целом. Используется для изучения принципа работы изделия, а также при наладке, регулировке, контроле и ремонте изделия.

Принципиальная схема (полная) определяет полный состав элементов и связей между ними и дает представление о принципах работы изделия. Служит для разработки других конструкторских документов, например, чертежей



печатных плат, монтажных схем, а также изучения принципов работы изделия при его наладке и эксплуатации.

С х е м а с о е д и н е н и й (монтажная) показывает порядок соединения составных частей изделия, состав элементов соединений (проводов, жгутов, трубопроводов), места присоединений, ввода и вывода. Используется при разработке других конструкторских документов - чертежей, определяющих прокладку и способы крепления элементов соединений, схем подключения и присоединения для осуществления контрольных операций.

С х е м а п о д к л ю ч е н и я показывает внешние входные и выходные подключения изделия. Используется для разработки других конструкторских документов и осуществления подключений изделия при его эксплуатации.

Общая с х е м а определяет составные части комплекса и соединения его составных частей на месте эксплуатации. Используется при ознакомлении с комплексом, его монтаже и проведении контрольных операций на месте эксплуатации.

Практическая работа №33-34Выполнение строительных чертежей.

Графическая работа № 14: «Чертеж плана станции».

Цель	. Закрепление теоретических знаний по чертежам планов, фасадов и разрезов зданий. 2. Приобретение навыков выполнения чертежей планов зданий.
Задание	Выполнить комплексный чертеж станции на формате А3

Методические рекомендации

Чтобы построить здание или сооружение, сначала разрабатывают рабочие чертежи. Как и в машиностроении, в строительстве широко применяют типовые соединения и стандартные детали. Чертежи на них, как правило, не составляют. С ними можно ознакомиться в специальных альбомах и каталогах.



Правила выполнения и оформления строительных и машиностроительных чертежей во многом одинаковы. Однако строительные чертежи имеют ряд особенностей.

Основные изображения на строительных чертежах называются фасад, план, разрез

Фасад — изображения внешних сторон здания.

Планом здания называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне немного выше подоконников.

Планы выполняют для каждого этажа. Например, слева выполняют половину плана первого этажа, а справа — половину плана второго этажа

Разрез служит для выявления конструкции здания и высоты этажей. Получают его с помощью вертикальных секущих плоскостей, проходящих, как правило, по оконным и дверным проемам.

Размеры на строительных чертежах, кроме отметок, указывают в миллиметрах, иногда на чертежах зданий в сантиметрах.

Рекомендуется придерживаться следующего порядка чтения строительных чертежей:

1. Определить название здания или сооружения, изображенного на чертеже.
2. Установить, какие даны изображения (фасады, планы, разрезы).
3. Рассмотреть совместно надписи и изображения на чертеже.
4. Изучить взаимное расположение и конструкцию всех частей здания.
5. Выяснить расположение дверей, окон, санитарно-технического и другого оборудования во всех жилых и нежилых помещениях.

Условные графические обозначения и изображения транспортных сооружений и устройств

- Условные графические обозначения и изображения проектируемых транспортных сооружений и устройств на планах выполняют в соответствии с таблицей 3.

- Номер и техническую категорию железнодорожного пути указывают в разрыве условного графического изображения линии пути. Главные станционные пути обозначают римскими цифрами, прочие станционные и внутриплощадочные пути - арабскими цифрами.



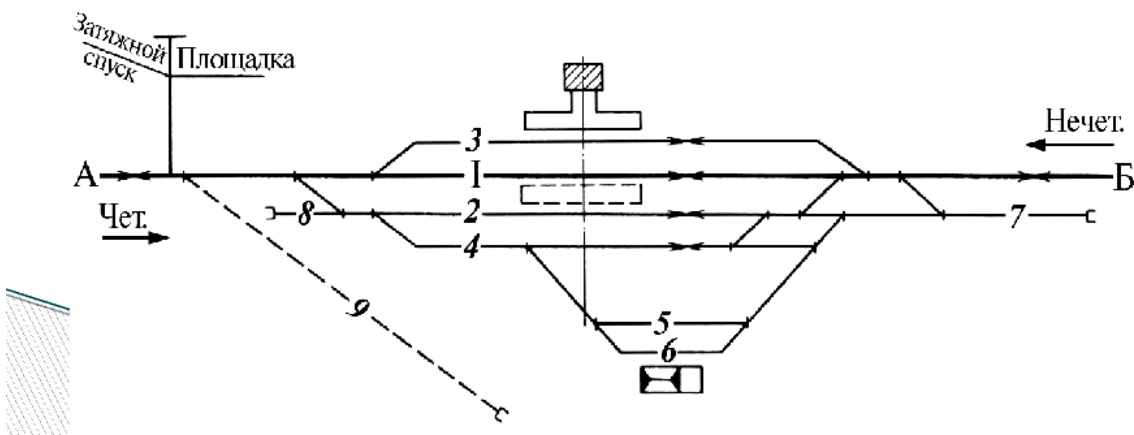
- Размер шрифта для обозначения путей, парков и стрелочных переводов должен быть на один - два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже, но не более 5 мм.
- Техническую категорию указывают при необходимости римской цифрой в кружке диаметром 10 мм.
- Размеры изображений, приведенных в 16, 17, 19, 22 таблицы 4, принимают по фактическим размерам проектируемого сооружения. Количество пролетов в изображении моста, путепровода, виадука, эстакады должно соответствовать фактическим данным.

Образцы выполнения работы

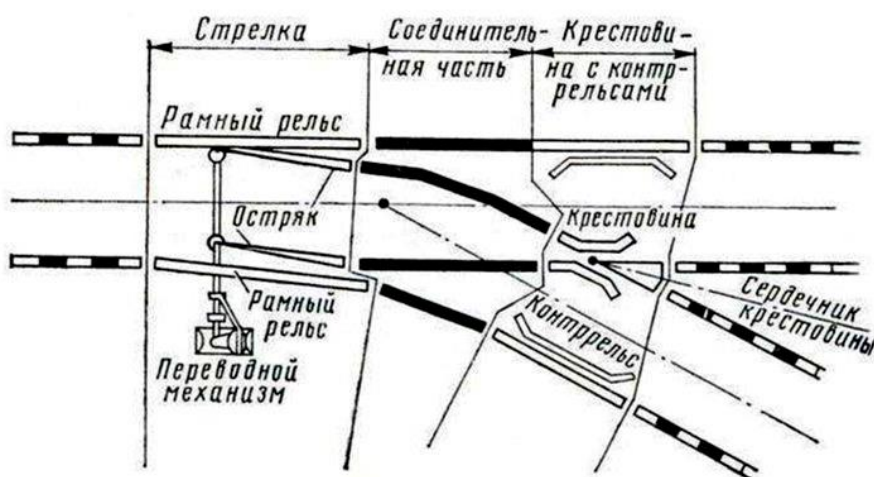
Путевое развитие раздельных пунктов

Путевое развитие раздельных пунктов состоит из:

- станционных путей: главные, приемо-отправочные, сортировочные, вытяжные, выставочные, погрузочно-разгрузочные, деповские, соединительные, а также прочие пути.
- путей специального назначения: предохранительные и улавливающие тупики, подъездные пути предприятий.



