

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Сергеевна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 19.11.2025 13:40:23

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»
(2-3 курс)

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

Методические указания для студентов к выполнению практических и самостоятельных работ учебной дисциплины «Инженерная графика» разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС 3+) по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Организация – разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик: Кузьмина Светлана Михайловна, преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии электромеханических дисциплин

Председатель комиссии _____ Петухова А.В.

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета №___ от «___» _____ 2025г.

Зам. директора по УВР _____ Петухова А. В.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема практических занятий	Количество часов
Раздел 1 Геометрическое черчение	30
Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей	20
Внеаудиторная самостоятельная работа: Проработка конспектов лекций, учебной литературы.	10
Практические занятия №1-2. Шрифты чертежные. Типы и размеры шрифта. Написание прописных и строчных букв. Графическая работа №1 «Титульный лист».	4
Практические занятия №3-4-5. Правила нанесения размеров. Условности и упрощения на чертежах. Чертеж технической детали.	6
Тема 1.2 Правила вычерчивания контуров технических деталей	10
Практические занятия №6-7. Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников.	4
Практические занятия №8-9-10. Сопряжения. Построение сопряжений. Графическая работа №2 «Вычерчивание контура технической детали».	6
Раздел 2 Проекционное черчение	30
Тема 2.1 Метод проекций	8
Практические занятия №11-12-13-14. Проецирование точки и прямой. Плоскости проекций. Комплексный чертеж. Проецирование плоскости.	8
Тема 2.2 Аксонометрические проекции	6
Практические занятия №15-16-17. Общие понятия об аксонометрических проекциях. Изометрия окружности. Изометрические проекции плоских фигур.	6
Тема 2.3 Поверхности и тела	6
Практические занятия №18-19-20. Построение проекций геометрических тел. Построение проекций точек на поверхности геометрических тел. Графическая работа №3 «Геометрические тела».	6
Тема 2.4 Проекции моделей	10
Практические занятия №21-22-23. Построение проекции модели. Построение третьей проекции модели по двум заданным. Графическая работа №4 «Построение трех проекций модели».	6
Практические занятия №24-25. Аксонометрия модели.	4
Раздел 3 Машиностроительное черчение	48
Тема 3.1 Изображения - виды, разрезы, сечения	22
Внеаудиторная самостоятельная работа: Проработка конспектов лекций, учебной литературы.	10
Практические занятия №26-27. Правила разработки и оформления конструкторской и технологической документации. Разрезы простые. Разрез наклонный. Графическая работа №5 «Простой разрез».	4
Практические занятия №28-29-30. Разрезы сложные. Ступенчатый разрез. Графическая работа №6 «Сложный разрез».	6
Практические занятия №31. Сечения. Определение, назначение, виды, расположение, изображение. Графическая работа №7 «Сечение детали вращения».	2
Тема 3.2 Винтовые поверхности и изделия с резьбой	2
Практические занятия №32. Сведения о резьбе. Типы резьбы. Элементы резьбы. Обозначение и изображение резьбы.	2
Тема 3.3 Разъемные и неразъемные соединения деталей	10
Практические занятия №33-34. Резьбовые соединения. Болтовое соединение. Графическая работа №8 «Болтовое соединение».	4

Практические занятия №35-36-37. Соединение деталей шпилькой. Графическая работа №9 «Шпильчное соединение».	6
Тема 3.4 Чертеж общего вида и сборочный чертеж	6
Практические занятия №38-39-40. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Графическая работа №10 «Чертеж сборочного узла по специальности»	6
Тема 3.5 Чтение и детализирование чертежей	8
Практические занятия №41-42-43-44. Чтение и детализирование чертежей. Детализирование. Рабочий чертеж детали.	8
Раздел 4 Чертежи и схемы по специальности	14
Тема 4.1 Схемы и их выполнение	14
Практическое занятие №45-46. Общие сведения о схемах. Назначение и классификация схем. Общие требования к выполнению схем.	4
Практическое занятие №47-48-49-50-51. Электрическая схема. Оформление перечня элементов схем. Спецификация.	10
Графическая работа №11 «Выполнение схемы по специальности».	
Раздел 5 Интерфейс программы «AutoCAD»	32
Тема 5.1 Адаптация рабочей среды	14
Практическое занятие №52-53-54. Рабочее окно программы «AutoCAD». Панели инструментов, строка состояния, командная строка. Начало работы с чертежом.	6
Практическое занятие №55-56-57-58. Свойства объектов. Диспетчер и настройка слоев. Создание и редактирование типов линий.	8
Тема 5.2 Выбор и редактирование объектов	10
Практическое занятие №59-60-61-62-63. Создание объектов. Построение простых геометрических объектов. Стирание, перемещение, копирование. Поворот объектов, зеркало, масштаб, подобие.	10
Тема 5.3 Нанесение размеров. Создание текста	8
Практические занятия №64-65-66-67. Размеры. Диспетчер размерных стилей. Ввод и редактирование текста. Однострочный и многострочный текст.	8
Раздел 6 Виды и способы создания чертежей	34
Тема 6.1 Блоки. Создание схем	8
Практические занятия №68-69-70-71. Создание блока, вставка блока. Штриховка, заливка.	8
Тема 6.2 Создание сборочного чертежа	24
Практическое занятие №72-73-74-75-76. Выполнение сборочного чертежа по специальности.	10
Практическое занятие №77-78. Таблицы. Создание и редактирование таблиц.	4
Практическое занятие №79-80-81-82-83. Выполнение схемы по специальности. Оформление схемы. Спецификация.	10
Тема 6.3 Задание параметров для печати	4
Практическое занятие №84-85. Основные сведения о процедуре печати. Вывод чертежей на принтер. Задание масштаба печати.	4
Всего	190

Введение

Важное место в подготовке специалистов со средним техническим образованием занимает дисциплина «Инженерная графика», которая является общепрофессиональной, формирующей базовые знания, необходимые для усвоения специальных дисциплин.

Дисциплина «Инженерная графика» имеет как профессиональное, так образовательное значение. Задачей курса является формирование знаний, умений и навыков, необходимых для их дальнейшей профессиональной деятельности. Курс способствует развитию познавательной деятельности, выработке логического мышления.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

В основном занятия по дисциплине являются практическими. Основными видами практических занятий являются упражнения и графические работы, выполняемые карандашом.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе «Инженерная графика», необходимы в дальнейшем для изучения специальных дисциплин.

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося формируются следующие **общие и профессиональные компетенции**:

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося формируются следующие **общие и профессиональные компетенции**:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

Раздел 1 Геометрическое черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Внеаудиторная самостоятельная работа:

Проработка конспектов лекций, учебной литературы.

Практическое занятие №1-2

Тема: Шрифты чертежные. Типы и размеры шрифта. Написание прописных и строчных букв.

Цель работы: научиться правильно писать чертежным шрифтом.

Теоретические сведения

Надписи на чертежах выполняются от руки шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик.

Размеры шрифта

ГОСТ 2.304-81 устанавливает размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 (применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется).

Размер шрифта (h) – величина, определяемая высотой прописной буквы в миллиметрах. Наклон букв и цифр к основанию строк около 75° .

Образец букв и цифр шрифта дан на рисунке 1.1.

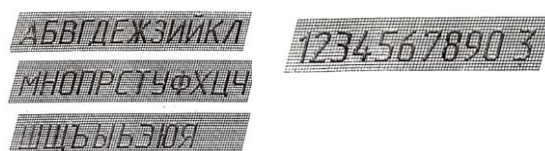


Рисунок 1.1 - Буквы и цифры шрифта с наклоном

Образец вспомогательной сетки показан на рисунке 1.2.

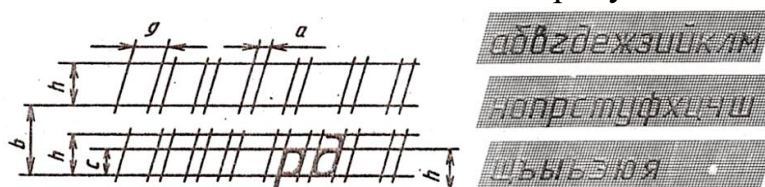


Рисунок 1.2 - Вспомогательная сетка для написания шрифта

Графическая работа №1 «Титульный лист».

Порядок выполнения работы

На листе формата А3 выполнить рамку сплошной основной линией.

Разбить поле чертежа для выполнения надписей на четыре зоны (рисунок 1.3);

зона 1 – наименование учебного заведения;

зона 2 – наименование документа;

зона 3- -данные о студенте, фамилия преподавателя;

зона 4 – год выполнения работы.

Заполнить титульный лист стандартным шрифтом;

Надписи в зона 3,4 выполнить шрифтом размера 7, строчный;

В зоне 2 – шрифтом размера 10, прописной.

В зоне 1 – шрифтом размера 7, прописной.

Пример оформления титульного листа приведен на рисунке 1.4.

1
2
3
4

Рисунок 1.3 - Форма титульного листа

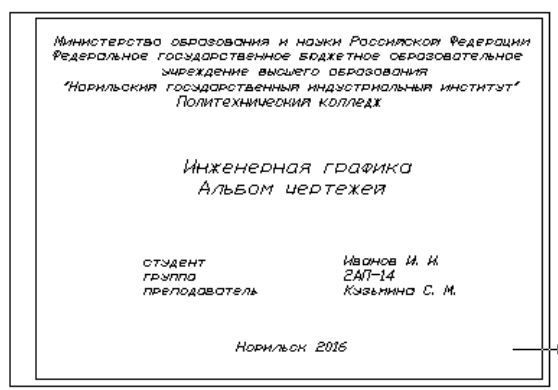


Рисунок 1.4 - Оформление титульного листа

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое шрифт?
2. Какие размеры шрифта установлены в черчении?
3. Чем определяется размер шрифта?
4. Виды и типы шрифтов.

Литература: [1, с. 19-22], [6, с. 19-22].

Практические занятия №3-4-5

Тема: Правила нанесения размеров на чертежах. Условности и упрощения на чертежах. Чертеж технической детали.

Цель: ознакомление с правилами нанесения размеров по ГОСТ 2.307-68.

Теоретические сведения

Нанесение размеров по ГОСТ 2.307-68*

Нанесение размеров на чертежах является важнейшим этапом его выполнения. Размеры разделяют на линейные и угловые. Линейные размеры наносят в миллиметрах, не указывая единиц величины, а угловые – в градусах, минутах, секундах с указанием единиц.

Число размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления изделия. Каждый размер на чертеже указывают один раз.

Размерную линию желательно наносить вне контура изображения (рисунок 1.5).

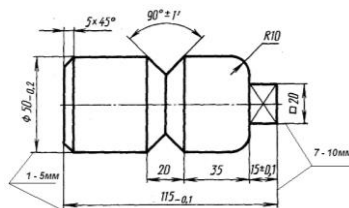


Рисунок 1.5 - Обозначение размерных линий

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают и наносят действительный размер (рисунок 1.3).

Если на чертеже имеется несколько одинаковых отверстий, то их размер указывается один раз, а их число пишется перед размерным числом (рисунок 1.6).

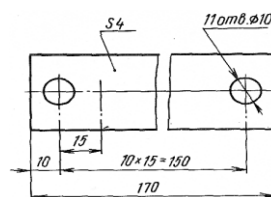


Рисунок 1.6 - Обозначение одинаковых отверстий

Если длина размерной линии не достаточна для размещения на ней стрелок (менее 12 мм), то размерную линию продолжают за выносные линии, и стрелки нанося снаружи, при недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять четко наносимыми точками или засечками (рисунок 1.7).

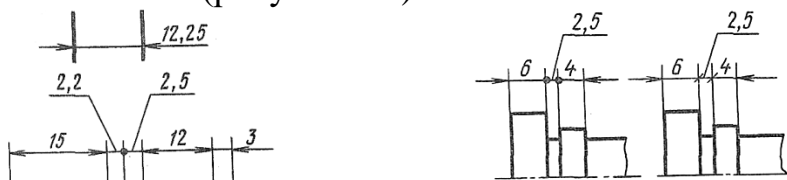


Рисунок 1.7 - Условные обозначения стрелок

Если размерные линии необходимо проставить по окружности, то их наносят как показано на рисунке 1.8.

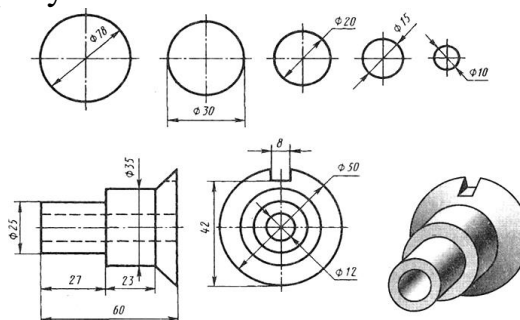


Рисунок 1.8 - размерных линий по окружности

Размеры квадратных элементов указывают со знаком, начертание которого показано на рисунке 1.8, а. Плоские поверхности квадратного выступа или отверстия отмечают тонкими пересекающимися линиями (рисунок 1.9, а, б).

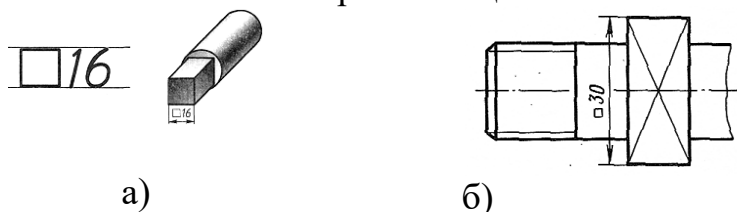


Рисунок 1.9 - Обозначение квадратных элементов

Задание

Выполнить чертеж детали в указанном масштабе с соблюдением типов линий, проставить размеры по ГОСТ 2.307-68*. Выполнение чертежа необходимо начать с проведения осевых и центровых линий. Варианты заданий даны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Варианты заданий

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

Вопросы для самопроверки:

1. В каких единицах выражают линейные размеры?

2. На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линии контура? одну от другой?
3. Как наносят размеры окружности?

Тема 1.2 Правила вычерчивания контуров технических деталей

Практические занятия №6-7

Тема: Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников.

Цель: формирование умений делить окружность на равные части, ознакомление с методами построения сопряжений.

Теоретический материал

При делении окружности на **три равные части** из любой точки окружности, например из (*)4 пересечения центровых линий с окружностью, проводят дугу радиусом R , равным радиусу окружности, получают (*) 2 и 3 (рисунок 1.10).

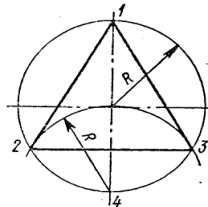


Рисунок 1.10 – Деление на три равные части

При делении окружности на **шесть равных частей** из двух концов одного диаметра радиусом, равным радиусу данной окружности, проводят дуги до пересечения с окружностью в (*)2, 6 и 3, 5 (рисунок 1.11).

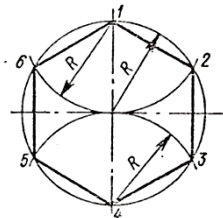


Рисунок 1.11 – Деление на шесть равных частей

Практическое занятие №8-9-10

Тема: Сопряжения. Построение сопряжений.

Цель: ознакомление с методами построения сопряжений.

Построение сопряжений

Плавный переход одной поверхности в другую называют сопряжением.

Задание:

Графическая работа №2 «Вычерчивание контура технической детали».

Содержание работы:

1. Определить виды используемых сопряжений;
2. Выполнить геометрические построения;

3. Проставить размеры, обвести чертеж.

4. Заполнить основную надпись.

Варианты заданий даны в таблице 1.2.

Образец оформления графической работы показан на рисунке 1.12.

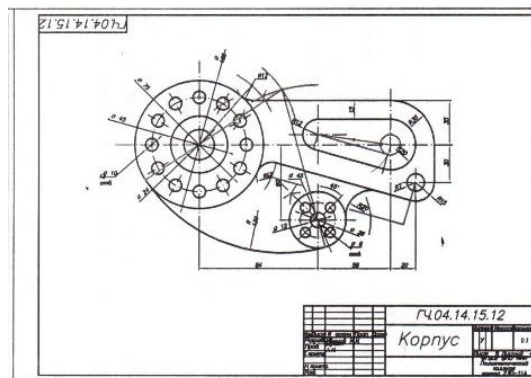


Рисунок 1.12 – Оформление графической работы

Практическое занятие №11

Тема: Виды сопряжений.

Цель: ознакомление с видами сопряжений.

Сопряжение прямых линий

Принцип построения (рисунок 1.13):

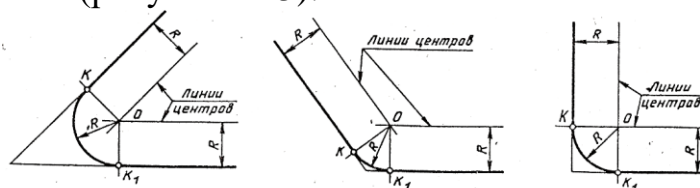


Рисунок 1.13 – Сопряжение прямых линий

Сопряжение дуг окружностей

Различают внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение дуг окружностей.

Внешнее сопряжение

Принцип построения (рисунок 1.14):

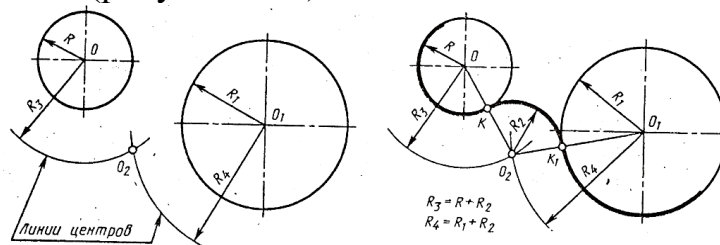


Рисунок 1.14 – Внешнее сопряжение

Внутреннее сопряжение

Принцип построения (рисунок 1.15):



Таблица 1.2 - Варианты заданий



Вопросы для самопроверки:

1. Что называется сопряжением?
2. Что такое точки сопряжения;
3. Назовите виды сопряжений;
4. В какой последовательности выполняется построение сопряжений?

Раздел 2 Проекционное черчение

Тема 2.1 Метод проекций

Практические занятия №12-13-14

Тема: Проецирование точки и прямой. Плоскости проекций. Комплексный чертеж. Проецирование плоскости.

Цель: формирование знаний об основах прямоугольного проецирования на три плоскости проекций; формирование умений и навыков выполнять комплексный чертеж точки, прямой.

Теоретические сведения

Метод проецирования

Наука, изучающая методы изображения моделей на плоскости, называется начертательной геометрией. Частью начертательной геометрии является проекционное черчение.

Для построения изображений предметов на плоскости используется метод проецирования (рисунок 2.1).

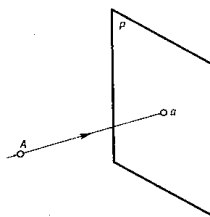


Рисунок 2.1 - Метод проецирования

Существуют следующие виды проецирования: центральное, параллельное, аксонометрическое (более наглядное).

Проецирование точки на три плоскости проекций

Точка – это основной элемент линии и поверхности.

В пространстве трехгранного угла задана точка A, и построение ее проекций (рисунок 2.2).

a_1 – горизонтальная проекция; a_2 – фронтальная проекция; a_3 – профильная проекция.

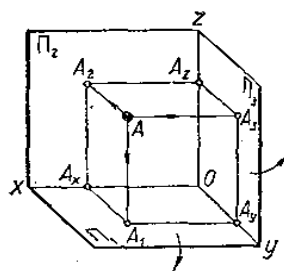


Рисунок 2.2 - Проекция точки

Комплексный чертёж точки

Чтобы перейти от наглядного изображения проекций точки к плоскому строится комплексный чертёж (рисунок 2.3).