Стрелочный перевод



Стрелочные переводы служат для перевода подвижного состава с одного пути на другой. Стрелочный перевод состоит из:

1. Стрелка с переводным механизмом (рамный рельс, переводной механизм и остряк)
2. Соединительные пути
3. Крестовина и контррельсы



Задание: выполнить чертёж станции на формате А3.

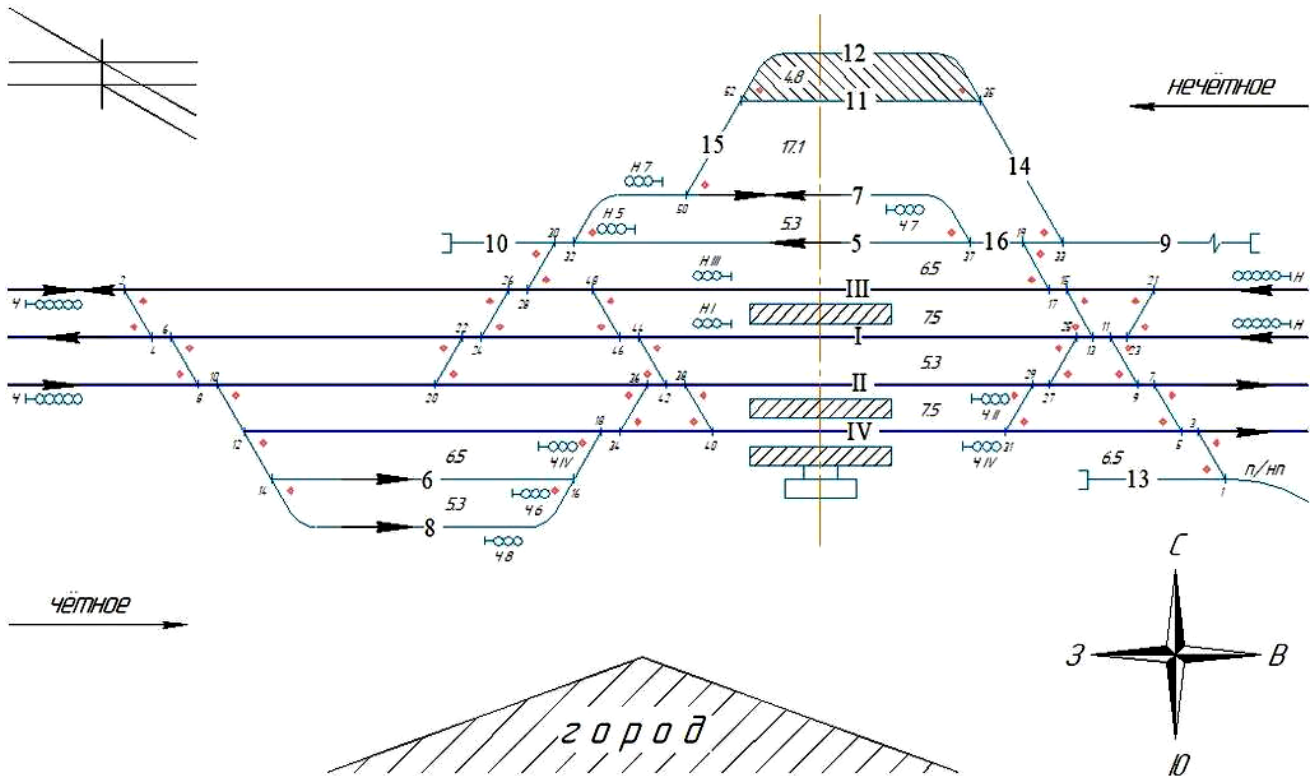


Рисунок 4.2 — Немасштабная схема станции полупродольного типа


Практическая работа № 35-38 (4 часа)


Приемы работы с программой «Компас». Построение чертежа простой детали

Цель	Изучение программного интерфейса, настроек графического редактора, команд вычерчивания графических примитивов и геометрических изображений на чертежах.
Задание	Выполнение рабочего чертежа детали.



Программный интерфейс системы Компас

Для запуска системы необходимо выбрать меню **Пуск / Все программы / АСКОН/КОМПАС-3DV10**. Можно выбрать указателем мыши на полерабочего стола ярлык программы  и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. Чтобы открыть документ, необходимо нажать кнопку **Открыть** на панели инструментов **Стандартная**. Чтобы начать новый документ, нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная** или выполните команду **Файл/Создать** в открывшемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа и нажмите **ОК**.

Для завершения работы следует выбрать меню **Файл / Выход**, комбинацию клавиш **Alt-F4** или щелкнуть на кнопке  **Заккрыть**.

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели, показано на рис. 1.1.

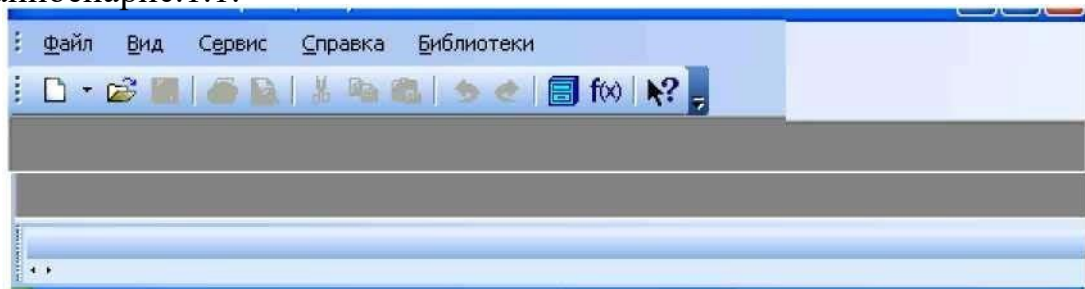


Рис. 1.1.- Главное окно программы после загрузки системы

КОМПАС Самая верхняя строка служит для вызова выпадающих меню. В середине экрана располагается рабочая область, под которой рациональнее всего располагать место для **Панели свойств**. **Строка сообщений** - самая

нижняя строка экрана

Вне зависимости от того, с какими документами приходится работать, на экране всегда рекомендуется отображать панели инструментов **Стандартная**, **Вид**, **Те-кущее состояние**, **Компактная**. Ниже приведено содержание пунктов **Главного меню**.

Типы документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо щелкнуть по кнопке



Создать или одновременно нажать сочетание клавиш **Ctrl+N**. После этого появится диалоговое окно **Новый документ** (рис. 1.5).

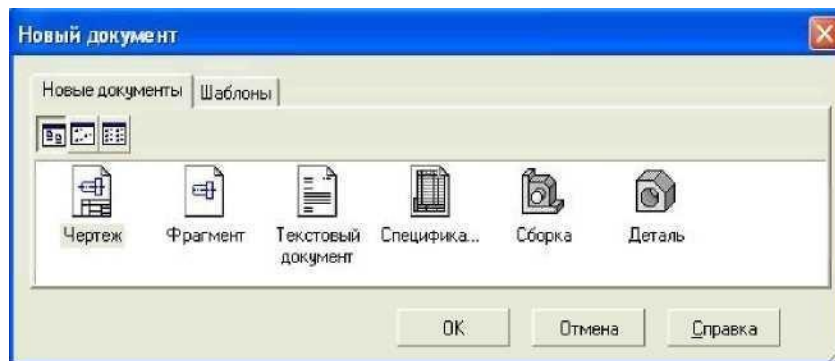


Рис.1.5.-Диалоговое окно для выбора типа

документа Данное окно позволяет выбрать тип создаваемого документа.

1. **Чертеж** - основной тип графического документа в системе КОМПАС. Чертеж содержит графическое изображение изделия в одном или нескольких видах, основную надпись, рамку и всегда содержит один лист заданного пользователем формата (рис. 1.6). Файл чертежа имеет расширение **.cdw**.

2. **Фрагмент** - вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Во фрагментах хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение **.frw**.

3. **Текстовый документ** (расширение файла **.kdw**).

4. **Спецификация** (расширение файла **.spw**).

5. **Сборка** (расширение файла **.a3d**).

6. **Деталь** - трехмерное моделирование (расширение файла **.m3d**).

Панели инструментов

Для удобства работы в системе КОМПАС имеются многочисленные панели инструментов с кнопками, которые соответствуют определенным командам системы. Если указатель мыши задержат на какой-либо кнопке панели инструментов, то через некоторое время появится название этой кнопки, а строка состояния - краткая расшифровка ее действия. Для активизации кнопки установите на нее указатель мыши и щелкните левой клавишей. Кнопки, имеющие маленький треугольник в правом нижнем углу, могут вызывать расширенную (дополнительную) панель инструментов. Для этого на такой кнопке нужно придержать нажатой левую клавишу мыши, и через некоторое время появится расширенная панель инструментов с кнопками, определяющими различные способы действия.



Панель инструментов Стандартная присутствует практически во всех окнах в различных режимах работы с большим или меньшим набором кнопок вызова общих команд. Ниже приведена расшифровка кнопок этой панели.



Скрыть-

вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для открытия**. **Сохранить-** вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для записи**, с помощью которого можно сохранить файл.

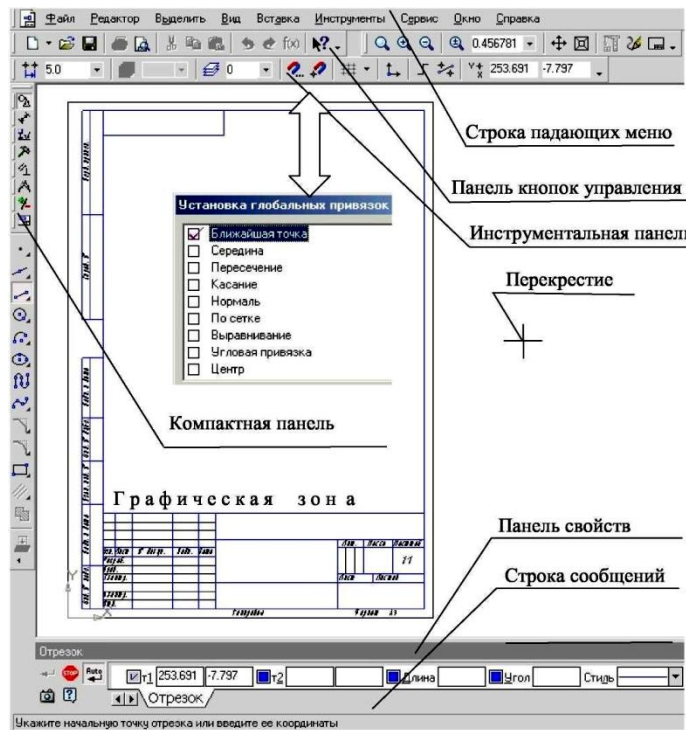


Рис.1.6.-Рабочее окно при вызове документа **Черт**

Каждая кнопка панели инструментов **Геометрия** имеет свое назначение и расширение. Расширенные команды позволяют получать изображения примитивов различными способами (с использованием различных опций).

Назначение кнопок панели инструментов **Геометрия**.

Точка-строит произвольно расположенную точку при задании ее положения.

Вспомогательная прямая-строит произвольно расположенную прямую.


Отрезок-строит произвольно расположенный отрезок.


Окружность -строит произвольную окружность. Необходимо указать

Дуга - строит одну или несколько произвольных дуг. Необходимо указать центральную, а затем начальную и конечную точки дуги.

Эллипс - строит произвольный эллипс. Нужно указать центральную точку эллипса и конечную точку первой полуоси, а затем конечную точку второй полуоси эллипса.