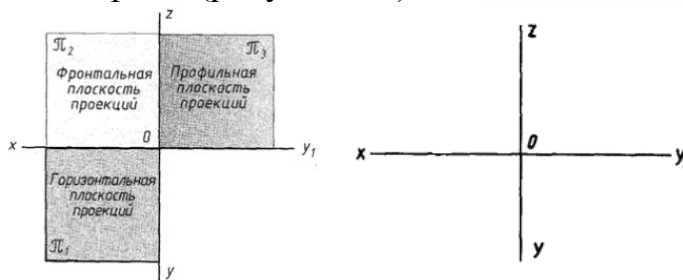


Рисунок 2.3 - Плоскости проекций

Прямая, соединяющая две проекции точки на комплексном чертеже, называется линией связи.

Чертёж, выполненный по методу прямоугольного проецирования, состоящий из нескольких проекций, связанных между собой, называется комплексным чертежом (рисунок 2.4).

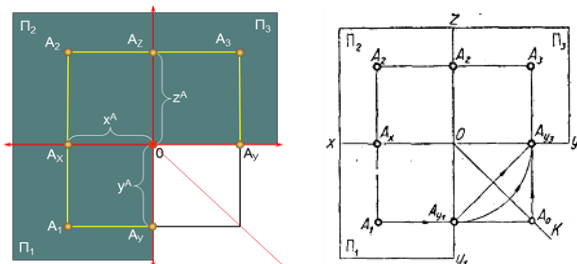


Рисунок 2.4 - Комплексный чертёж точки

Проецирование отрезка прямой

Проецирование отрезка прямой на три плоскости проекций

Прямоугольной проекцией прямой является прямая, поэтому для построения проекций отрезка достаточно построить проекции его конечных точек (рисунок 2.5).

Построение комплексного чертежа отрезка (рисунок 2.6).

A_1B_1 – горизонтальная проекция АВ;

A_2B_2 - фронтальная проекция АВ;

A_3B_3 - профильная проекция.

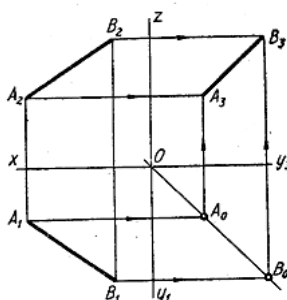


Рисунок 2.6 - Проецирование на три плоскости проекций

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое проецирование?
2. Назовите виды проецирования;
3. Что такое комплексный чертеж?

Тема 2.2 Аксонометрические проекции

Практическое занятие №15-16-17

Тема: Общие понятия об аксонометрических проекциях. Изометрия окружности. Изометрические проекции плоских фигур.

Цель: приобретение навыков в построении изометрических проекций окружности; развитие пространственного воображения

Теоретические сведения

Аксонометрические проекции

Слово аксонометрия – греческое, означает измерение по осям.

Согласно ГОСТ 2.317-69 в зависимости от наклона осей координат различают следующие виды аксонометрических проекций:

прямоугольные, косоугольные (рисунок 2.7).

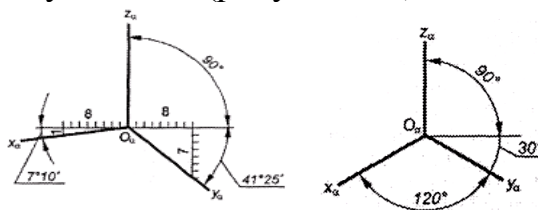


Рисунок 2.7 - Аксонометрические проекции

Построение изометрических проекций окружности

Изометрическими проекциями окружностей, являются эллипсы.

Построение эллипсов (рисунок 2.8):

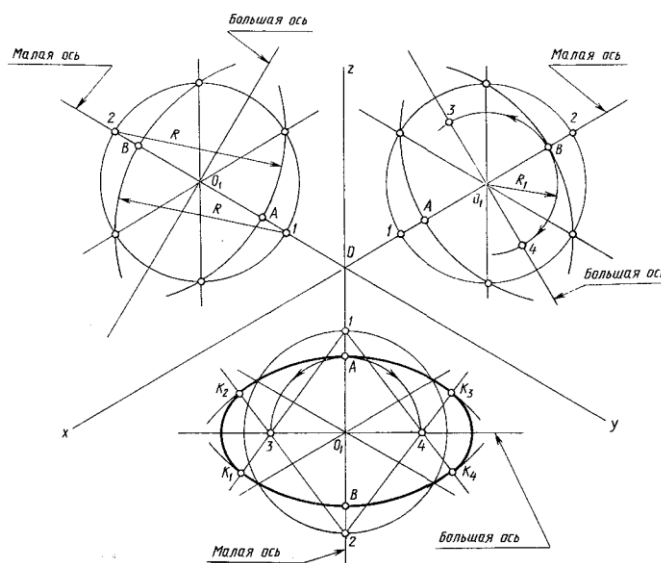


Рисунок 2.8 – Построение эллипсов

Построение изометрической проекции многоугольника:

Построение изометрической проекции шестиугольника (рисунок 2.9).

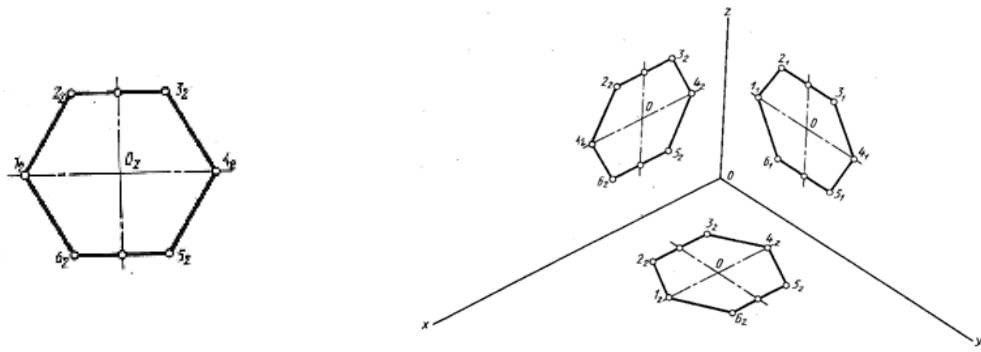


Рисунок 2.9 - Изометрическая проекция многоугольника

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется аксонометрической проекцией?
2. Чем отличается изометрическая проекция от диметрической?
3. Какие виды проекций вы знаете?

Тема 2.3 Поверхности и тела

Практические занятия №18-19-20

Тема: Построение проекций геометрических тел. Построение проекций точек на поверхности геометрических тел.

Графическая работа №3 «Геометрические тела».

Цель: формирование умений и навыков выполнять комплексные чертежи геометрических тел.

Теоретические сведения

Построение комплексного чертежа геометрических тел:

- провести оси проекций и обозначить;
- построить проекцию геометрического тела на той плоскости проекций, параллельно которой расположено ее основание;
- построить две другие проекции геометрического тела.

Построение комплексного чертежа пирамиды (рисунок 2.10).

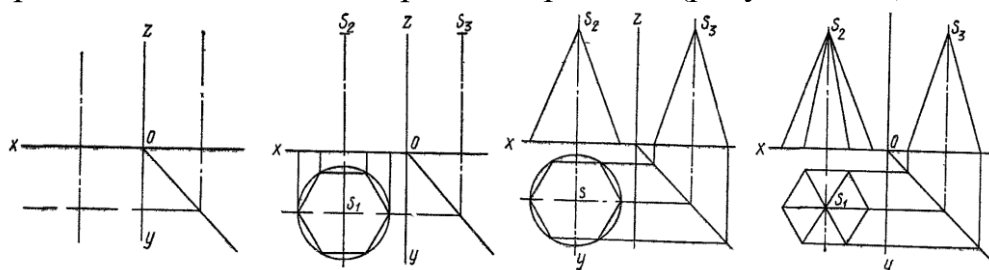


Рисунок 2.10 - Процесс проецирования пирамиды

Построение аксонометрической проекции точки

В ортогональной проекции точка задана на рисунке 2.11, а.

Порядок построения аксонометрической проекции точки А показан на рисунке 2. 11, б:

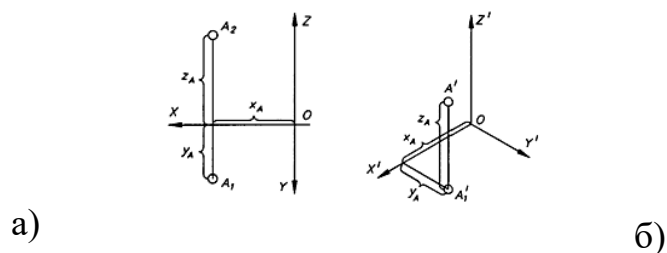


Рисунок 2.11 - Построение аксонометрической проекции точки

Определение проекций точек, лежащих на поверхности пирамиды

При построении горизонтальной проекции точки используется способ вспомогательной прямой (рисунок 2.12).

При помощи постоянной линии строим третью проекцию точки a_3 .

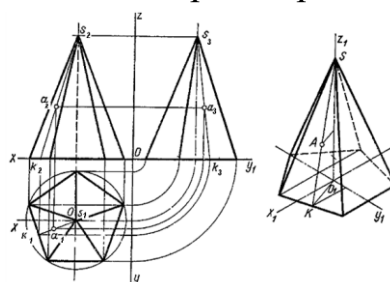


Рисунок 2.12 - Построение проекций точек

Задание:

Графическая работа №3 «Геометрические тела».

Содержание работы:

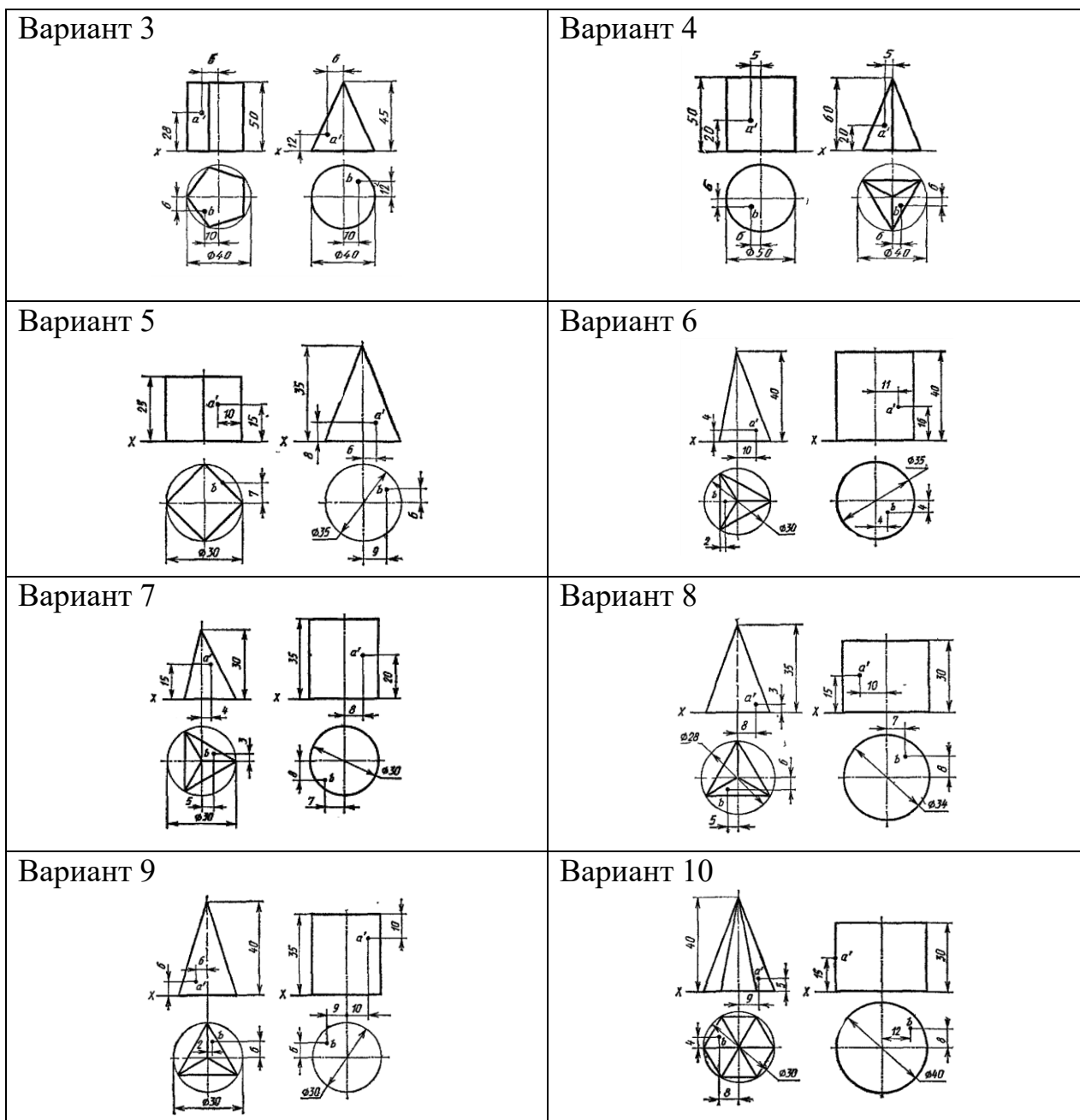
1. Построить комплексные чертежи двух геометрических тел;
2. Построить изометрические проекции геометрических тел;
3. Построить проекции заданных точек на аксонометрической проекции.

Оформление графической работы показано на рисунке 2.13.

Варианты заданий даны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Варианты заданий

Вариант 1	Вариант 2



Оформление графической работы показано на рисунке 2.13.

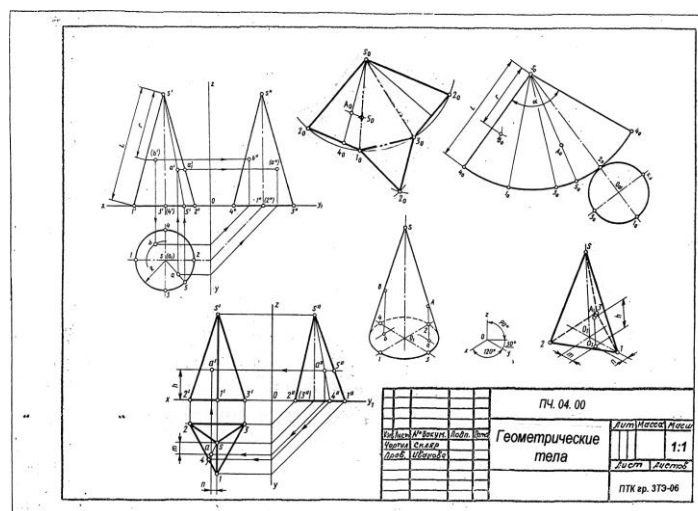


Рисунок 2.13 - Оформление графической работы

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется аксонометрической проекцией?
2. Что называют аксонометрическими осями?
3. Какие виды проекций вы знаете?

Тема 2.4 Проекция моделей

Практические занятия №21-22-23

Тема: Построение проекции модели. Построение третьей проекции модели по двум заданным.

Графическая работа №4 «Построение трех проекций модели и аксонометрии».

Цели: построения третьей проекции по двум заданным, изометрической проекции по комплексному чертежу модели.

Теоретический материал

Последовательность построения чертежа модели по двум заданным проекциям:

- хорошо представить форму модели, т.е. модель мысленно разделить на простые геометрические тела и представить;
- по двум проекциям построить третью (рисунок 2.14).

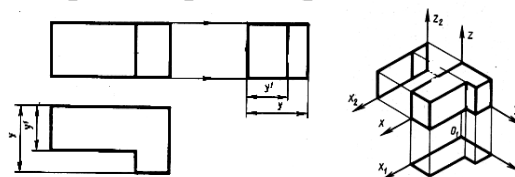


Рисунок 2.14 – Построение проекций чертежа модели

Задание: Графическая работа №4 «Построение трех проекций модели и аксонометрии».

Порядок выполнения:

- мысленно разделить модель на геометрические тела;
- построить заданные две проекции модели, построить третью проекцию;
- построить прямоугольную изометрическую проекцию модели.

Образец оформления работы показан на рисунке 2.15.

Варианты заданий представлены в таблице 2.2.

Практические занятия №24-25

Тема: Аксонометрия модели.

Цели: построение изометрической проекции модели.

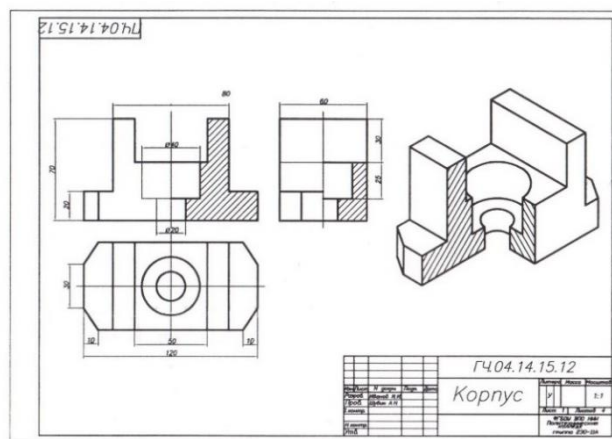
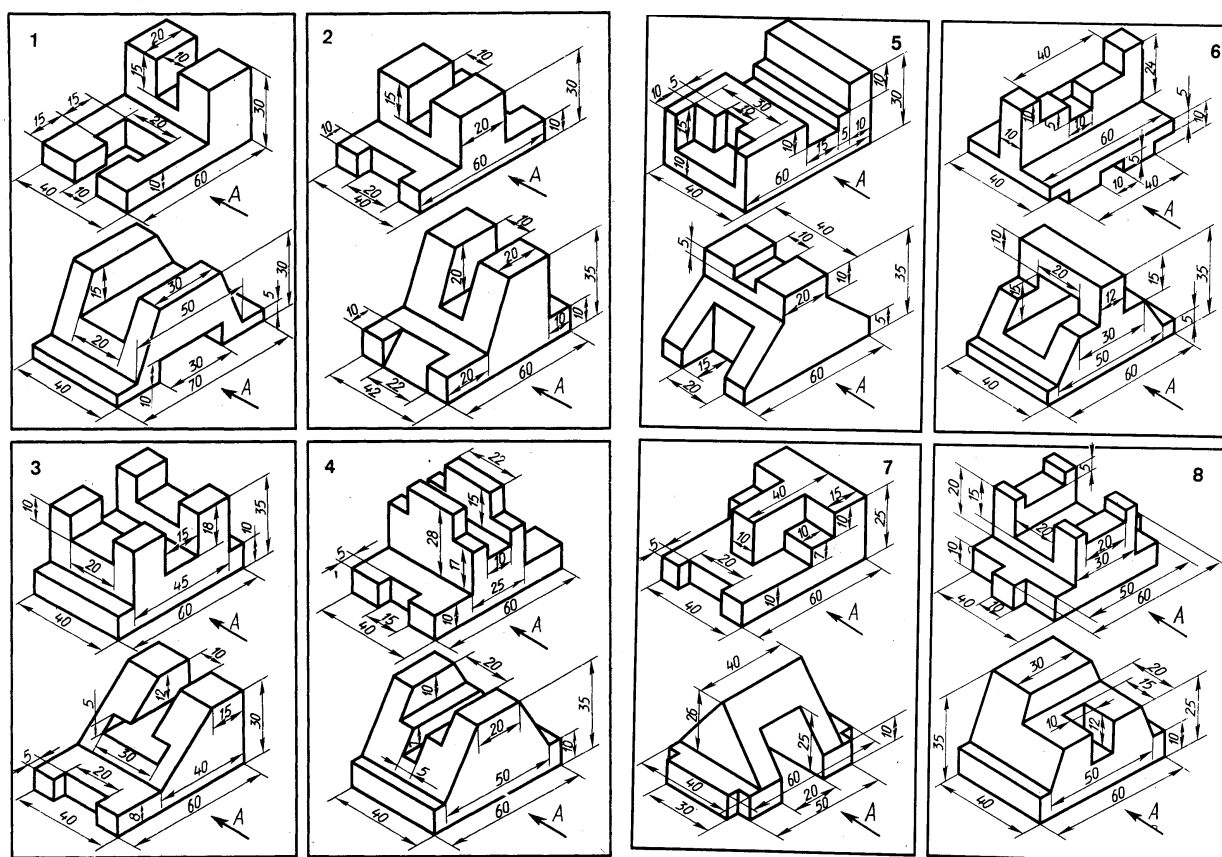


Рисунок 2.15 - Образец оформления графической работы

Таблица 2.2 - Варианты заданий



Вопросы для самопроверки:

1. Каково содержание комплексного чертежа модели?
2. Как выполняется чертеж модели?