 **Непрерывный ввод объектов** - строит последовательность отрезков, дуг или сплайнов. При вводе конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта. Использовать эту команду удобно, например, при построении контура детали, состоящего из объектов различного типа.

 **Кривая Безье** - строит кривую Безье. Необходимо последовательно указать точки, через которые должна пройти кривая. Для фиксации созданной кривой Безье нажмите кнопку **Создать объект на Панели специального управления**.

 **Фаска** - строит отрезок, соединяющий две пересекающиеся прямые.

Скругление - строит скругление между двумя пересекающимися объектами дугой окружности. На **Панели свойств** в поле **Радиус** нужно ввести значение радиуса скругления и указать два объекта, между которыми нужно

Последовательность выполнения рабочего чертежа «Построение видов»

Создание документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо:

- 1) из выпадающего меню пункта **Файл** выбрать команду **Создать**;
- 2) в появившемся диалоговом окне (рис. 1.5) щелкнуть мышью по пиктограмме документа, который нужно создать, - **Чертеж**.

Задание имени чертежа

После создания документа **Чертеж** появится рабочее поле с изображением формата А4 и наименованием чертежа - **«Чертеж без имени»**. Сохраните этот документ, присвоив ему имя-

«Построение видов». Для этого необходимо:

- 1) выбрать пункт **Файл/Сохранить как...;**
- 2) указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ (например, **Мои документы**);
- 3) в поле **Имя** ввести **«Построение видов»;**
- 4) в появившемся окне **Информация** о документе на вкладке **Общие сведения** введите свою фамилию, имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне соответствующим названием.



Настройка формата чертежа

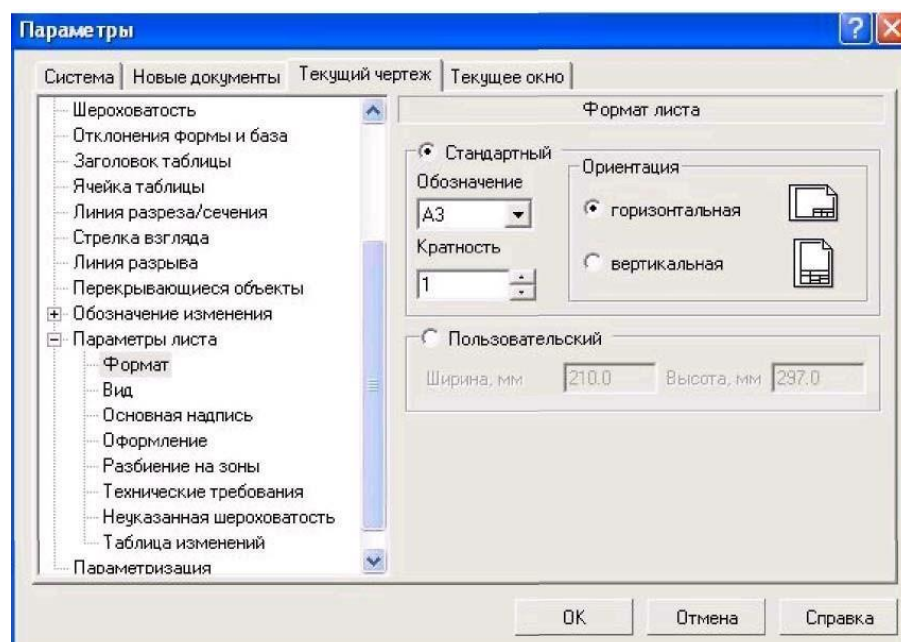
При создании чертежа может потребоваться изменить формат листа, шрифт и внешний вид отдельных элементов. Для этого необходимо получить доступ к настройкам формата. Для этого:

1) на рабочем поле чертежа щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню (рис. 1.12) выберите пункт **Параметры текущего чертежа**;

Рис. 1.12.-Диалоговое окно **Параметры**

2) в появившемся диалоговом окне «**Параметры**» выбрать строку **Параметры листа**, а затем строку **Формат** (рис. 1.13);

3) щелкнуть левой кнопкой мыши по строке **Формат**; появится диалоговое окно, в котором необходимо указать требуемый формат листа. Закончив выбор



формата и его ориентацию на рабочем поле, необходимо щелкнуть на кнопке **ОК**.

Рис. 1.13.-Диалоговое окно **Параметры**

Масштабирование изображения

На рабочем поле начало отсчета координат ведется от левого нижнего угла чертежа. На панели **Вид** указан масштаб изображения чертежа

кнопкой

0.389879

Текущий масштаб. Для изменения масштаба изображения нужно указать элемент включив кнопку расширения и выбрать необходимый масштаб (рис. 1.14).

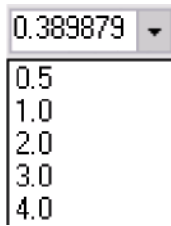





Рис.1.14.-Команда,Текущиймасштаб,иеерасширение

При необходимости увеличения или уменьшения формата чертежа при работе с изображениями прокрутить колесо мыши. Если формат чертежа неудачно расположен на рабочем поле экрана, можно курсором перемещать его, щелкая по кнопке  или  полосы прокрутки до тех пор, пока чертеж займет нужное вам расположение. Можно воспользоваться также кнопкой  - **Сдвинуть** на панели **Вид**.

Для увеличения масштаба изображения в окне построений можно воспользоваться инструментом **Увеличить масштаб рамкой**, расположенный на панели инструментов **Вид**. При использовании этой команды нужно графическим курсором указать область экрана изображения в которой необходимо увеличить.