Раздел 3 Машиностроительное черчение

Тема 3.1 Изображения – виды, разрезы, сечения

Внеаудиторная самостоятельная работа:

Проработка конспектов лекций, учебной литературы.

Практические занятия №26-27

Тема: Правила разработки и оформления конструкторской и технологической документации. Разрезы простые. Разрез наклонный.

Цель: ознакомление с видами конструкторской документации, формирование знаний по выполнению простых разрезов на чертеже.

Теоретический материал

Виды

В зависимости от содержания изображения подразделяются на виды, разрезы, сечения.

За основные плоскости проекций принимаются шесть граней куба, внутри которого мысленно расположен предмет (рисунок 3.1).

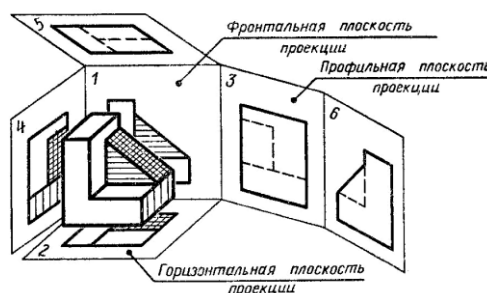


Рисунок 3.1 - Основные плоскости проекций

Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называется **видом**.

Виды, спроецированные на шесть основных проекций, являются **основными** (рисунок 3.2).

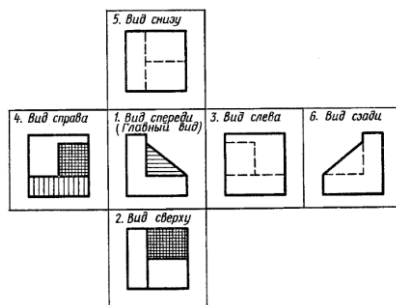


Рисунок 3.2 - Названия и расположение видов

Разрезы простые

Разрез – изображение детали, полученное при мысленном рассечении детали одной или несколькими секущими плоскостями (рисунок 3.3.)

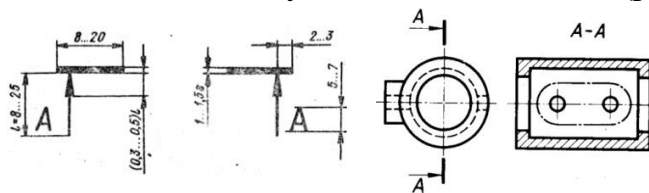


Рисунок 3.3 - Оформление разреза

В зависимости от количества секущих плоскостей разрезы подразделяются на простые и сложные.

Простые разрезы – разрезы, полученные при применении одной секущей плоскости.

В зависимости от расположения секущих плоскостей простые разрезы бывают:

- горизонтальные - секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рисунок 3.4, в);
- вертикальные - секущая плоскость параллельна фронтальной либо профильной плоскости проекций (рисунок 3.4, а; 3.4, б);

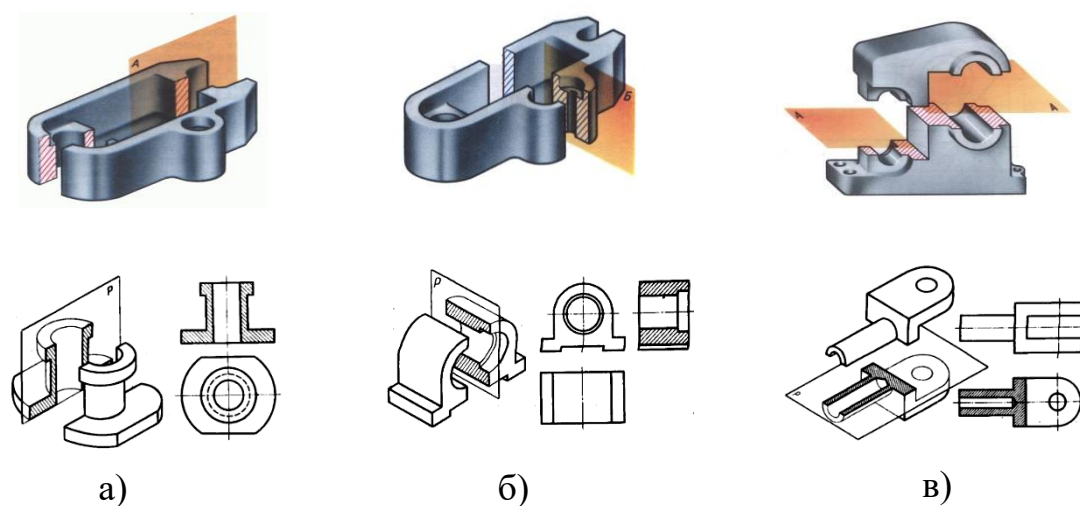


Рисунок 3.4 - Простые разрезы

Наклонный разрез – разрез, образованный секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью угол отличный от 90° (рисунок 3.5).

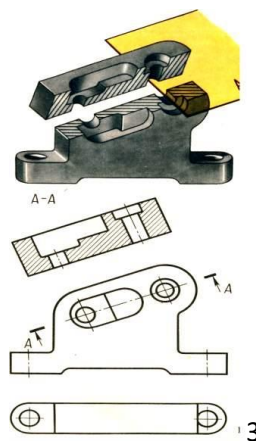


Рисунок 3.5 - Наклонный разрез

Задание:

Графическая работа №5 «Простой разрез».

На формате А3 вычертить по вариантам задания 1 и 2, соблюдая правила выполнения и оформления разрезом.

Содержание работы:

- перечертить два вида детали и выполнить необходимые разрезы;
- проставить размеры, соблюдая требования ГОСТ 2.307-68*;
- заполнить основную надпись.

Образец оформления графической работы показан на рисунке 3.6. Варианты заданий даны в приложении А.

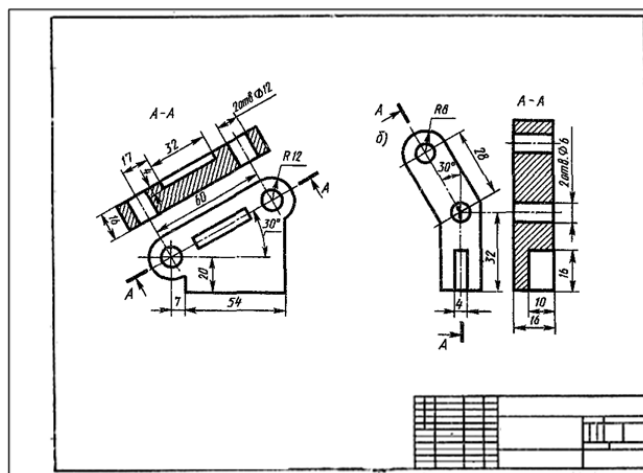


Рисунок 3.6 – Оформление графической работы

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется видом?
2. Что называется разрезом?
3. Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости?

Практические занятия №28-29-30

Тема: Разрезы сложные. Ступенчатый разрез.

Цель: формирование умений выполнять простые и сложные разрезы.

Сложные разрезы

Сложные разрезы получаются в результате применения нескольких секущих плоскостей. Разделяются на ступенчатые и ломаные.

Ломаный разрез – сложный разрез, образованный непараллельными секущими плоскостями (рисунок 3.7).

Положение секущей плоскости отмечают разомкнутой линией. Над разрезом выполняется надпись А-А.

Ступенчатый разрез – сложный разрез, образованный параллельными секущими плоскостями (рисунок 3.8).

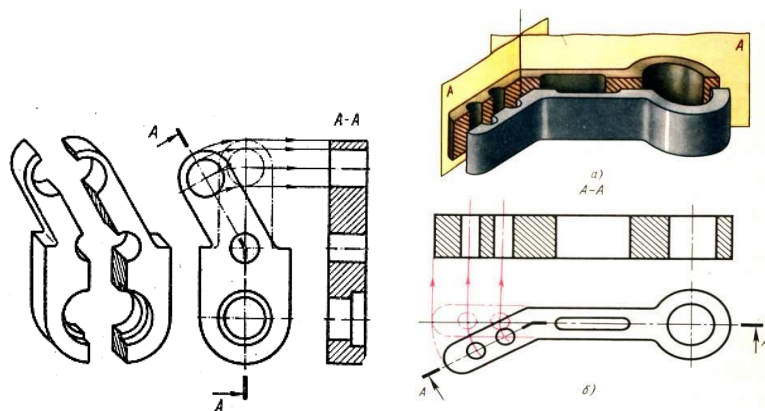


Рисунок 3.7 - Ломаный разрез

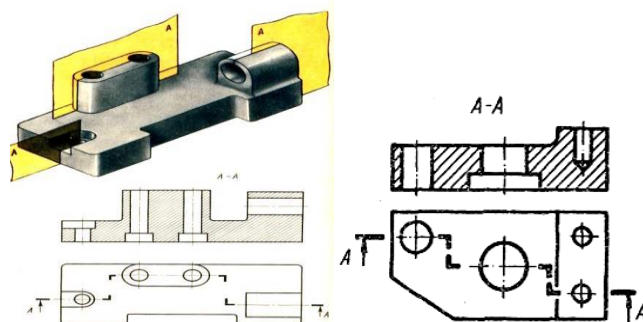


Рисунок 3.8 - Ступенчатый разрез

Задание:

Графическая работа №6 «Сложный разрез».

Вычертить на формате А3 по вариантам задания 3 и 4, соблюдая правила выполнения и оформления разрезов.

Варианты даны в приложении А.

Содержание работы:

- перерисовать два вида детали и выполнить необходимые разрезы;
- проставить размеры, соблюдая требования ГОСТ 2.307-68*;
- заполнить основную надпись.

Образец оформления графической работы показан на рисунке 3.9.

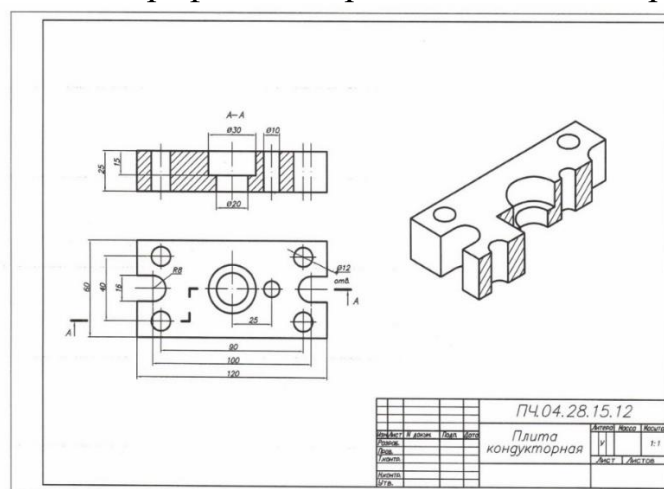


Рисунок 3.9 – Построение сложного разрез

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется разрезом?
2. Назовите виды сложных разрезов.
3. Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости?

Практическое занятие №31

Тема: Сечения. Определение, назначение, виды, расположение, изображение.

Цель: формирование умений выполнять сечения деталей.

Теоретические сведения

Сечение – изображение, полученное при мысленном рассечении детали одной или несколькими секущими плоскостями.

В отличие от разреза в сечении показывают только то, что расположено в секущей плоскости (рисунок 3.10).

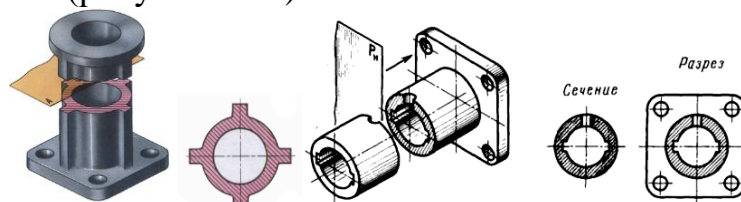


Рисунок 3.10 - Обозначение сечений

Сечение применяют в том случае, чтобы показать поперечную форму предмета в определенном месте.

Сечение располагают следующим образом:

- на продолжении следа секущей плоскости (рисунок 3.11, а);
- в проекционной связи на месте одного из видов (рисунок 4.12, б);
- на свободном месте чертежа (рисунок 4.14, в);
- в разрыве между частями изображения (рисунок 4.14, г).

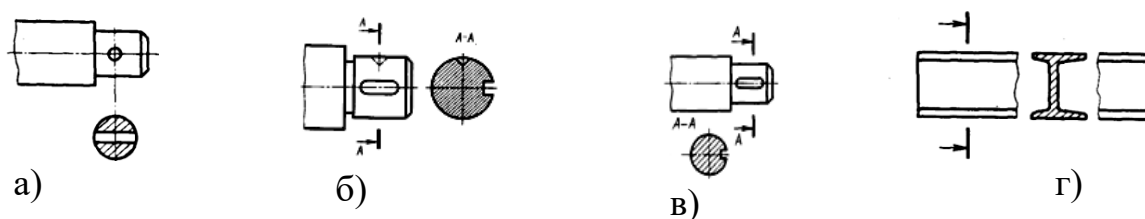


Рисунок 3.11 - Виды сечений

Задание:

Графическая работа №7 «Сечение детали вращения».

На формате А3 вычертить по вариантам задания, соблюдая правила выполнения и оформления сечений. По следу секущей плоскости выполнить три сечения (рисунок 3.12).

Содержание работы:

- по наглядному изображению выполнить главный вид детали (вала);
 - сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости;
 - сечение плоскостью Б расположить на свободном месте чертежа;
 - сечение плоскостью В расположить в проекционной связи, на месте вида слева;
 - нанести размеры, соблюдая ГОСТ 2.307-68*.
- Образец оформления графической работы показан на рисунке 3.13.

Варианты заданий даны в таблице 3.1.

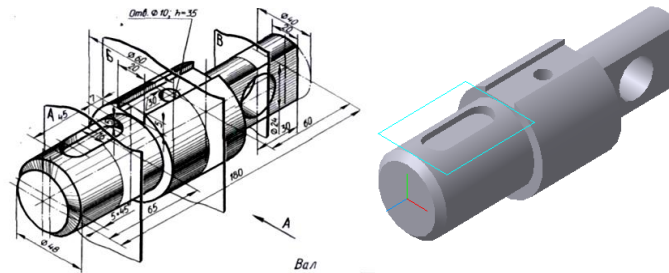


Рисунок 3.12 - Аксонометрическая проекция вала

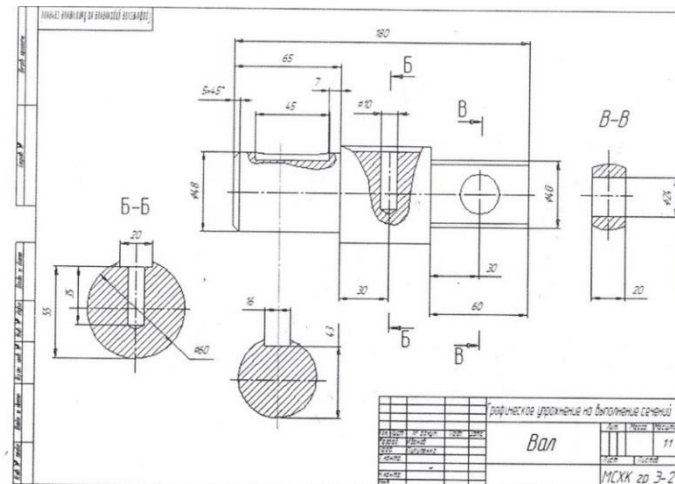
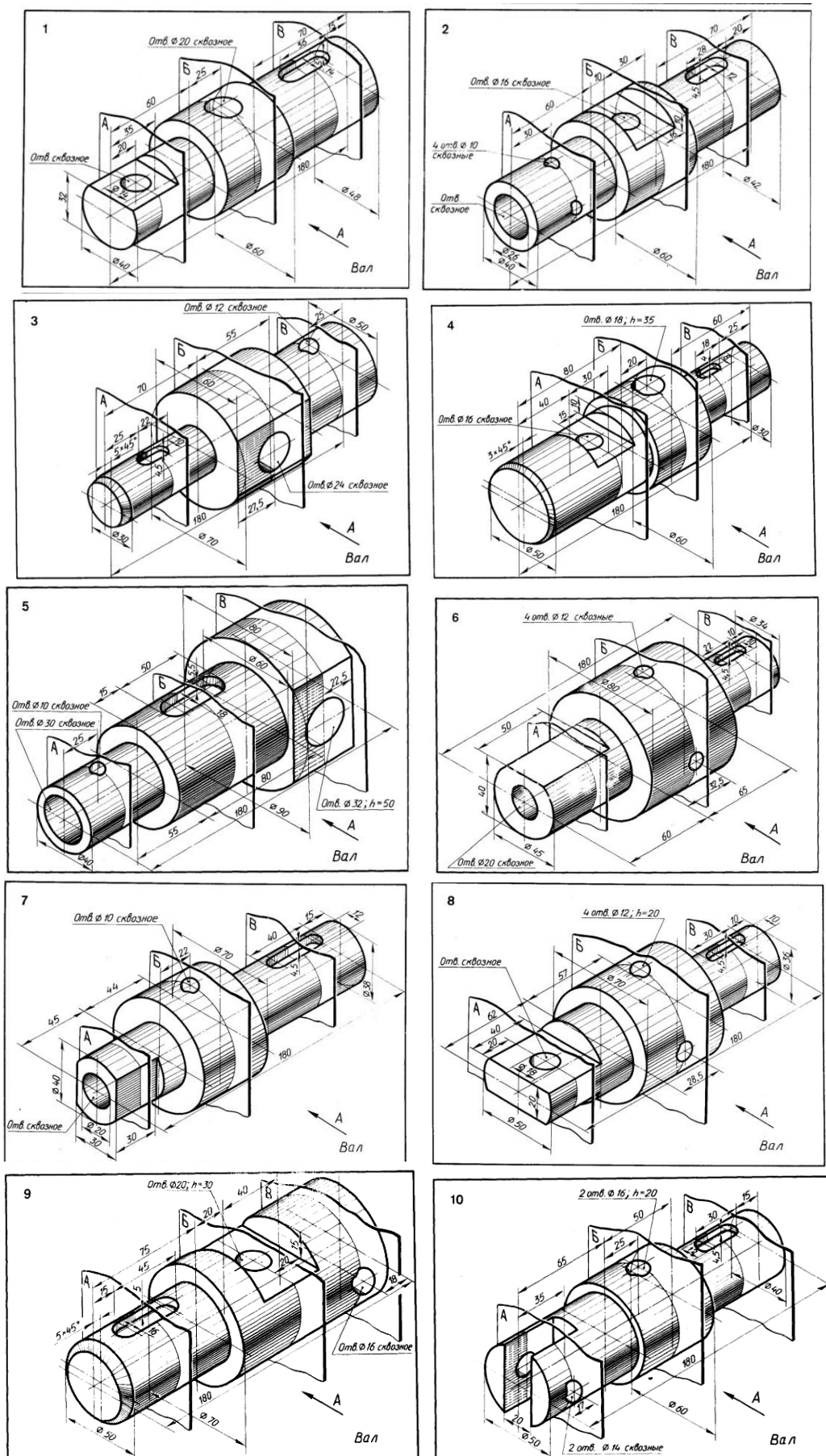


Рисунок 3.13 - Оформление графической раб

Вопросы для самопроверки:

1. Чем отличается сечение от разреза?
2. Что называется сечением?
3. Как обозначается сечение?