Компоновка изображений основных видов детали

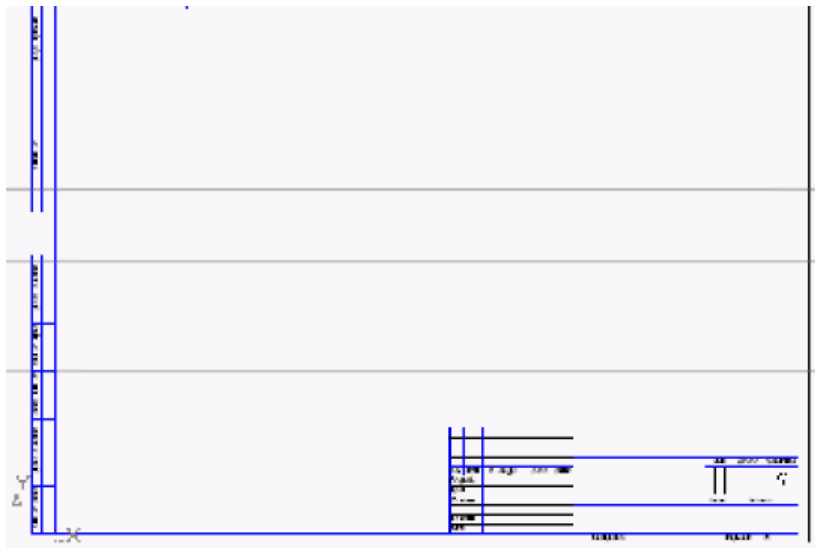



Рис. 1.16. - Вспомогательные прямые задающие положение основных видов на рабочем поле чертежа

В инженерной практике при выполнении чертежей начинают построения компоновки чертежа, определения количества и расположения основных видов. Под компоновкой понимается такое расположение изображений на чертеже, при котором



рабочее поле занято изображениями равно мерно. Для изображения габаритных прямоугольников целесообразно использовать команду **Вспомогательные прямые**. Кнопка  ее вызов расположен на инструментальной панели **Геометрия**. Вспомогательные прямые применяются для точного позиционирования графического курсора. Результат работы инструментом **Вспомогательная прямая** представлен на рис. 1.16. Для удаления вспомогательных линий используем команду **Редактор / Удалить / Вспомогательные линии и точки / В текущем виде**.

Построение изображений основных видов детали

Исходные данные для выполнения лабораторной работы № 1 задаются как в виде аксонометрического изображения детали совсеми необходимыми для построения размерами (рис. 1.17 а), так и координатами точек (рис. 1.17 б) ее двух видов. Нарис. 1.17 показаны оба варианта для различных деталей.

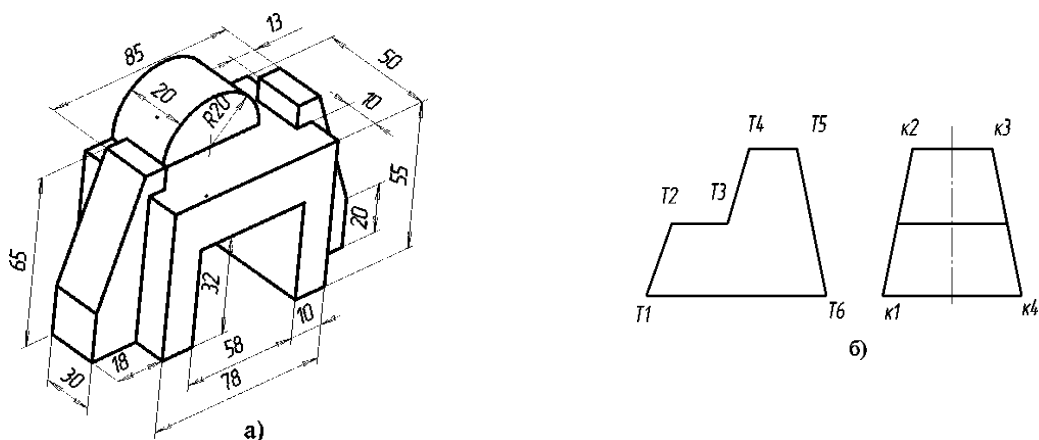


Рис. 1.17.-Исходные данные задания лабораторной работы:

а) изометрическая проекция детали; б) комплексный чертеж детали

Для построения изображений детали по заданным размерам существует несколько вариантов ввода значений в поля **Панели свойств**. Рассмотрим два варианта на примере построения отрезков.

Первый способ:

- переместить курсор в точку, которая будет началом отрезка. По мере перемещения курсора в поле **T1** будут отображаться координаты места положения начальной точки отрезка;
- щелкнуть мышью. В поле **T1** автоматически будут внесены значения координат указанной точки. На переключатель рядом с полем отобразится перекрестье, указывающее на то, что параметр зафиксирован;



в) переместить курсор в точку, которая будет концом отрезка. По мере перемещения курсора в поле **T2** будут указываться координаты местоположения курсора. Одновременно в поле **Длина** будет указываться расстояние от начальной точки отрезка до текущего положения курсора, а в поле **Угол** - угол фантома отрезка (рис. 1.18). Для точного позиционирования второй точки задайт

Длина 57.6027
Угол 37.9211

длину отрезка и угол его наклона к оси X_1

Пункт **Оформление** позволяет выбрать требуемый стиль оформления листа в соответствии с ГОСТ. По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТ 2.104-68.

Для заполнения основной надписи необходимо:

- 1) дважды щелкнуть левой клавишей мыши на поле основной надписи и она примет вид, показанный на рис. 1.27;
- 2) заполнить требуемые графы основной надписи (размер шрифта выбирается автоматически);
- 3) щелкнуть мышью по кнопке **Создать**, расположенной в **Панели специ**

				А8ГРО13500000		
№ д.ч./лист	№ докум.	Повт.	Дата	Лит.	Масштаб	Масштаб
Разраб.	Кустов					1:1
Проб.				Лист	Листов	
Т.контр.				ОМГТУ, ГП-116		
И.контр.						
Утв.						

ального управления

Рис. 1.27. – Основная надпись в процессе ее заполнения




построить скругление.

Прямоугольник-строит произвольный прямоугольник.

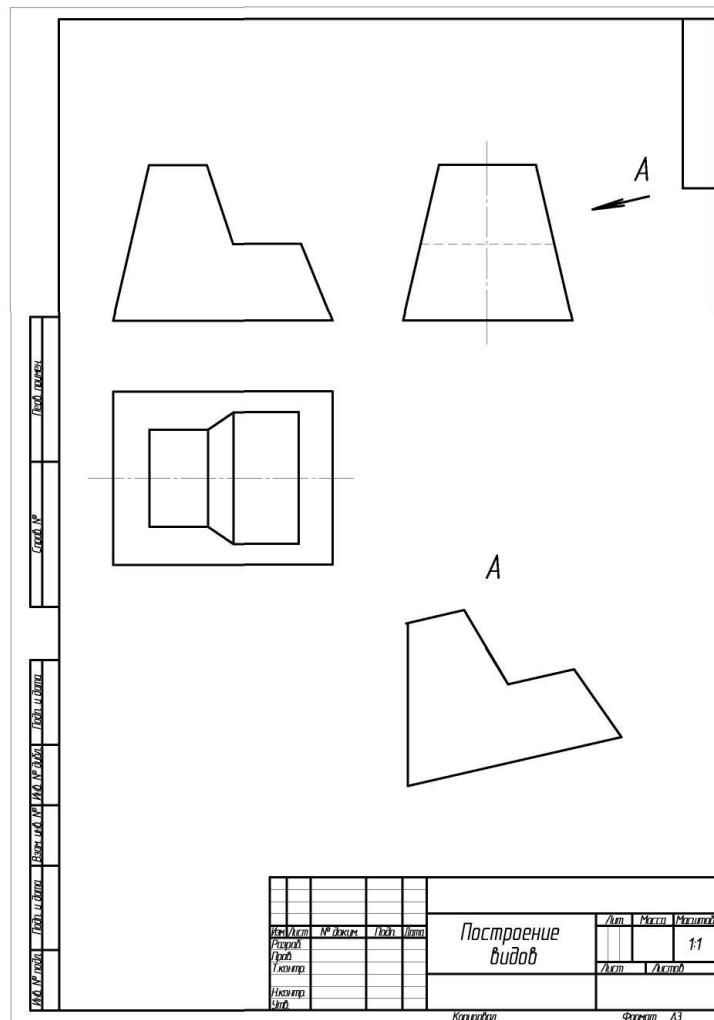
Собрать контур-

позволяет сформировать контур, последовательно обходя пересекающиеся между собой геометрические объекты.

 **Эквидистанта** кривой-строит эквидистанту какого-либо геометрического объекта.

 **Штриховка**-выполняет штриховку замкнутого контура.

Выполнение задания



Дальнейшие работы выполняем, опираясь на методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ с применением Компас.



Приложение №1

Спецификация сборочного чертежа

Technical drawing of a bill of materials table. The table is rectangular with a total width of 210 and a total height of 297. The table structure is as follows:

- Top margin: 5
- Header row: 15 high, containing columns: Формат (6), Зона (6), Поз. (8), Обозначение (70), Наименование (63), Кол. (10), Примечание (22).
- Row height: 20
- Table body: 18 rows, each 20 high.
- Bottom margin: 5
- Bottom row: 5 high, containing: Копировал, Формат А4.

Additional labels and dimensions:

- Left margin: 20
- Left side dimension: 297
- Vertical label on the left: *Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-2006*
- Bottom right label: *Основная надпись по ГОСТ 2.104-2006*
- Bottom right dimension: 5



Спецификация схем

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	Резисторы		
R1	МЛТ - 0,5 - 300 кОм	1	
R2	СПО - 1 - А 650 Ом	1	
R3..R5	ПЭВ - 10 - 3 кОм	3	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.							
Проб.							
П.контр.							
Этб.							

RT. 032. 01 ПЭЗ

Плата К1М
Перечень элементов

5 15 20

Dimensions: 185, 110, 20, 10, 15, min 8, 297, 40, 17, 23, 15, 10, 70, 50, 210, 5, 15



Наименование	Обозначение и изображение	Размер, мм	
для М 1:500; М 1:1000	для М 1:2000; М 1:5000		
1 Автомобильная дорога		-	-
2 Путь железнодорожный колеи 1520 мм		-	-
3 Путь железнодорожный узкой колеи		-	-
4 Путь трамвайный		-	-
5 Путь метрополитена:			
а) наземный		-	-
б) подземный			
6 Путь скоростного трамвая:			
а) наземный		-	-
б) подземный			
7 Путь подвесной дороги:			
а) рельсовой	-	-	-
б) канатной			
8 Направление движения транспорта			
9 Ворота габаритные:			
а) на автомобильной дороге			



б) на железнодорожном пути			
10 Пикет:			
а) железнодорожного пути			
б) автомобильной дороги			
11 Пикет неправильный			
12 Уклоноуказатель на железнодорожном пути Примечания 1 Цифры обозначают: отметку головки рельса в точке перелома профиля; уклоны в промилле и соответствующие расстояния в метрах; привязку к пикетам. 2 Знак наносят в случаях, когда на плане изображено два или более железнодорожных путей для обозначения тех путей, к которым относится уклоноуказатель	0123S10-09495 	0123S10-09495 	0123S10-09495

Б			
13 Вершина угла поворота оси трассы железнодорожного пути и автомобильной дороги			
14 Начало и конец круговой кривой			
15 Начало и конец переходной кривой			
16 Указатель километров:			
а) железнодорожных путей			
б) автомобильных дорог Примечание - Для существующих железнодорожных путей и автомобильных дорог затушевку указателя километров не выполняют			
17 Группировка основных путей парка Примечание - Слева от знака группировки указывают наименование парка, справа в числителе - обозначение и число путей, в знаменателе -			



наименьшие и наибольшие полезные длины путей			
18 Парк и группа путей:			
а) парк приема	П	-	-
б) парк отправления	О	-	-
в) приемо-отправочный парк	ПО	-	-
г) транзитный парк	ТР	-	-
д) группировочный парк	ГП	-	-
е) сортировочный парк	С	-	-
ж) сортировочно-отправочный парк	СО	-	-
19 Стрелочный перевод с номером перевода и обозначением центра перевода:			
а) одиночный несимметричный			
б) одиночный симметричный			
в) двоянный односторонний			
г) двоянный разносторонний			
д) перекрестный Примечание -			



Централизован ные стрелочные переводы показывают с заливкой хвостовой части			
20 Пересечение путей глухое		-	-
21 Сплетение путей			
22 Конец рельсового пути:			
а) без упора			
б) с упором			
23 Сбрасыватель башмака:			
а) усовой			
б) клиновой			
24 Горка сортировочная			
25 Полугорка сортировочная			
26 Круг поворотный		-	
27 Весы:			
а) вагонные	-	По типу зданий и сооружений	
б) автомобильные	По типу зданий и сооружений	-	-



28 Колонка раздачи ГСМ			
29 Кран опробования тормозов			
30 Устройство пневмообдвки стрелок			
31 Переезд:			
а) с деревянным настилом			
б) с железобетонным настилом			
32 Мосты и путепроводы:			
а) на железных дорогах			
б) на автомобильных дорогах			
33 Путепроводы тоннельного типа:			
а) на железных дорогах	0123S10-09495	0123S10-09495	