Таблица 3.1 – Варианты заданий



Тема 3.2 Винтовые поверхности и изделия с резьбой

Практические занятия №32. Сведения о резьбе. Типы резьбы. Элементы резьбы. Обозначение и изображение резьбы.

Цель: формирование умений изображать и обозначать резьбу на чертежах.

Теоретические сведения

Резьба представляет собой поверхность, образованную при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности (рисунок 3.14).

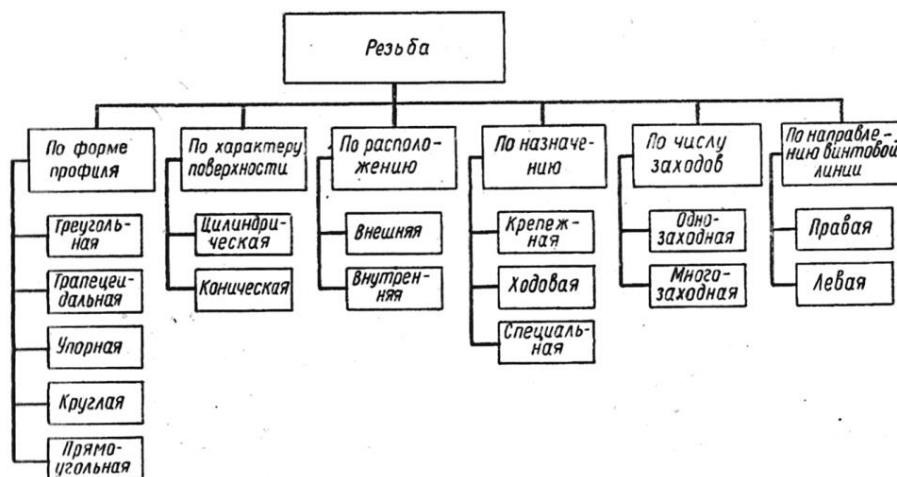


Рисунок 3.14 - Классификация резьбы по различным признакам

Изображение резьбы на разрезах резьбового соединения

При соединении двух деталей в том месте, где наружный и внутренний диаметр совпадают, резьба изображается как на стержне (рисунок 3.15).

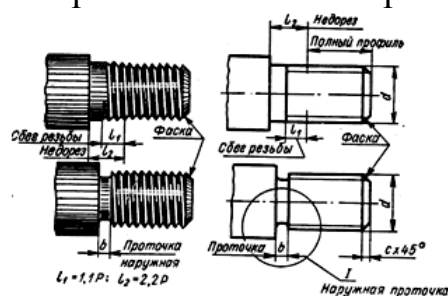


Рисунок 3.15 - Элементы резьбы

Фаска представляет собой коническую поверхность, которую выполняют на конце стержня или в начале отверстия до нарезания резьбы.

Сбег представляет собой неполный (уменьшенный по глубине) профиль. Сбег на чертеже условно изображается сплошной тонкой линией под наклоном.

Проточка - канавка, выточенная на месте сбега резьбы и предназначенная для выхода резьбообразующего инструмента при изготовлении наружной и внутренней резьбы.

Недорез – участок изделия, включающий в себя сбег и ненарезанную часть детали между концом сбega и опорной поверхностью детали.

Изображение резьбы

Резьбу на чертежах изображают условно:

- выступы сплошной основной линией;
- впадины тонкой линией;
- линию резьбы (границу) сплошной основной линией.

Изображение резьбы на стержне

Резьбу на стержне изображают сплошной основной линией по наружному диаметру и сплошной тонкой линией - по внутреннему.

Изображение резьбы в отверстии.

Резьбу в отверстии изображают сплошной основной линией по внутреннему диаметру и сплошной тонкой линией - по наружному.

Обозначение резьбы

В обозначение резьбы входят: тип резьбы, номинальный диаметр и вспомогательные обозначения (таблица 3.2).

Соединения разъемные и неразъемные

Соединения двух или нескольких деталей в машинах и механизмах могут быть разъемными и неразъемными (рисунок 3.16).

Соединения называются разъемными, если их можно разобрать без повреждения деталей. Неразъемные соединения не разбираются без повреждения деталей.

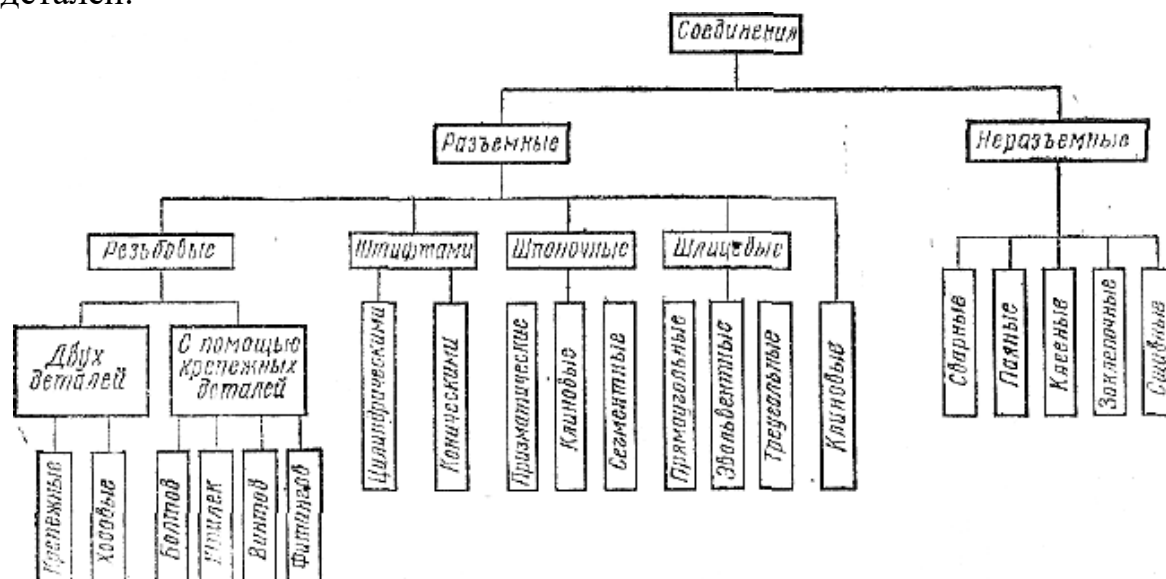
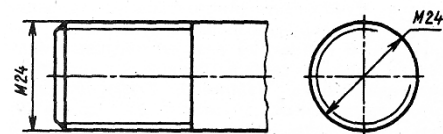


Рисунок 3.16 - Виды разъемных и неразъемных соединений

3.2 - Обозначение и изображение резьбы

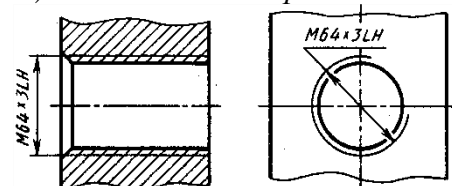
Тип резьбы	Стандарт	Буквенное обозначение	Что указывают в условном обозначении	Пример обозначения	Условное изображение и обозначение
Метрическая с крупным шагом	ГОСТ 8724—81 (СТ СЭВ 181—85)	M	Номинальный диаметр в миллиметрах и поле допуска	M30—8g	
Метрическая с мелким шагом	ГОСТ 8724—81 (СТ СЭВ 181—85)	M	Номинальный диаметр и шаг резьбы в миллиметрах и поле допуска	M30 × 2—6g	
Трапецеидальная однозаходная	ГОСТ 24738—81 (СТ СЭВ 639—77)	Tr	Номинальный диаметр и шаг резьбы в миллиметрах, поле допуска среднего диаметра	Tr60 × 12—7e	
Упорная	ГОСТ 10177—82 (СТ СЭВ 1781—79)	S	Номинальный диаметр и шаг резьбы в миллиметрах, поле допуска	S40 × 6—7h	
Круглая для санитарно-технической арматуры	ГОСТ 13536—68	Kp	Номинальный диаметр, шаг резьбы в миллиметрах, обозначение стандарта	Kp 12 × 2,54 ГОСТ 13536—68	
Трубная цилиндрическая	ГОСТ 6357—81 (СТ СЭВ 1157—78)	G	Условное обозначение резьбы в дюймах, класс точности	G 1 1/2 - A	
Трубная коническая: наружная внутренняя	ГОСТ 6211—81 (СТ СЭВ 1159—78)	R Rc	Условное обозначение резьбы в дюймах	R 1 1/4 Rc 1 1/4	

Изображение резьбы на стержне

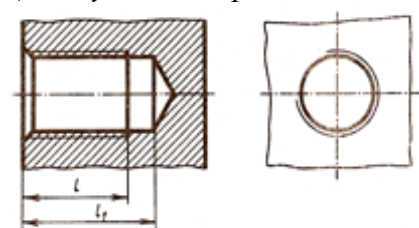


Изображение резьбы в отверстии:

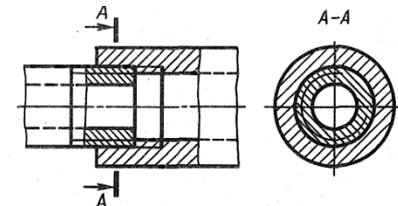
1) в сквозном отверстии



2) в глухом отверстии



Изображение резьбы на разрезах резьбового соединения



Тема 3.3 Разъемные и неразъемные соединения деталей

Практическое занятие №33-34

Тема: Резьбовые соединения. Болтовое соединение.

Цель работы: приобретение навыков изображения резьбы на чертежах, выполнения сборочного чертежа соединения деталей болтом и заполнения спецификации.

Теоретические сведения

Соединение деталей болтом следует начертить в трех проекциях по размерам, указанным в ГОСТах на крепежные изделия.

Размеры подбираются в зависимости от указанного диаметра болта и толщины скрепляемых деталей.

Длина болта подсчитывается по формуле: $L=m+n+S+H+k$, где M , n – толщина скрепляемых деталей;

S – толщина шайбы, принять по ГОСТ 11371-78 в зависимости от диаметра болта;

H – высота гайки, принять по ГОСТ 5915-70 в зависимости от диаметра болта;

$K = 0,3d$; где d – диаметр болта.

Подсчитав длину болта по формуле, принимается значение L по таблице.

Задание:

Графическая работа №8 «Болтовое соединение».

Цель: приобретение навыков выполнения соединения деталей болтом.

Пример выполнения болтового соединения смотреть рисунок 3.17.

Порядок выполнения работы

На формате А3 выполнить чертеж болтового соединения и спецификацию на болтовое соединение (рисунок 4.19).

На чертеже выполнить основные виды соединения (фронтальный, профильный разрезы и вид сверху).

Для выполнения соединения смотреть ГОСТ 7798-70 (болты); ГОСТ 5915-70 (гайки); ГОСТ 11371-78 (шайбы).

Таблица 4.3 – Варианты заданий

№ варианта	d	n	m	c
0	16	25	20	2
1	20	18	30	2.5
2	24	20	40	2.5
3	16	25	50	2
4	24	16	40	2.5
5	30	20	30	2.5
6	16	25	50	2

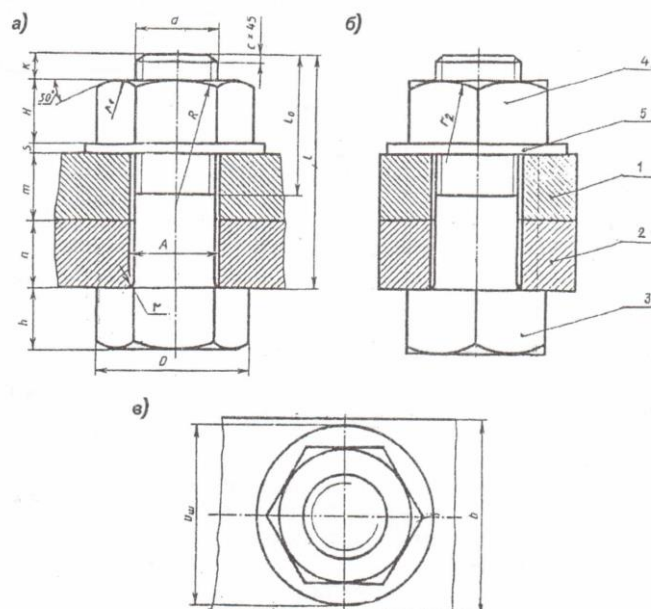


Рисунок 3.17 - Выполнение болтового соединения

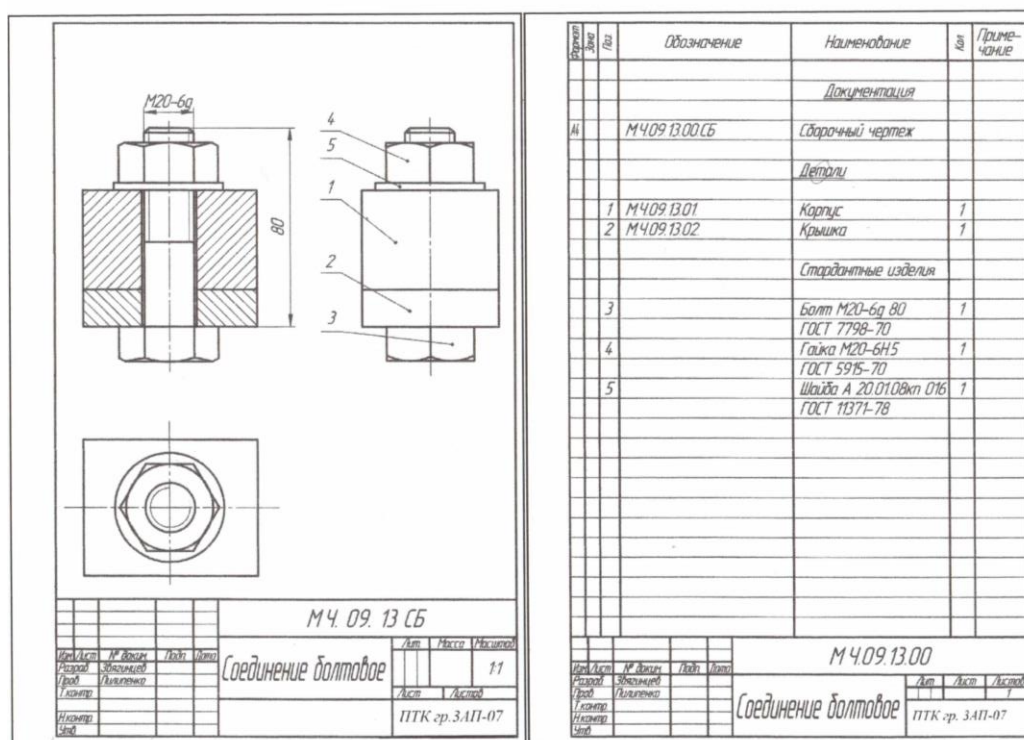


Рисунок 4.19 – Оформление графической работы

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите виды разъемных и неразъемных соединений.
2. Какие виды резьбовых соединений вы знаете?
3. Упрощенные изображения резьбовых соединений?

Практическое занятие №35-36-37

Тема: Соединение деталей шпилькой.

Цель: приобретение навыков выполнения шпилечного соединения.

Теоретические сведения

Соединение деталей шпилькой.

Начертить соединение двух деталей шпилькой. Размеры крепежных деталей подобрать по ГОСТам на крепежные изделия: гайки, шайбы, шпильки.

Посмотрите на чертеж, это соединение состоит из шпильки, гайки, шайбы и двух скрепляемых деталей (рисунок 3.20).

1. Запишите данные вашего варианта:

d - номинальный диаметр резьбы шпильки;

m - высота нижней детали. Деталь выполнена из стали;

n - высота скрепляемой детали;

H - высота гайки;

D - диаметр описанной окружности.

По приведенной формуле $l = n + S + H + K$ вычислите длину шпильки ($K = 0,3d$).

В зависимости от d и длины шпильки l выберите l_0 (длина гаечного конца шпильки) по ГОСТ 22032-76.

l_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки.

Задание:

Графическая работа №9 «Шпилечное соединение».

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить вид сверху (учесть, что габаритный размер главного вида по высоте будет равен сумме длины шпильки l и высоты детали m ($l + m$);

2. Выполнить главный вид:

– начертить деталь m ;

– начертить глухое отверстие под резьбу в детали m глубиной $l_2 = l_1 + 0,5d$;

– начертить резьбовое отверстие в детали m глубиной $l_3 = l_1 + 0,25d$;

– выполнить резьбовое соединение детали m и посадочного конца шпильки l_1 ($l_1 = d$);

– начертить скрепляемую деталь n с отверстием $A = 1,1d$;

– начертить шайбу и гайку;

3. Выполнить вид слева (допускается не разрезать).

4. Нанести штриховку;

5. Проставить размеры:

– длина шпильки l соответствует данным ГОСТ 22032-76;

– d - номинальный диаметр резьбы шпильки по варианту (рисунок 3.21);

6. Заполнить основную надпись.

Варианты даны в таблице 3.4.

Образец оформления графической работы показан на рисунке 3.22.

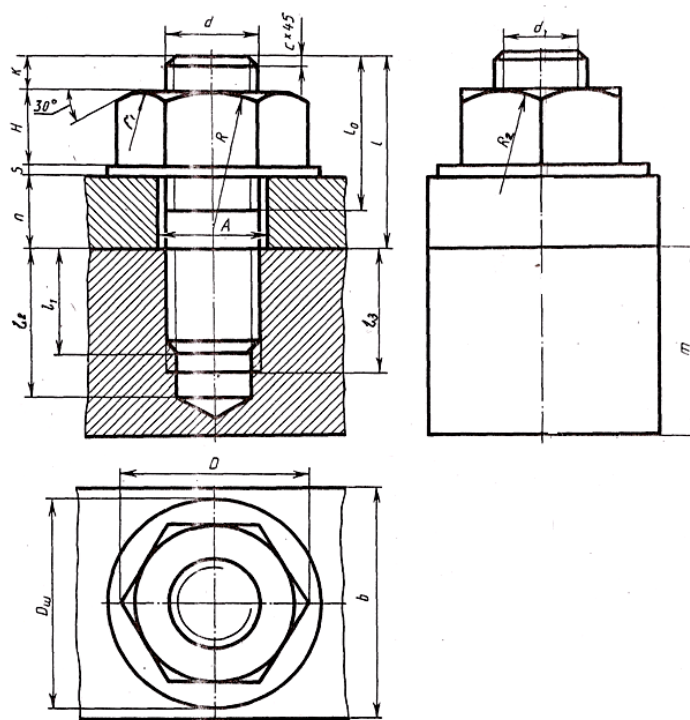


Рисунок 3.21 - Шпильчатое соединение

Таблица 3.4 – Варианты шпильчатого соединения

№ варианта	d	n	m	c	
1	16	45	55	2,0	$l_2 = l_1 + 0,5d$
2	20	28	50	2,5	$l_3 = l_1 + 0,25d$
3	30	30	70	2,5	$l_1 = d$
4	20	20	56	2,5	l подобрать по ГОСТ 22032-76
5	24	24	70	2,5	l_0 по ГОСТу 22032-76
6	30	35	80	2,5	H по ГОСТу 5915-70
7	20	25	50	2,5	S по ГОСТУ11371-78
8	16	22	48	2,0	D по ГОСТу 5915-70
9	20	38	50	2,5	$D_{ш} = d_2$ (d_2 по ГОСТУ11371-78)
10	20	25	50	2,5	$A = 1,1d$
11	30	25	70	2,5	$R = 1,5 d$
12	24	28	75	2,5	$R_2 = d$
13	24	25	45	2,0	r_1 по построению
14	20	26	50	2,5	
15	30	30	70	2,5	

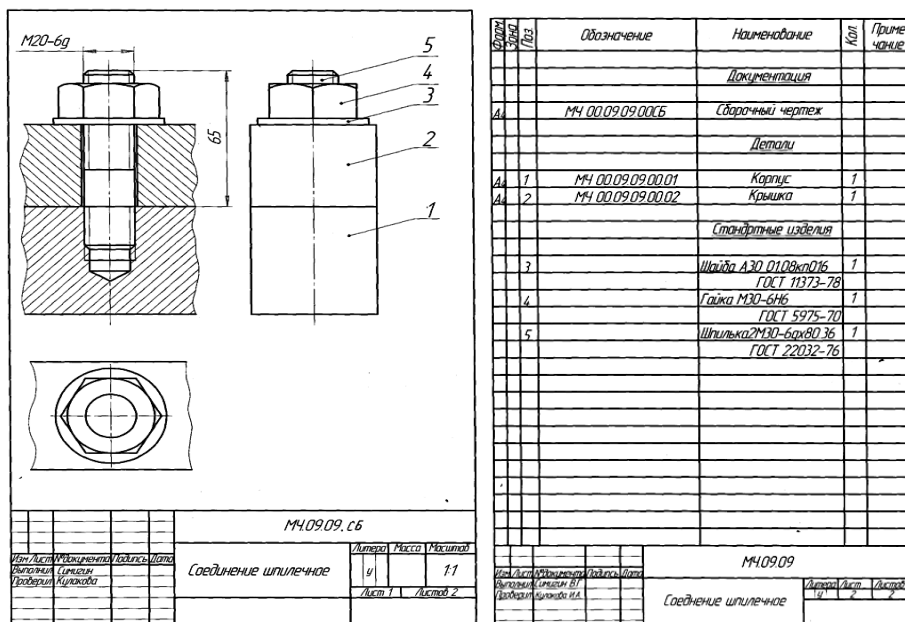


Рисунок 3.22 – Оформление графической работы

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите виды разъемных и неразъемных соединений.
2. Какие виды резьбовых соединений вы знаете?
3. Упрощенные изображения резьбовых соединений?

Тема 3.4 Чертеж общего вида и сборочный чертеж

Практические занятия №38-39-40

Тема: Чертеж общего вида и сборочный чертеж. Последовательность выполнения сборочного чертежа.

Цель: приобретение навыков по выполнению и оформлению сборочного чертежа; закрепление навыков по выполнению эскизов деталей

Теоретический материал

Сборочный чертеж - это графический документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля.

По ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

- а) изображение изделия, дающее представление о расположении и взаимной связи его составных частей;
- б) размеры с предельными отклонениями;
- в) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- г) основные характеристики изделия;
- д) габаритные, установочные, присоединительные и необходимые справочные размеры.

К сборочному чертежу прилагается спецификация, в которую заносят составные части, входящие в изделие.

Штриховку смежных деталей из одного материала разнообразят изменением направления (рисунок 3.23).

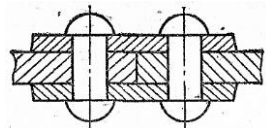


Рисунок 3.23 – Штриховка смежных деталей

Номера позиций проставляют на чертеже одни раз (рисунок 3.24).

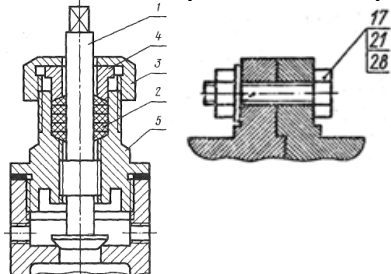


Рисунок 3.24 - Расположение номеров позиций для группы деталей

Спецификация располагается над основной надписью. ГОСТ 2.104-68 устанавливает основную надпись по форме 2 (рисунок 3.25).

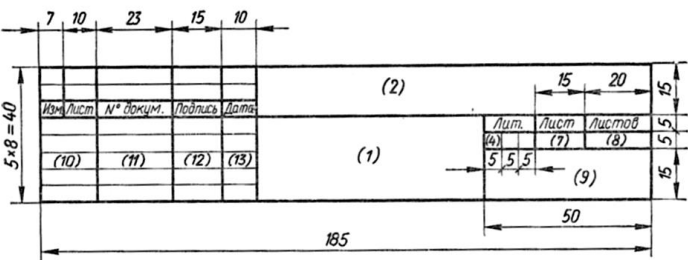


Рисунок 3.25 - Форма спецификации

Наименование и обозначение стандартных изделий в спецификации выполнить в соответствии со стандартами (рисунок 3.26).

Лит.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			Документация		
		... XXXXXX... СБ	Сборочный чертеж		
			Сборочные единицы		
22	1	... XXXXXX...	Корпус	1	
12	2	... XXXXXX...	Клапан	1	
			Детали		
11	3	... XXXXXX...	Крышка	1	
11	4	... XXXXXX...	Кольца	1	
11	5	... XXXXXX...	Пружина	1	
			Стандартные изделия		
	6		Болт М10х25 ГОСТ...	4	
	7		Винт М6х16 ГОСТ...	2	

Рисунок 3.27- Форма спецификации по ГОСТ 2.108-68

Задание:

Графическая работа №10 «Чертеж сборочного узла по специальности. Спецификация».

Содержание задания:

1. Ознакомиться со сборочной единицей.
2. Сборочный чертеж выполнить в масштабе 1:1 на формате А3.
3. Оформить спецификацию.

Образец оформления графической работы показан на рисунке 3.28. Варианты задания даны в таблице 3.5.

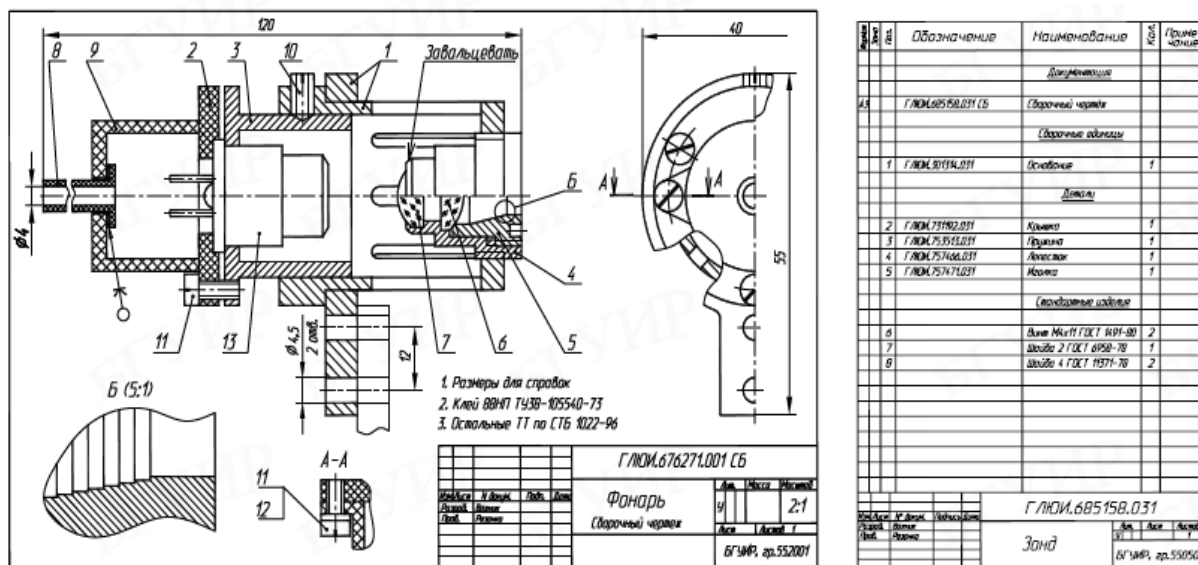


Рисунок 3.28 - Сборочный чертеж и спецификация

Описание сборочных единиц:

Вариант 1-10. Фильтр воздушный.

Предназначен для регулирования давления воздуха или других газов при рабочем давлении до 80 кгс/см² и при температуре от -30°C до 100°C. На чертеже вентиль показан в закрытом состоянии, когда золотник 2* плотно сидит в седле 14 и доступ газа на выход закрыт.

Вариант 2-9. Кран пробковый.

Пробковый кран является одним из видов арматурных трубопроводов и предназначается для изменения подачи количества жидкости, проходящей по трубопроводу. Кран состоит из корпуса 1, в котором установлена коническая пробка 2. Крышка 5 крепится к корпусу винтами 11.

Вариант 3-8. Клапан выпускной.

Служит для закорачивания фидера при изменении фазы синусоидальных колебаний электрического тока частотой от 500 до 3000 МГц. С помощью муфты производится короткое замыкание контактного наконечника 3, который служит штепсельной вставкой, или контактного гнезда 5, являющегося розеткой высокочастотного разъема. Муфта состоит из корпуса 1, на который надета накидная гайка 2, удерживаемая с помощью кольца 4 и штифта 9.

Вариант 4-7. Вентиль запорный.

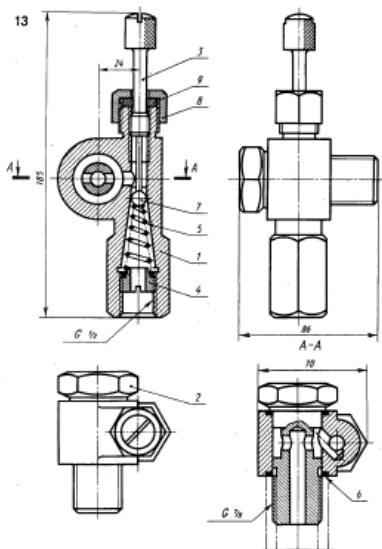
Предназначен для регулирования подачи газа или жидкости. На чертеже вентиль изображен в закрытом положении. Трубопроводы соединяются с вентилем с помощью штуцеров 2. Чтобы открутить вентиль, следует повернуть рукоятку 10, закрепленную на конце шпинделя 3 винтом 11. Клапан 4 соединен резьбой с нижним концом шпинделя.

Вариант 5-6. Кран распределительный.

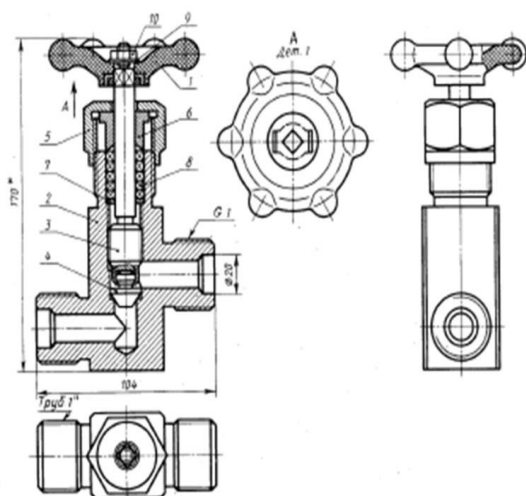
Распределительный кран является одним из видов арматуры трубопроводов и предназначается для одновременной или попеременной подачи жидкости по двум трубопроводам. Кран состоит из корпуса 1, в котором установлена цилиндрическая пробка 2 пробке выполнены два отверстия (см. В - В), соединяющиеся с полностью осевого отверстия пробки.

Таблица 3.6 - Варианты заданий

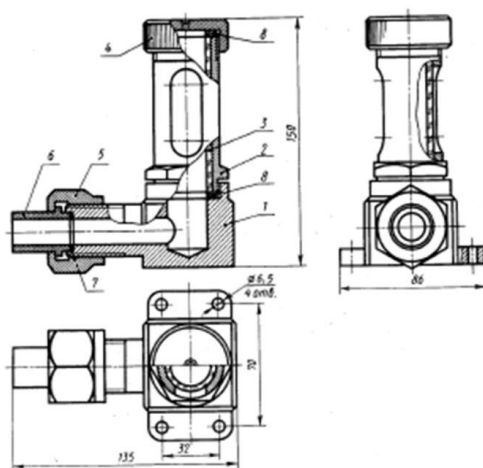
Вариант 1-10. Фильтр воздушный

[illegible]

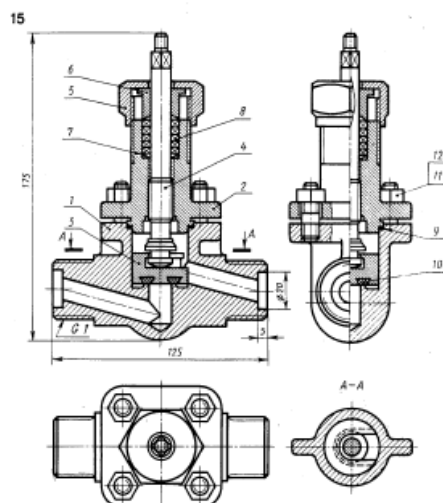
Вариант 2-9. Кран пробковый

[illegible]

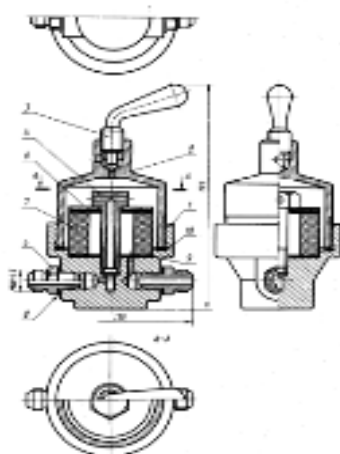
Вариант 3-8. Клапан выпускной

[illegible]

Вариант 4-7 Вентиль запорный

[illegible]

Вариант 5-6. Кран распределительный

[illegible]

Вопросы для самопроверки:

1. Какой чертеж называется сборочным?
2. Назовите требования, предъявляемые к сборочным чертежам.
3. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
4. Какие условности и упрощения применяют на сборочных чертежах?

Тема 3.5 Чтение и детализирование чертежей

Практическое занятие №41-42-43-44.

Тема: Чтение и детализирование чертежей. Детализирование. Рабочий чертеж детали.

Цель: формирование навыков в чтении сборочного чертежа; закрепление навыков по выполнению рабочих чертежей деталей.

Теоретический материал

Деталирование – это разработка и выполнение чертежей по сборочному чертежу (рисунок 3.29).

Чтение чертежей сборочных единиц:

1. Ознакомиться с основной надписью;
2. Изучить изображения, определить главный вид;
3. Определить количество и наименование входящих в сборочную единицу деталей, стандартных и покупных деталей;
4. По номерам позиций спецификации и сборочного чертежа найти на всех изображениях (видах, разрезах, сечениях) проекции всех деталей;
5. Изучить нанесенные на чертеже сборочной единицы размеры;
6. Установить характер соединения отдельных деталей;
7. Установить порядок сборки и разборки изделия.

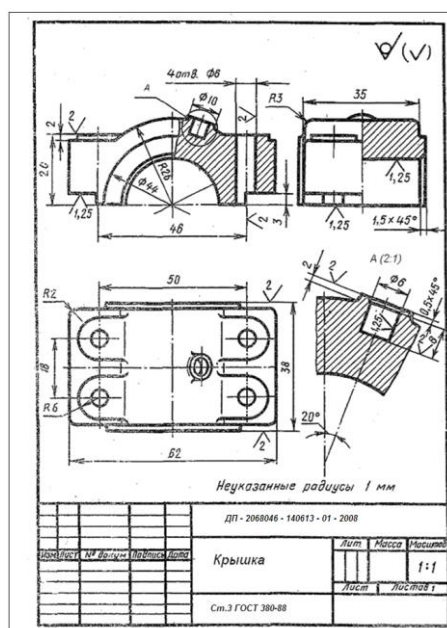


Рисунок 3.29 - Детализирование сборочного чертежа

Вопросы для самопроверки:

1. Какова последовательность чтения сборочных чертежей?
2. Из каких этапов состоит процесс детализирования?

Раздел 4 Чертежи и схемы по специальности

Тема 4.1 Схемы и их выполнение

Практические занятия №45-46

Тема: Общие сведения о схемах. Назначение и классификация схем.

Общие требования к выполнению схем.

Цель: формирование навыков поэтапно выполнять схему и перечень элементов, с использованием справочной литературы.

Теоретические сведения

Схемой называется конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Таблица 3.7 - Условные обозначения в электрических схемах

Наименование элемента	Буквенное обозначение	Условное обозначение	Наименование элемента	Буквенное обозначение	Условное обозначение
1	2	3	4	5	6
Корпус			Лампа осветительная	Н	
Заземление			Конденсатор постоянной емкости	С	
Соединение электрическое металлическое			Конденсатор электролитический полярный	С	
Предохранитель плавкий Потенциометр	F		Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	T	
Элемент гальванический	G		Баллон электровакуумного прибора	V	
Антенна	W		Диод полупроводниковый	VD	
Выключатель	S		Обмотка реле	K	
Резистор	R		Громкоговоритель	B	

Практические занятия №47-48-49-50-51

Тема: Электрическая схема. Оформление перечня элементов схем. Спецификация.

Цель: формирование навыков выполнения электрических схем

Теоретические сведения

Схемы электрические

Виды и типы схем

Виды и типы схем, общие требования к их выполнению установлены ГОСТ 2.701-76. Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, подразделяются на следующие виды (обозначаются буквами): электрические – Э (таблица 5.1); гидравлические - Г; пневматические - П; кинематические - К; оптические - Л; также допускается разрабатывать схемы вакуумные - В; газовые - Х; автоматизации - А; комбинированные - С (содержащие элементы и связи разных видов схем).

Оформление перечня элементов схем

Перечень элементов оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз (рисунок 3.30).

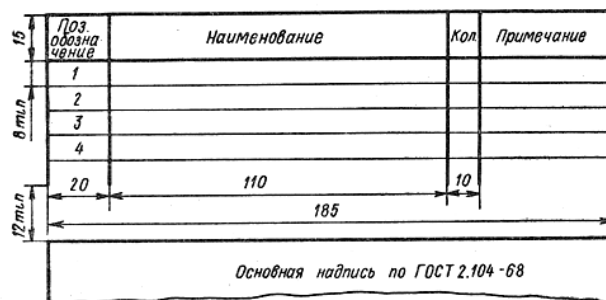


Рисунок 3.30 - Форма таблицы для перечня элементов схемы

Таблица 3.8 - Перечень элементов схемы

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
МП 1	Насос пластинчатый 8БГ-120-23	1	p=12,5 МПа
Ф 1	Фильтр АБВГ. xxxxxx. 003	1	
A1, A2	Устройство предохранительное		
	АБВГ. xxxxxxxx. 004	2	
KD 1	Гидроклапан обратный Г 51-23	1	p=20 МПа
	Гидроклапаны предохранительные		
	ГОСТ 21148-75		
КП 1	Клапан 10-100-1к-11	1	
КП2...К4	Клапан 10-320-1к-11	3	

Вопросы для самопроверки:

1. Какие конструкторские документы называются схемами?
2. Соблюдается ли масштаб при выполнении схемы?
3. Как подразделяются схемы по назначению?

Графическая работа №11 «Выполнение схемы по специальности».

Содержание задания

На чертежной бумаге формата А3 выполнить электрическую принципиальную схему и оформить ее согласно действующих стандартов.

Варианты заданий даны в таблице 3.9.

На рисунке 3.31 дан образец оформления графической работы.