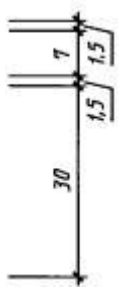
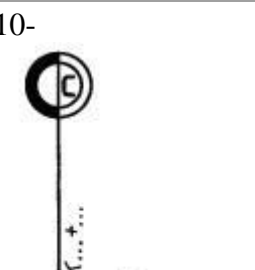
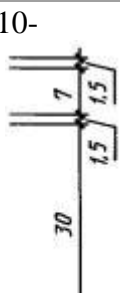
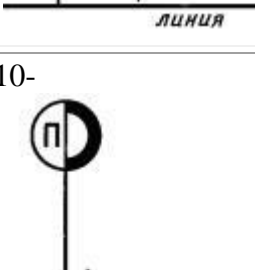

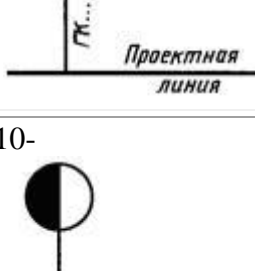
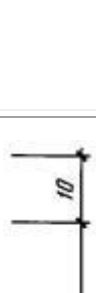

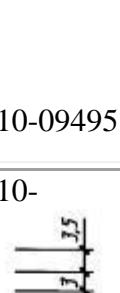


б) на автомобильных дорогах		0123S10-09495 	0123S10-09495

Таблица 4

Наименование	Обозначение и изображение	Размер, мм
1 Железнодорожная станция:		
а) участковая	0123S10-09495 	0123S10-09495
б) промежуточная	0123S10-09495 	0123S10-09495
в) грузовая	0123S10-	0123S10-


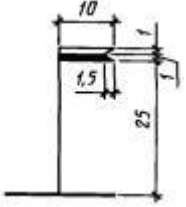
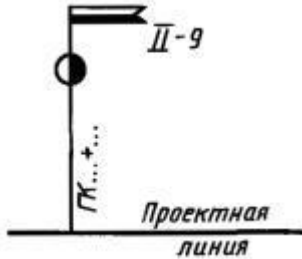
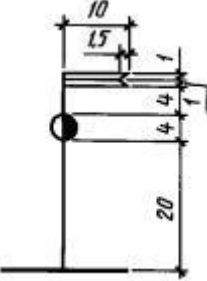
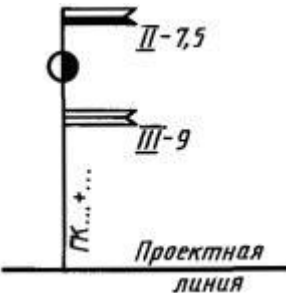
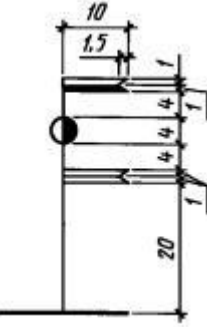

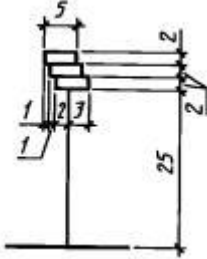

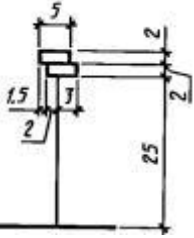


	 <p>09495</p>	 <p>09495</p>
г) сортировочная	 <p>0123S10- 09495</p>	 <p>0123S10- 09495</p>
д) пассажирская	 <p>0123S10- 09495</p>	 <p>0123S10- 09495</p>
е) промышленная грузовая	 <p>0123S10- 09495</p>	 <p>0123S10-09495</p>
ж) промышленная сортировочная	 <p>0123S10- 09495</p>	 <p>0123S10- 09495</p>
2 Разъезд, обгонный пункт и пост:		
а) разъезд	0123S10-	0123S10-


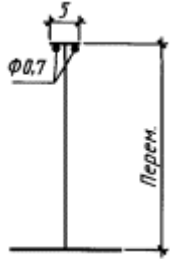

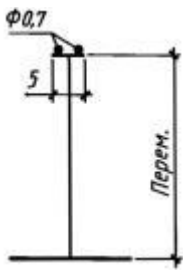





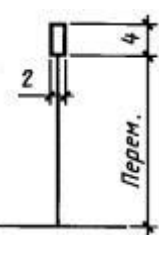

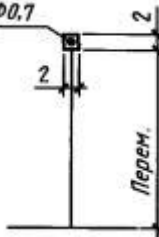


	<p>09495</p>	<p>09495</p>
б) обгонный пункт	<p>0123S10- 09495</p>	<p>0123S10-09495</p>
в) пост	<p>0123S10- 09495</p>	<p>0123S10- 09495</p>
3 Пункт остановочный пассажирский	<p>0123S10- 09495</p>	<p>0123S10- 09495</p>
4 Стрелочный перевод Примечание - Направление лучей, образующих угол стрелки, должно соответствовать положению стрелочного перевода в плане (лево- и правостороннее), а вершина угла должна быть направлена в сторону острия	<p>0123S10- 09495</p>	<p>0123S10- 09495</p>
5 Переезд:		


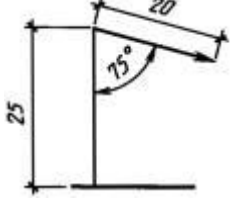

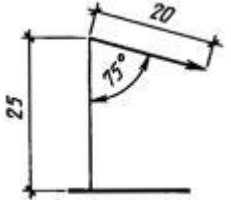

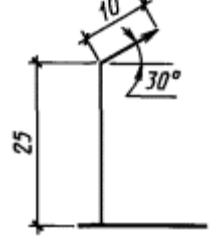

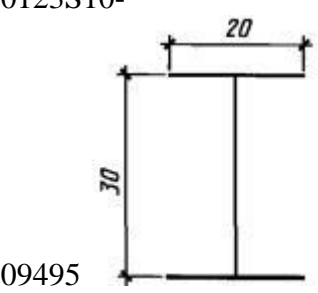

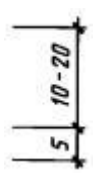
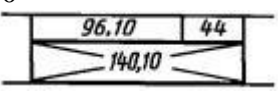