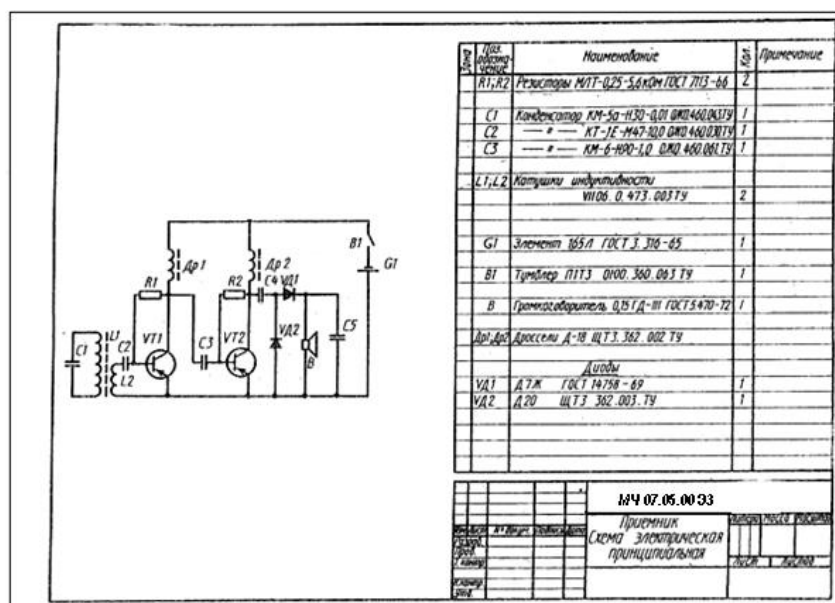


Рисунок 3.31 - Оформление графической работы

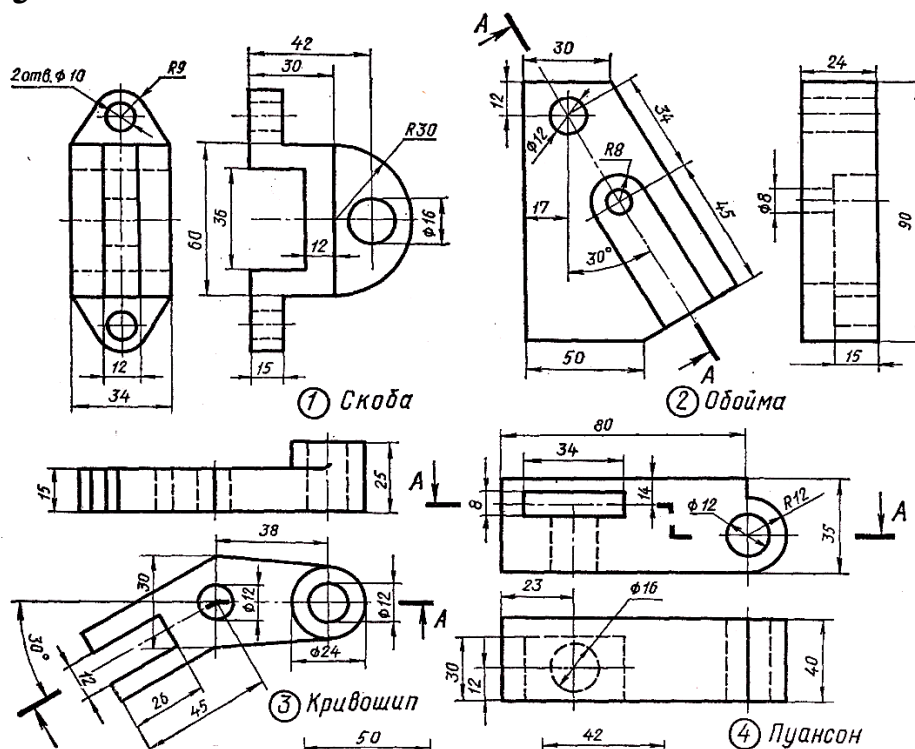
Таблица 3.9 – Варианты заданий

№ варианта и наименование схемы	Схема
1	2
<p>Вариант 1</p> <p>Датчик внешней информации</p>	
<p>Вариант 2</p> <p>Индуктивный датчик с точной установкой расстояния срабатывания</p>	
<p>Вариант 3</p> <p>Выпрямитель</p>	
<p>Вариант 4</p> <p>Предохранительный усилитель</p>	
<p>Вариант 5 и 12</p> <p>Регенеративный приемник</p>	

Вопросы для самопроверки:

1. Какие конструкторские документы называются схемами?
2. Соблюдается ли масштаб при выполнении схемы?
3. Как подразделяются схемы по назначению?

Вариант 3



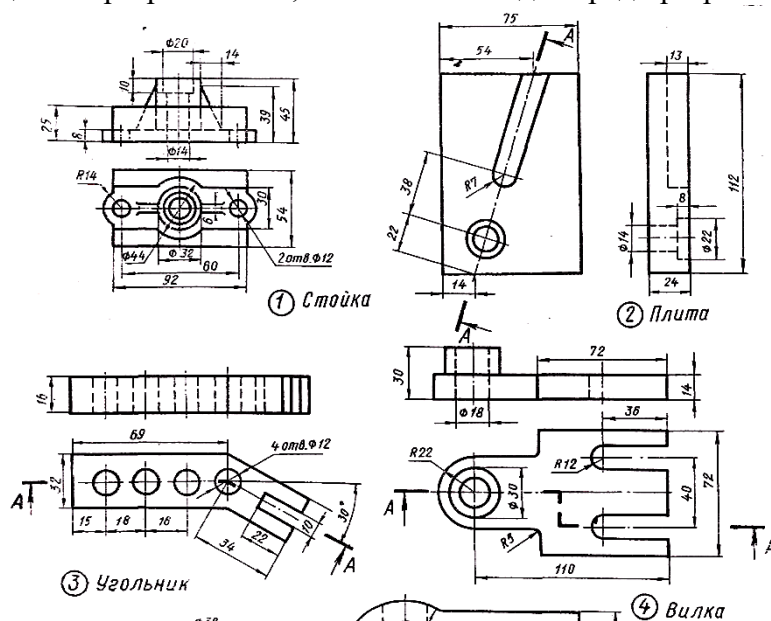
Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

- 1 - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А; 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

Вариант 4

Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

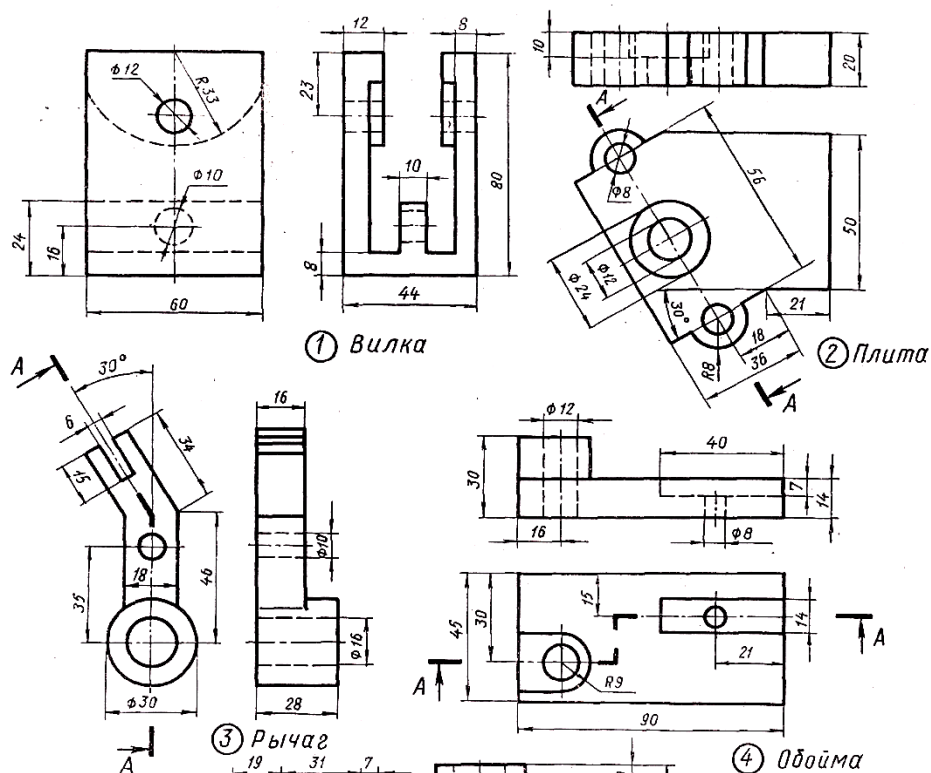
- 1- Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А; 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

- 1 - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А; 3 - Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

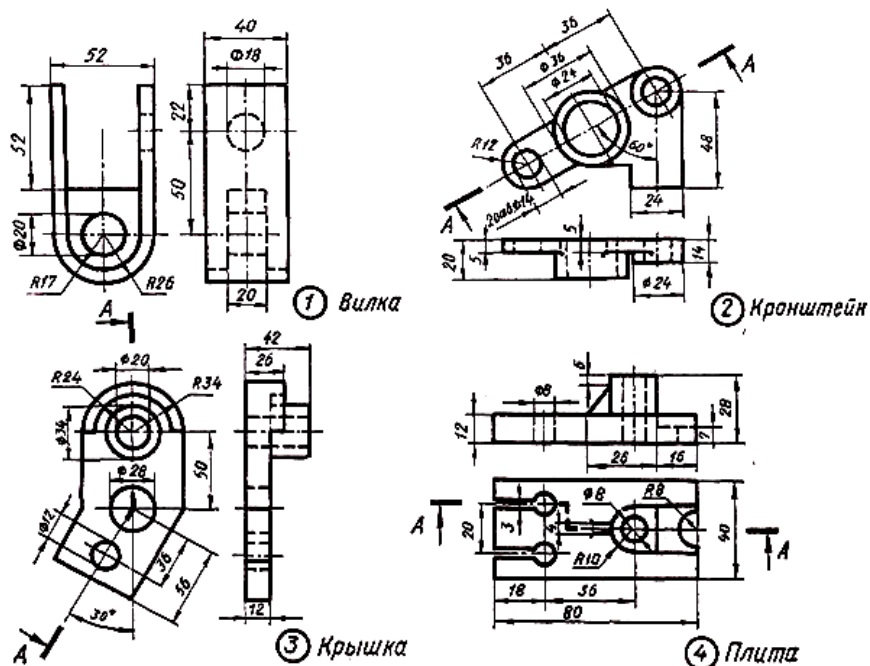
Вариант 5



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

- 1- Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
- 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

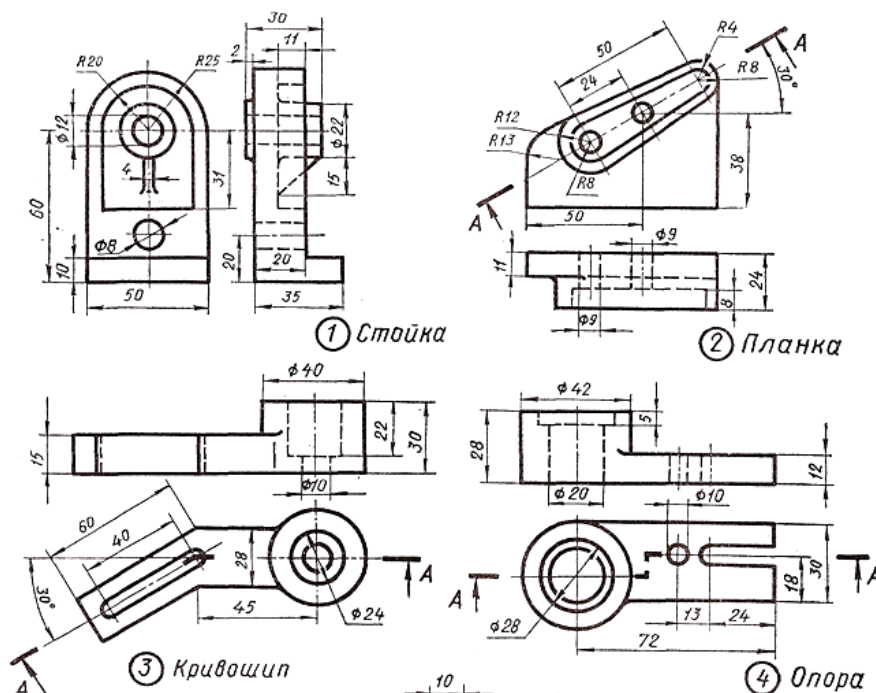
Вариант 6



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

1. - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
- 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

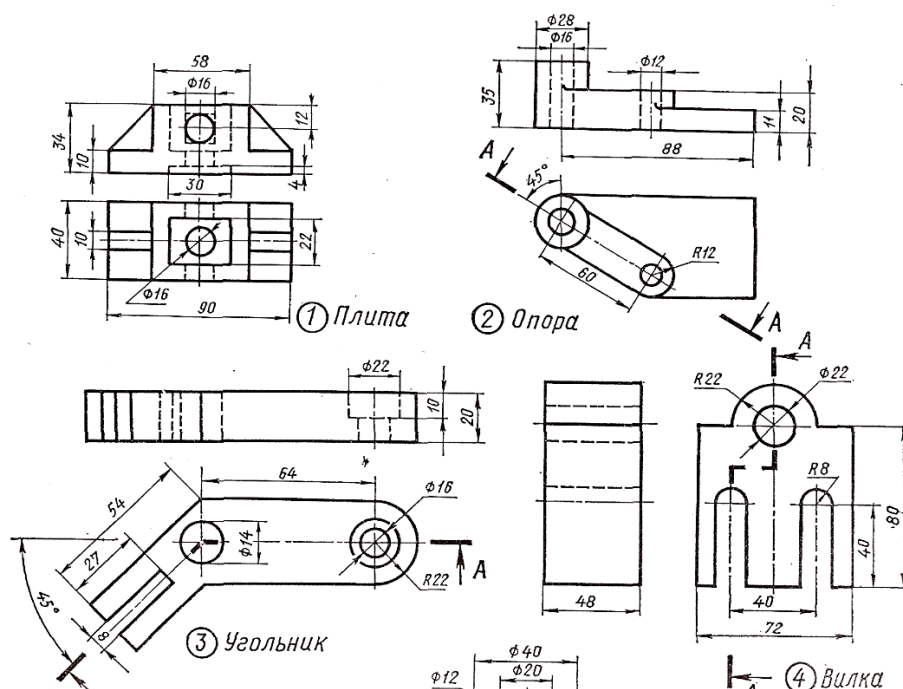
Вариант 7



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

1. - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
- 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

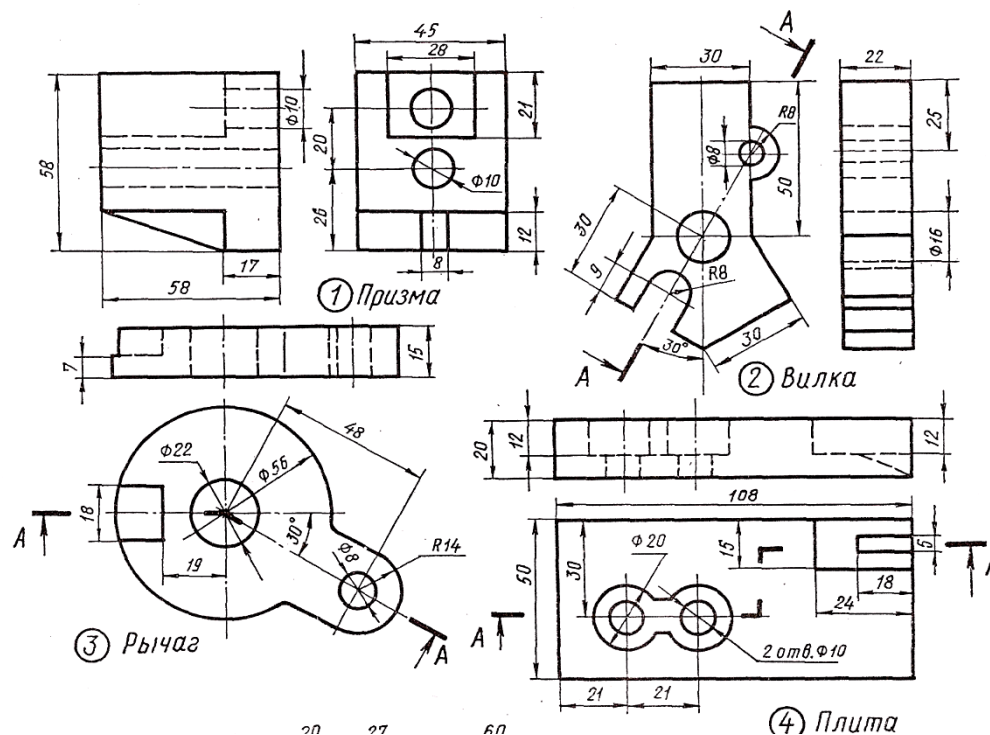
Вариант 8



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

- 1- Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
- 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

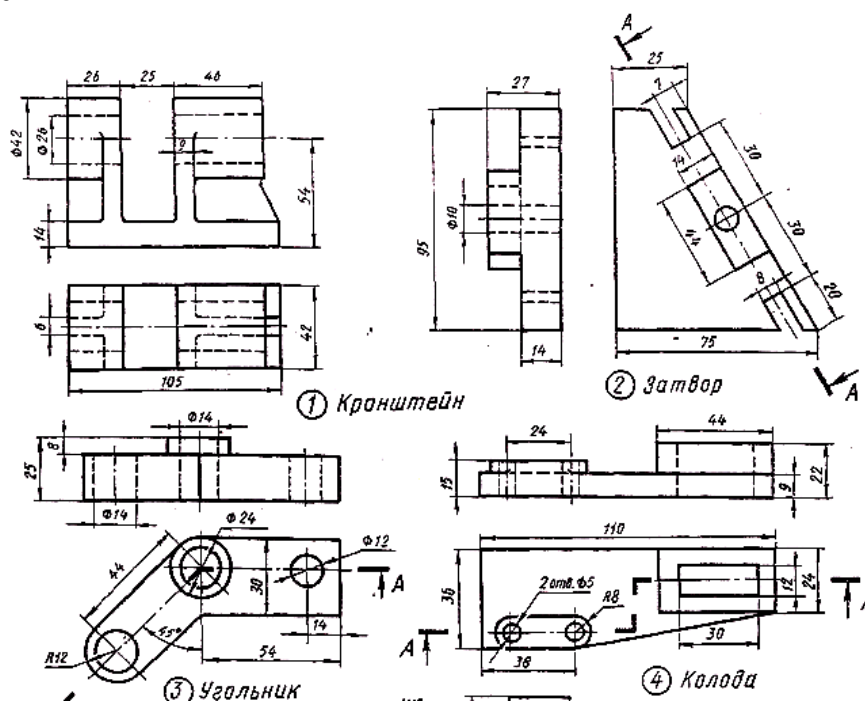
Вариант 9



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

1. - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
2. 3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

Вариант 10



Перечертить изображения тонкими линиями и выполнить указанные разрезы:

1. - Заменить вид спереди фронтальным разрезом; 2 - Заменить вид сверху разрезом А-А;
3- Заменить вид слева разрезом А-А; 4 - Заменить вид спереди разрезом А-А.

Раздел 5 Интерфейс программы «AutoCAD»

Тема 5.1 Адаптация рабочей среды

Практическое занятие № 52-53-54

Тема: Рабочее окно программы «AutoCAD». Панели инструментов, строка состояния, командная строка. Начало работы с чертежом.

Цель: ознакомление с графическим окном программы

Теоретические сведения

Графическая зона - пространство (черного цвета) в середине рабочего окна, в котором производятся все построения (рисунок 5.1)

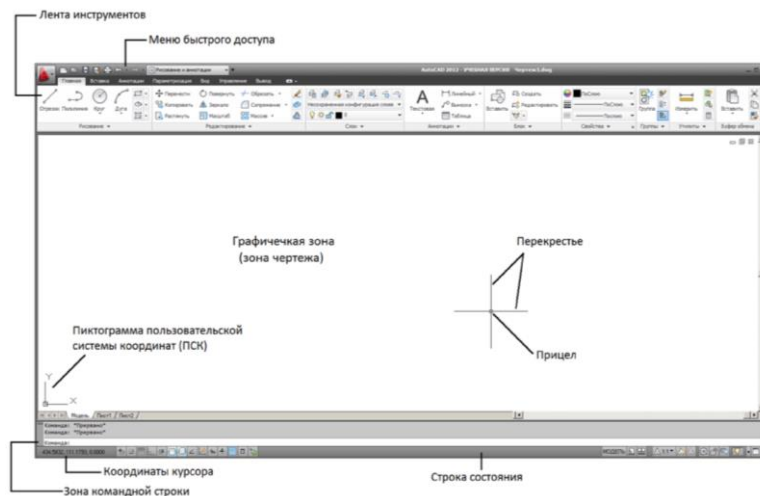


Рисунок 5.1 - Рабочее окно AutoCAD 2018

Строка состояния

В самом низу рабочего пространства располагается строка состояния (рисунок 5.2).

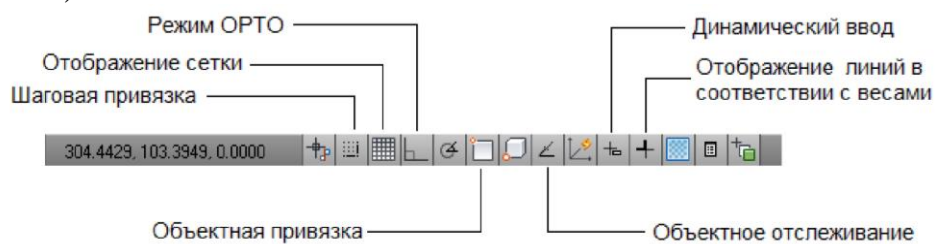


Рисунок 5.2 - Строка состояния системы AutoCAD

Командная строка.

Зона командной строки - это небольшое встроенное прямоугольное окно внизу рабочего пространства (рисунок 5.3).

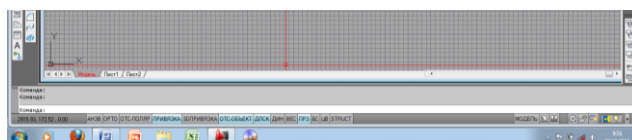


Рисунок 5.3 -Командная стро

Диалоговое окно (Настройки)

Настройка параметров рабочего пространства в системе AutoCAD осуществляется в диалоговом окне «Настройка», вызов которого можно осуществить из строки меню «Формат» - «Настройка» (рисунок 5.4).

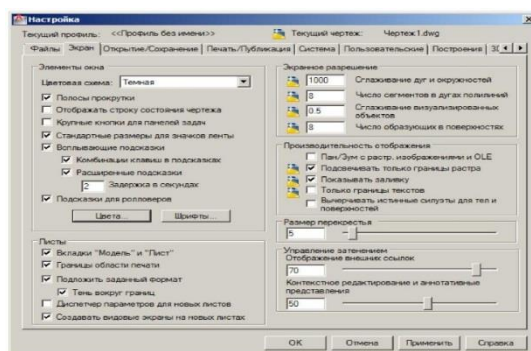


Рисунок 5.4 - Рабочее окно программы «Настройка»

Задание

Открыть новый чертеж, сохранить чертеж под другим именем.

1. Из меню «Файл» выбрать «Открыть».
2. Из меню «Файл» выбрать «Сохранить как», в поле «имя файла» ввести имя файла сохраняемого чертежа и нажать «ОК».
3. Из меню «Файл» выбрать «Выход».

Вопросы для самопроверки:

1. Какое рабочее пространство используют при работе с чертежами?
2. Для чего необходимо использовать режим «Объектная привязка»?
3. Что такое режим «Орто» и как он работает

Практическое занятие №55-56-57-58

Тема: Свойства объектов. Диспетчер и настройка слоев. Создание и редактирование типов линий.

Цель: ознакомление с командой «Диспетчер слоев», настройкой параметров слоев, задание типов линий.

Теоретические сведения

Панель «Свойства»

Панель «Свойства» является универсальным средством быстрого доступа к основным свойствам объекта (рисунок 5.5).

Вызвать данное окно можно:

- щелчком правой кнопки мыши на объекте, свойства которого необходимо изменить, в контекстном меню выбрать соответствующий пункт «Свойства»;
- кнопкой и на панели инструментов «Стандартная» (рисунок 5.6).

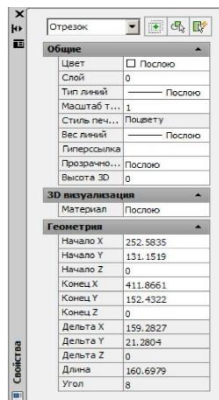


Рисунок 5.5 - Панель «Свойства»




Рисунок 5.6 - Слои в AutoCAD

Слои AutoCAD

Для удобства работы в системе AutoCAD предусмотрено использование слоев. Каждый слой представляет собой как бы «прозрачную пленку», накладываемую на лист чертежа (рисунок 5.7).

Задать «Слой» можно одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  ;
- выбрать команду «Формат» - «Слой».

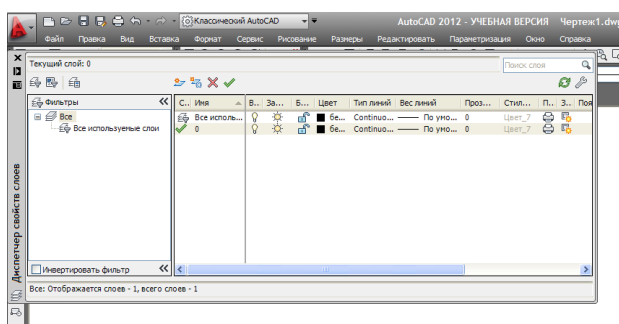


Рисунок 5.7 - Диспетчер слоев

Назначение цвета слою

1 В окне Диспетчера свойств слоев выберите слой. Щелкните значок цвета (рисунок 5.8).

2 Нажмите «ОК»

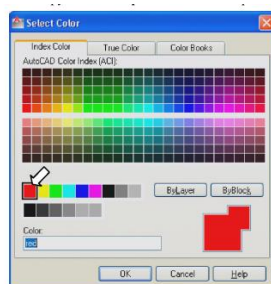


Рисунок 5.8 - Диалоговое окно «Выбор цвета»

Задание

Создать слои, выполнить настройку слоев.

Для создания нового слоя:

1. Выберите вкладку «Формат» - «Слои».
2. В «Диспетчере свойств слоев» нажмите кнопку «Создать слой».
3. Для изменения свойств слоя щелкните мышью на нужном значке.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какой командой создаются слои в *AutoCAD*?
- 2 Как выполнить настройку нового слоя?
- 3 Как установить различные типы линий?

Тема 5.2 Выбор и редактирование объектов


Практическое занятие №59-60-61-62-63

Тема: Создание объектов. Построение простых геометрических объектов. Стирание, перемещение, копирование. Поворот объектов, зеркало, масштаб, подобие.

Цель: научиться создавать простые геометрические объекты в *AutoCAD*.

Теоретические сведения

Команда «Отрезок» может быть вызвана одним из следующих

- способов:- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов;
- из строки меню «Рисование» – «Отрезок» (рисунок 5.9).

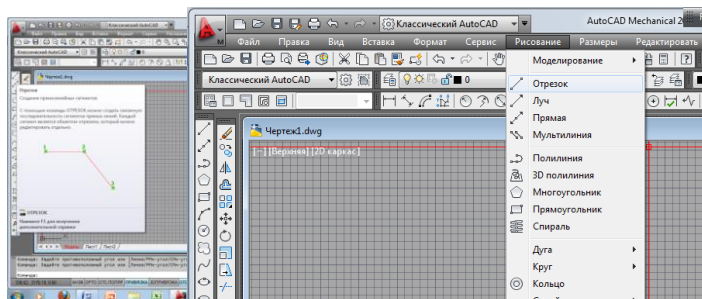


Рисунок 5.9 - Команда «Отрезок»

Задание

Используя команду «Отрезок», построить в видимой области чертежа произвольную линию (рисунок 5.10).




Рисунок 5.10 - Образец выполнения задания

Вопросы для самопроверки:

1. Какой командой выполняется построение отрезков?
2. Как вычерчивается рамка формата A1?
3. Что такое метод «Задание точек по направлению – расстоянию»?

Построение кругов

В системе AutoCAD черчение окружностей производится командой «Круг», которая может быть вызвана следующими способами:

- щелчком мыши по кнопке «Круг» 
- из строки меню «Рисование» – «Круг» (рисунок 5.11).

Простейший способ построения окружности - «по центру и радиусу». Центр окружности задается с помощью мыши. Значение радиуса также вводится в командной строке или указывается при помощи мыши.

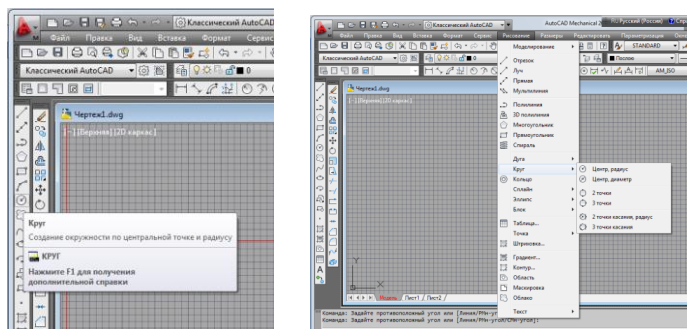


Рисунок 5.11 - Команда «Круг»

Задание

Начертить пять окружностей заданных размеров. Проставить размеры в соответствии с примерами (рисунок 5.12).

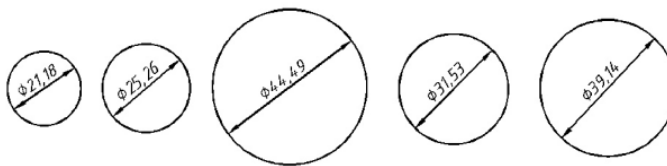



Рисунок 5.12 - Образец выполнения задания

Удаление объектов

Удаление объектов выполняется командой «Стереть», вызов команды производится одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», из строки меню «Редактировать» - «Стереть» (рисунок 5.13).

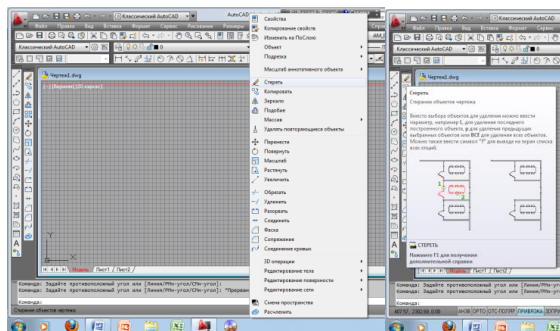



Рисунок 5.13 - Команда «Стереть»

Перемещение объектов

Перемещение объектов выполняется командой «Перенести», вызвать которую можно:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», из строки меню «Редактировать» - «Перенести» (рисунок 5.14).

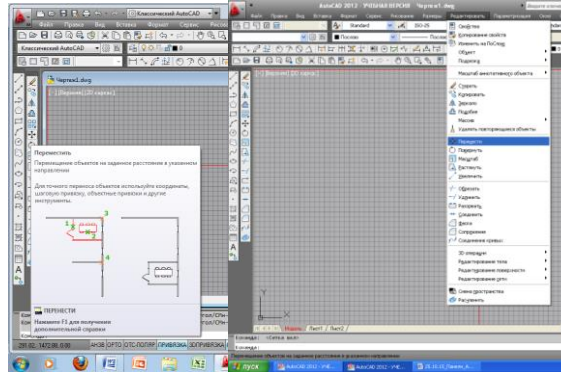



Рисунок 5.14 - Команда «Перенести»

Копирование объектов

Копирование объектов выполняется командой «Копировать», вызвать которую можно:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», из строки меню «Редактировать» - «Копировать» (рисунок 5.15).

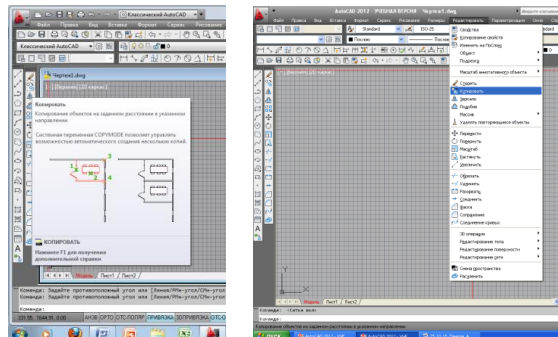


Рисунок 5.15-Команда «Копировать»

Задание

Выполнить копирование объектов (рисунок 5.16).

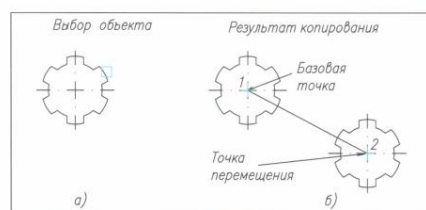


Рисунок 5.16 - Образец выполнения задания

Задание

Выполнить построение простых геометрических фигур (рисунок 5.17).

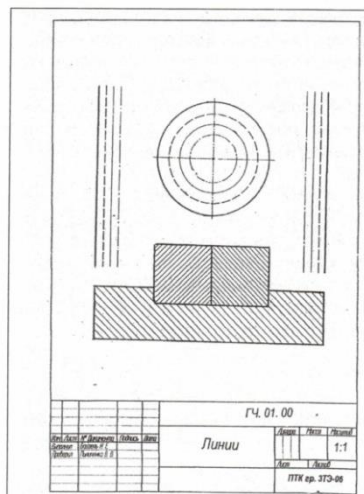



Рисунок 5.17 - Образец оформления задания

Порядок выполнения работы

1. Начертить рамку формата А4.
2. В окне Диспетчера свойств слоев создать слои.
3. Установить типы и толщины линий.
4. Выполнить задание.

Поворот объектов

С помощью команды «Поворот» можно поворачивать объекты на определенный угол вокруг некоторой точки. Вызвать команду можно:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», «Редактировать» - «Поворот» (рисунок 5.18).

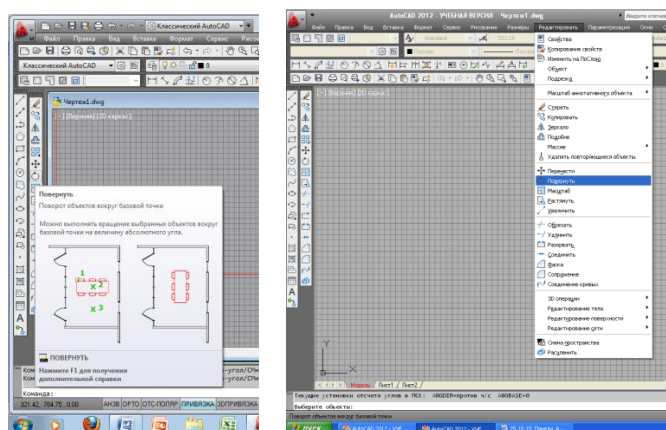


Рисунок 5.18 - Команда «Повернуть»

Для поворота объектов необходимо:

1. Выбрать команду «Повернуть», выбрать объект.
2. Указать базовую точку, задать угол поворота.


Выполнить поворот объектов (рисунок 5.19).



Рисунок 5.19 - Образец выполнения задания

Масштабирование объектов

Масштабирование в AutoCAD выполняется с помощью команды «Масштаб». Ее вызов осуществляется стандартными способами:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», из строки меню «Редактировать» - «Масштаб» (рисунок 5.20).

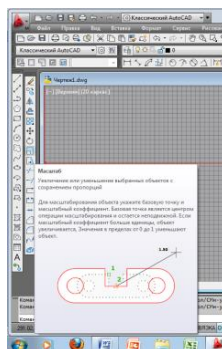


Рисунок 5.20 - Масштабирование объектов

Задание

Вычерчить контур детали.

Порядок выполнения работы

1. Начертить рамку формата А4;
2. В окне Диспетчера свойств слоев создать слои;
3. Установить типы и толщины линий

Образец оформления практической работы показан на рисунке 5.21.

Варианты заданий даны в таблице 5.1.

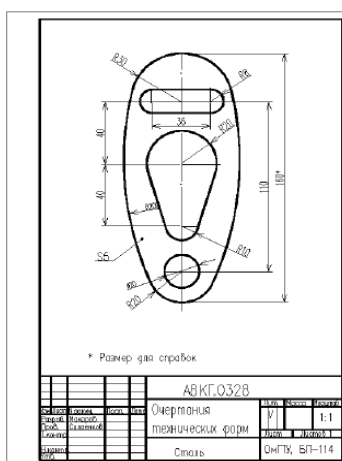
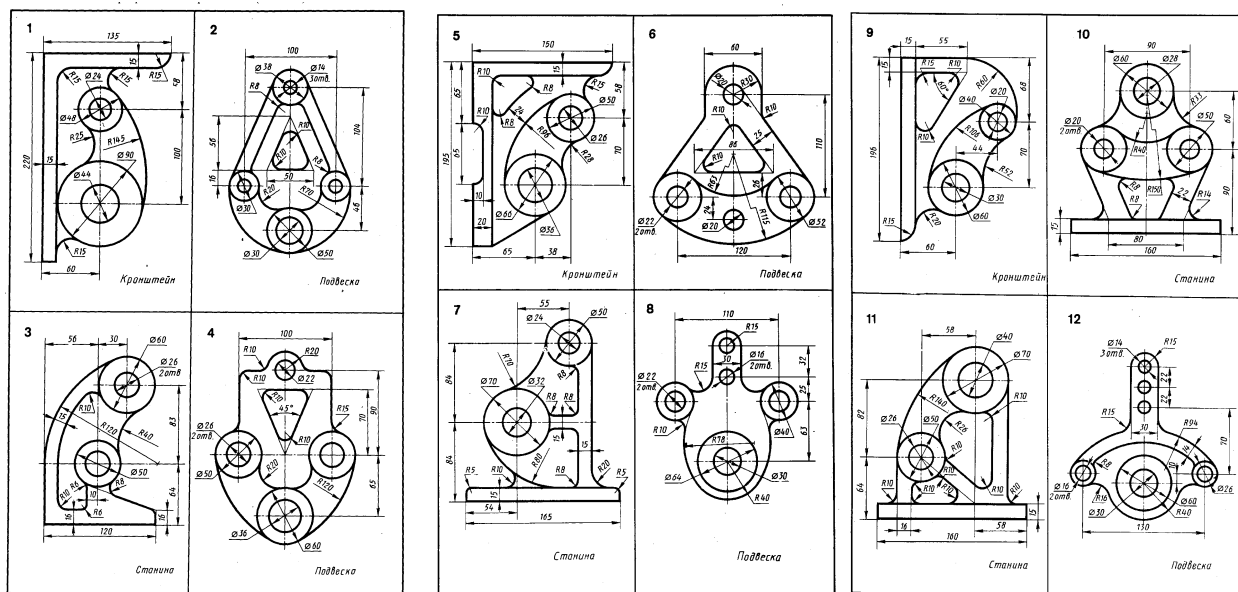



Рисунок 5.21- Оформление задания

Таблица 5.1 – Варианты заданий



Подрезание объектов

Вызвать команду Обрезать можно одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов «Редактирование», из строки меню «Редактировать» - «Обрезать» (рисунки 5.22). Подрезание осуществляется путем указания фрагмента объекта, который нужно подрезать, и режущей кромки, служащей границей подрезания. Нажать Enter (или правую клавишу мыши).