а) неохраняемый	0123S10-  09495	
б) охраняемый	0123S10-  09495	0123S10- 
в) переустриваемый	0123S10-  09495	0123S10- 
б Устройство раздельного пункта:		
а) основное депо	0123S10-  09495	0123S10- 
б) оборотное депо	0123S10-  09495	

<p>в) пункт оборота локомотивов</p>	<p>0123S10-</p> <p>09495</p>	
<p>г) пункт смены локомотивных и поездных бригад</p>	<p>0123S10-</p> <p>09495</p>	
<p>д) вагоноремонтное депо</p>		
<p>е) пункт технического осмотра</p>		
<p>ж) контроль тормозов</p>		
<p>и) пункт поездного водоснабжения</p>		
<p>7 Пересечение инженерных сетей надземных на высоких опорах:</p>		

<p>а) линий электропередачи</p>		
<p>б) линий связи и сигнализации</p>	<p>0123S10-</p>  <p>09495</p>	
<p>в) трубопроводов различного назначения</p>	<p>0123S10-</p>  <p>09495</p>	
<p>8 Пересечение инженерных сетей подземных:</p>		
<p>а) трубопроводов различного назначения</p>	<p>0123S10-</p>  <p>09495</p>	
<p>б) каналов различного назначения</p>	<p>0123S10-</p>  <p>09495</p>	
<p>в) кабелей Примечание к пунктам 7 и 8 - Слева от выносной линии вместо точек указывают краткое наименование инженерной сети или ее обозначение, а также</p>	<p>0123S10-</p>  <p>09495</p>	



высоту опоры. Изображение дополняют отметкой уровня		
9 Канавы нагорная или водоотводная	0123S10-  09495	
10 Дренаж	0123S10-  09495	
11 Сброс воды Примечание - Направление стрелки соответствует направлению возрастания километража, а ее наклон вверх обозначает сброс воды влево, вниз - сброс воды вправо	0123S10-  09495	
12 Репер или марка геодезическая	0123S10-  09495	0123S10-  09495
13 Указатель километров	0123S10-  09495	
14 Пикеты неправильные:		
а) на новых линиях	0123S10-  09495	

<p>б) на вторых путях Примечание - Цифры на пересечении диагоналей обозначают расстояние между пикетами</p>	<p>0123S10- 09495</p>	
<p>15 Лоток</p>	<p>0123S10- 09495</p>	
<p>16 Дамба</p>	<p>0123S10- 09495</p>	
<p>17 Фильтрующая насыпь</p>		
<p>18 Труба водопрopusная:</p>		
<p>а) круглая</p>	<p>0123S10- 09495</p>	
<p>б) прямоугольная</p>		
<p>19 Мост, путепровод, виадук и эстакада</p>		
<p>20 Путепровод над проектируемой дорогой</p>	<p>0123S10-</p>	<p>0123S10-</p>

21 Мост пешеходный		
22 Тоннель пешеходный		

6.5 Размеры изображений, приведенных в 16, 17, 19, 22 таблицы 4, принимают по фактическим размерам проектируемого сооружения. Количество пролетов в изображении моста, путепровода, виадука, эстакады должно соответствовать фактическим данным.

Информационные источники

Основные источники:

1. ГОСТ 2.105 - 95 . Общие требования к текстовым документам.
2. ГОСТ 2.001-93. ЕСКД - единая система конструкторской документации.
3. ГОСТ 3.1130-93. СПДС - система проектной документации для строительства.
4. Инженерная графика: уч. Пос. М.: ИНФРА-М. 2021. – 272 с. – 75 экз.
5. Чекмарёв А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учеб. – М.:ИНФРА-М, 2020. -396 с.
6. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.Н. Аверин. - М.: ИЦ Академия, 2020. - 224 с.
Аристов, В.М. Инженерная графика: Учебное пособие для вузов / В.М. Аристов, Е.П. Аристова. - М.: Альянс, 2020. - 256 с.



7. Белякова, Е.И. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: Учебное пособие / П.В. Зеленый, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура . - М.: НИЦ Инфра-М, Нов. знание, 2021. - 128 с.

8. Боголюбов, С.К. Инженерная графика: Учебник для средних специальных учебных заведений. / С.К. Боголюбов. - М.: Альянс, 2016. - 390 с.

9. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 288

Дополнительные источники:

Электронные издания:

1. Исаев И.А. Инженерная графика. Рабочая тетрадь. Ч.1. М.: ИНФРА-М.2019. – 80с. –
2. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов машиностроения: учеб. пос. – М.: ИФРА-М, 2016. -488 с. -25 экз.
3. Чекмарев А.А. Задачи и задания по инженерной графике: уч . пос. – М.: Академия, 2003. – 128 с.
4. Миронов Б. Г. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: учеб. пос. – М.: Высш. Шк., 2018. – 355 с.
5. Миронов Б. Г. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: учеб. пос. – М.: Высш. Шк., 2004. – 355 с. 1
6. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов машиностроения: учеб. пос. – М.: ИФРА-М, 2016. -488 с. -25 экз.
7. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика, 2014,ОИЦ «Академия»

Учебные иллюстрированные пособия

1. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Часть I: Учебное иллюстрированное пособие. - М.:ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2016.
2. Свиридова Т.А. Инженерная графика Часть II. Учебное иллюстрированное пособие.- М: ГОУ «УМЦ ЖДТ»,2016.
3. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Элементы строительного черчения. Часть III: Учебное иллюстрированное пособие .- М.:ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2016.
4. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Основы машиностроительного черчения. Часть IV: Учебное иллюстрированное пособие. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.



5. Свиридова Т.А. Инженерная графика Часть V. Теория изображений Учебное иллюстрированное пособие.- М: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2016.

Интернет-ресурсы 18.

1. Электронный ресурс «Общие требования к чертежам». Форма доступа: <http://www.propro.ru>

2. Электронный ресурс «Инженерная графика». Форма доступа: <http://www.informika.ru>

Перечень методических указаний, разработанных преподавателем: методические указания по выполнению практических работ, методические указания по выполнению самостоятельной работы, методические указания по выполнению графических работ

1. Методические рекомендации выполнения графических работ (раздел Теория изображения)

2. Методические рекомендации выполнения графических работ (раздел Машиностроительное черчение)

3. Методические рекомендации выполнения контрольных работ по инженерной графике для студентов заочной формы обучения.

4. Методические рекомендации выполнения графических работ для студентов с ОВЗ.