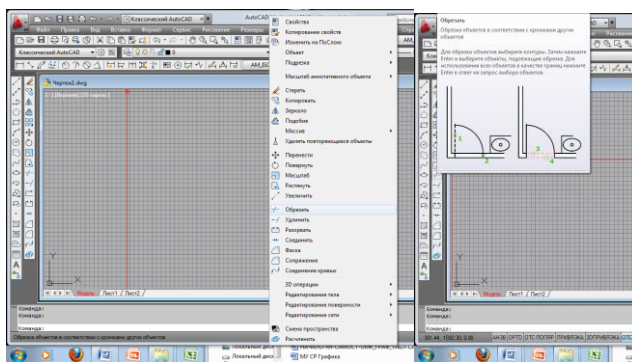


Рисунок 5.22 - Команда «Обрезать»

Для обрезания объектов необходимо:

1. Выбрать команду «Обрезать». Указать прицелом режущие кромки.
2. Нажать Enter. Указать обрезаемый объект. Нажать Enter.

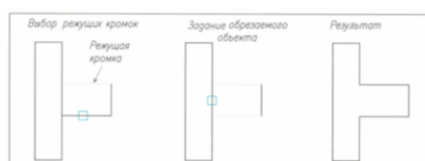


Рисунок 5.23 - Выполнение команды «Обрезать»

Тема 5.3 Нанесение размеров. Создание текста

Практическое занятие №64-65-66-67

Тема: Размеры. Диспетчер размерных стилей. Ввод и редактирование текста. Однострочный и многострочный текст.

Цель: научиться проставлять размеры в AutoCAD.

Теоретические сведения

Простановка размеров

Для простановки размеров в системе AutoCAD нужно воспользоваться диалоговым окном «Диспетчер размерных стилей». Вызвать данное окно можно щелчком мыши на панели инструментов «Размеры» (рисунок 5.24).

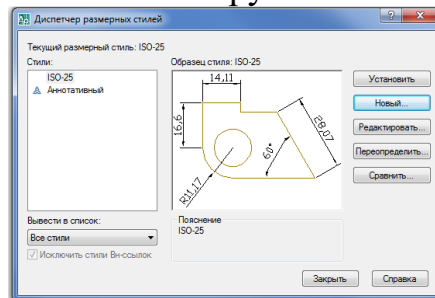


Рисунок 5.24 - Диспетчер размерных стилей

Задание

Построить модель. Проставить размеры (рисунок 5.25).

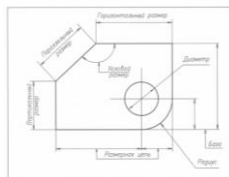


Рисунок 5.25 - Пример нанесения размеров

Порядок выполнения работы

1. Начертить рамку формата А3;
2. Создать слои. Установить типы и толщины линий.

Варианты заданий даны в таблице 5.2. Оформление работы рисунок 5.26.

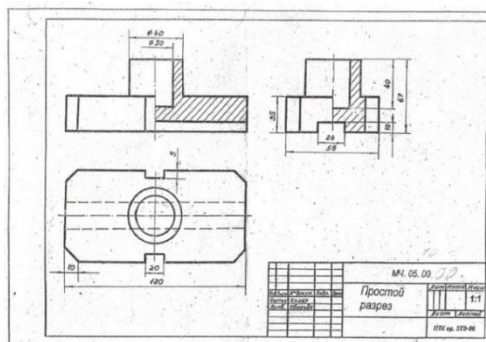
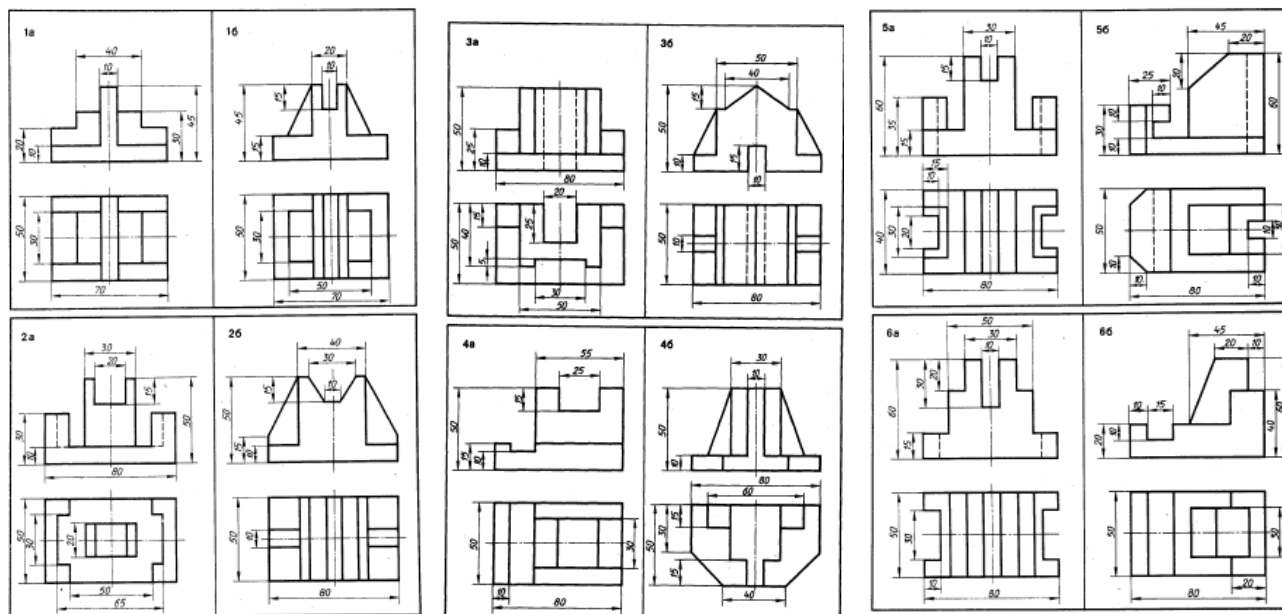


Рисунок 5.26 – Построение проекций модели

Таблица 5.2 - Варианты заданий



Однострочный текст

Создать однострочный текст можно выбрав из строки меню «Рисование» – «Текст» - «Однострочный» (рисунок 5.27).

После вызова команды необходимо указать точку вставки текста (например, щелчком мыши в поле чертежа), затем нужно указать размер шрифта и угол наклона текстовой строки по отношению к оси X. По умолчанию эти значения 2,5 и 0 соответственно.

После этого системой будет предложено ввести текст (непосредственно в поле чертежа). Чтобы закончить ввод текста в строку и завершить выполнение команды, необходимо два раза нажать «Enter». В случае нажатия клавиши «Enter» один раз будет осуществлен переход на следующую строку.

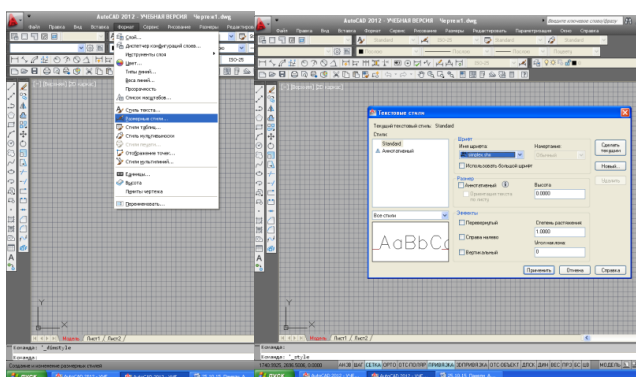


Рисунок 5.27 - Однострочный текст в системе AutoCAD

Вопросы для самопроверки:

1. Какой командой выполняют надписи на чертежах?
2. Что такое текстовый стиль?
3. Какие бывают виды текстового стиля?
4. Чем отличается однострочный текст от многострочного?

Задание

Выполнить титульный лист.

Порядок выполнения работы

Выполнить рамку сплошной основной линией.

Заполнить титульный лист стандартным шрифтом (Simplex).

Пример оформления титульного листа приведен на рисунке 5.28.

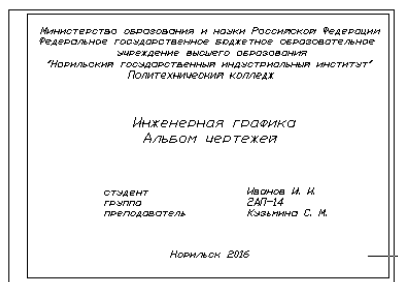


Рисунок 5.28 – Титульный лист

Раздел 6 Виды и способы создания чертежей

Тема 6.1 Блоки. Создание схем

Практическое занятие №68-69-70-71

Тема: Создание блока, вставка блока. Штриховка, заливка.

Цель: научиться создавать и редактировать блоки в программе AutoCAD для выполнения чертежей схем.

Теоретические сведения

Блоки. Создание блоков

Создать блок можно одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Рисование;
- из строки меню Рисование - Блок – Создать (рисунок 5.29).

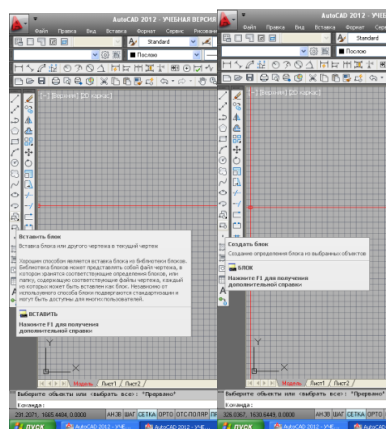


Рисунок 5.29 - Создание блока

После вызова команды на экране появится диалоговое окно - Определение блока (рисунок 5.29).

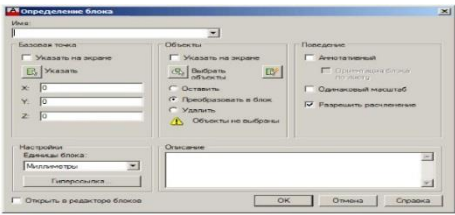


Рисунок 5.29 - Диалоговое окно Определение блока

В поле «Имя» ввести имя блока, выбрать объекты. Указать базовую точку, нажать ОК.

Практическое занятие №72-73-74-75-76.

Тема: Выполнение сборочного чертежа по специальности.

Цель: научиться выполнять сборочный чертеж.

Содержание работы:

На формате А3 начертить соединение двух деталей шпилькой. Размеры крепежных деталей подобрать по ГОСТам на крепежные изделия: гайки, шайбы, шпильки.

Оформление работы показано на рисунке 5.30.

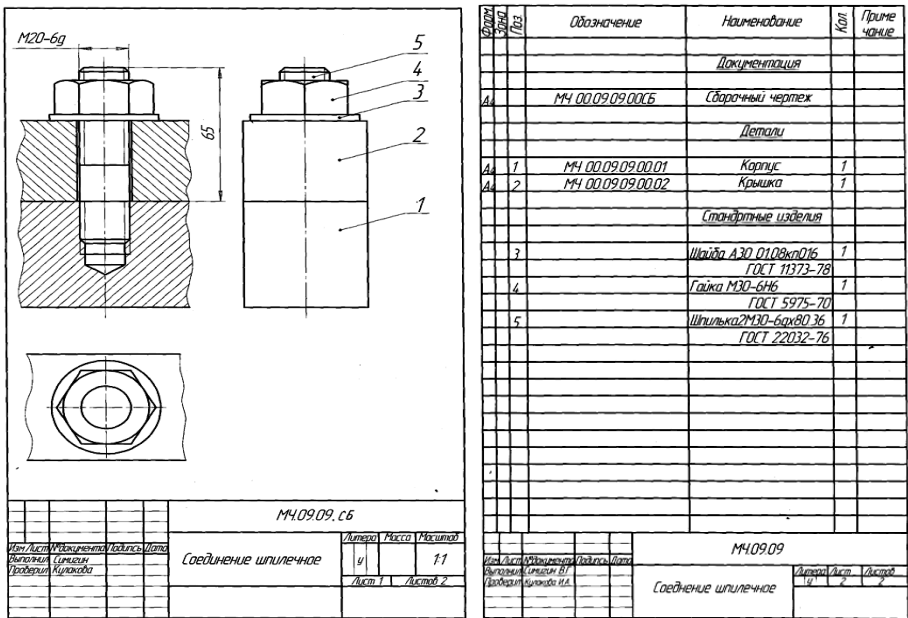


Рисунок 5.30 - Оформление шпильчного соединения

Практическое занятие №77-78

Тема: Таблицы. Создание и редактирование таблиц.

Цель: научиться создавать и редактировать таблицы.

Создание и редактирование таблиц

Данные в таблицах организованны по строкам и столбцам. Объект таблица можно создать на основе пустой таблицы.

Для создание используется команда «Таблица» (рисунок 5.31).

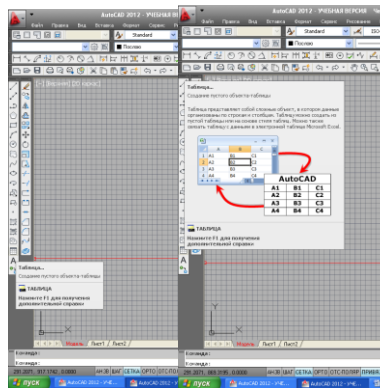


Рисунок 5.31 - Команда «Таблица»

Для построения таблицы необходимо:

- 1 На панели «Рисование» выбрать «Таблица».
- 2 На вкладке «Вставка таблицы» задать параметры: количество строк, столбцов, высота и ширина строки и столбца (рисунок 5.32).
- 4 Указать точку вставки таблицы на модели.

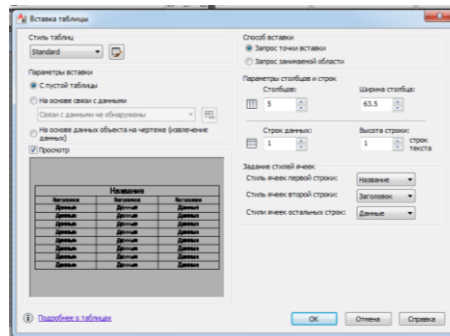


Рисунок 5.32 - Вкладка «Вставка таблицы»

Практическое занятие №79-80-81-82-83.

Тема: Выполнение схемы по специальности. Оформление схемы. Спецификация.

Цель: научиться выполнять электрические схемы.

Задание

Начертить схему электрическую.

Образец выполнения схемы показан на рисунке 5.33.

Для создания блока необходимо:

1. Создаем блок на панели инструментов «Рисование» командой Создать блок.
2. В поле Имя ввести имя блока.
3. Указать базовую точку.
4. Нажать ОК.

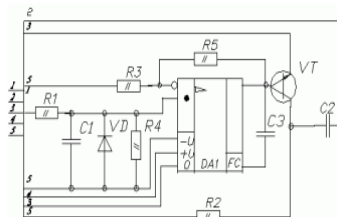


Рисунок 5.33 – Образец выполнения задания

Практическая работа «Схема электрическая принципиальная»

При выполнении схем применяют условные графические обозначения, установленные стандартами ЕСКД.

Чертеж выполнить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.780-68.

Образец выполнения схемы показан на рисунке 5.34.

На формата А3 выполнить электрическую принципиальную схему и оформить ее согласно действующих стандартов.

Порядок выполнения работы

- 1 Начертить рамку формата А3;
- 2 В окне Диспетчера свойств слоев создать слои;
- 3 Создать блоки;
- 4 Выполнить задание.

Варианты заданий даны в таблице 5.3.

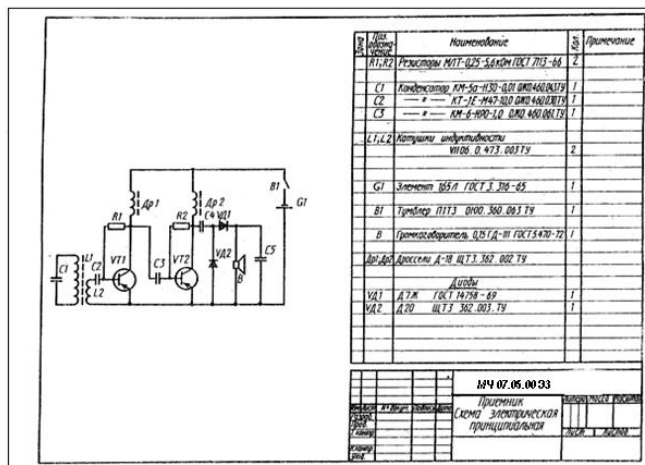


Рисунок 5.34 -Оформление практической работ

Таблица 5.3 – Варианты заданий

№ варианта и наименование схемы	Схема
<p>Вариант 1</p> <p>Датчик внешней информации</p>	
<p>Вариант 2</p> <p>Индуктивный датчик с точной установкой расстояния срабатывания</p>	
<p>Вариант 3</p> <p>Выпрямитель</p>	
<p>Вариант 4</p> <p>Предохранительный усилитель</p>	
<p>Вариант 5</p> <p>Регенеративный приемник</p>	

Тема 6.3 Задание параметров для печати

Практическое занятие №84-85.

Тема: Основные сведения о процедуре печати. Вывод чертежей на принтер. Задание масштаба печати.

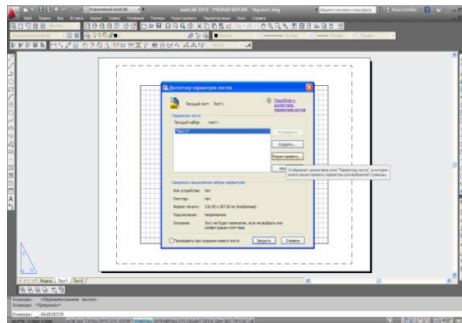
Цель: научиться компоновать и печатать чертежи

Теоретические сведения

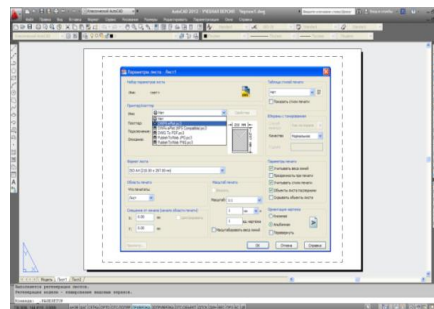
Компоновка листа. Вывод на печать. Наборы параметров листа

При создании листа необходимо указывать устройство печати и такие параметры, как размер и ориентация бумаги. Эти параметры сохраняются в файле чертежа в виде настройки листа. Каждый лист может быть связан со своей настройкой листа.

Эти параметры можно задавать для пространства листа и модели с помощью Диспетчера настройки листов. Наборы параметров листа можно именовать и сохранять в целях дальнейшего их использования для других листов (рисунок 5.35 а), б).



а)



б)

Рисунок 5.35 - Диалоговое окно «Диспетчер параметров листа»

Вопросы для самопроверки:

1. На какой вкладке выполняется компоновка листа?
2. Как установить масштаб чертежа?
3. Как задать параметры листа для вывода чертежа на печать

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Жарков Н. AutoCAD 2018. Книга + DVD с библиотеками, шрифтами по ГОСТ, модулем СПДС от Autodesk, форматами, дополнениями и видеоуроками. 2024.-824 с.
2. Полещук Н.Н. AutoCAD 2022. 2023.-484 с.
3. Учаев П.Н. Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике. 2023– 228 с.

Дополнительные источники:

1. Ляшков А.А. Компьютерная графика: Практикум / А.А. Ляшков, Притыкин Ф.Н., Леонова Л.М., Стриго С.М. – Омск: изд-во ОмГТУ, 2023.- 114 с.;
2. Полещук Н.Н. AutoCAD 2008 Новые возможности. СПб.:Питер, 2022. – 224 с ил.
3. Тульев В.И. AutoCAD 2007-2008. Возможности и их практическое применение. – М.: СОЛОН-ПРЕСС 2008. - -256 с.: ил.

Интернет – ресурсы:

1. <http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/PKG/ИКТ> Портал Интернет-ресурсы Инженерная и прикладная компьютерная графика
2. <http://www.intuit.ru/graphics/autocad>. Лекции по AutoCad.