

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2021 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине

ОП.01 «Инженерная графика»

специальности

13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»

Методические указания рассмотрены
на заседании предметной (цикловой)
комиссии общепрофессиональных
дисциплин, профессиональных модулей
специальностей
технического профиля

«14» июня 2021 года, протокол № 13

Председатель ПЦК  /Т.А.Лескина/

Петровск 2021

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Инженерная графика», требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2017 № 1216 и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.

Целью освоения учебной дисциплины «Инженерная графика» является: успешно овладеть знаниями необходимыми студентам для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства.

При выполнении практических работ студент должен **знать**:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;

- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;
- технику и принципы нанесения размеров;
- типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД).

При выполнении практических работ студент должен **уметь**:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и
- проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Инженерная графика» содержит 31 практических занятий.

Перечень практических работ по дисциплине «Инженерная графика»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Основные сведения по оформлению чертежей

Форматы чертежей по ГОСТ – основные и дополнительные. Масштабы. Линии. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр. Правила выполнения надписей на чертежах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Основные сведения по оформлению чертежей

Чертежный шрифт ГОСТ 2.304-81 Тип Б. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр по ГОСТ 2.304. Правила выполнения надписей по ГОСТ 2.104

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Основные правила нанесения размеров на чертежах.

Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ 2.307.

Упрощения в нанесении размеров

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей.

Деление окружности на равные части.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей.

Построение сопряжений. Лекальные кривые. Геометрические построения, используемые при вычерчивании контуров технических деталей. Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Образование проекций. Методы и виды проецирования. Виды проецирования. Типы проекций и их свойства.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Комплексный чертеж. Проецирование точки. Расположение проекции точки на комплексных чертежах. Понятия о координатах точки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Проецирование отрезка прямой линии.

Проецирование отрезка прямой на две и три плоскости проекций.

Относительное положение двух прямых. Нахождение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигур способами перемены плоскостей проекций и совмещения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Проецирование плоскости.

Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Проецирование плоскости.

Пересечение плоскостей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Сечение геометрических тел плоскостями.

Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями.

Построение натуральной величины сечения. Построение разверток поверхности усеченных тел: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса.

Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических прямоугольных проекциях.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Взаимное пересечение поверхностей.

Построение линий пересечения поверхностей тел при помощи вспомогательных секущих плоскостей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Взаимное пересечение поверхностей.

Построение комплексного чертежа пересекающихся многогранников. Взаимное пересечение поверхностей вращения, имеющих общую ось.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Тема: Техническое рисование и элементы технического конструирования.

Выбор положения модели для наглядного ее изображения. Приемы построения рисунков моделей. Штриховка фигур сечения. Теневая штриховка

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

Тема: Техническое рисование и элементы технического конструирования.

Выбор положения модели для наглядного ее изображения. Приемы построения рисунков моделей. Штриховка фигур сечения. Теневая штриховка.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

Тема: Проекция моделей

Выбор положения модели для более надежного ее изображения. Выполнение третьей проекции по двум заданным.

Аксонметрические проекции модели с вырезом четверти.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Расположение видов по ГОСТ 2.305. Обозначение дополнительных, местных и основных, расположенных вне проекционной связи, на чертеже. Выносные элементы и изображение их на чертеже.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Расположение видов по ГОСТ 2.305. Обозначение дополнительных, местных и основных, расположенных вне проекционной связи, на чертеже. Выносные элементы и изображение их на чертеже.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Разрезы: горизонтальный, вертикальные (фронтальный и профильный) и наклонный. Сложные разрезы (ступенчатые и ломаные). Расположение разрезов. Местные разрезы.

Соединение половины вида с половиной разреза. Обозначение разрезов.

Сечения

вынесенные и наложенные. Расположение сечений, сечения цилиндрической поверхности. Обозначения сечений. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Разрезы: горизонтальный, вертикальные (фронтальный и профильный) и наклонный. Сложные разрезы (ступенчатые и ломаные). Расположение разрезов. Местные разрезы.

Соединение половины вида с половиной разреза. Обозначение разрезов.

Сечения

вынесенные и наложенные. Расположение сечений, сечения цилиндрической поверхности. Обозначения сечений. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21

Тема: Резьбовые изделия.

Винтовые линии на поверхности цилиндра и конуса. Понятие о винтовой поверхности. Основные сведения о резьбе: сбеги, недорезы, проточки, фаски. Обозначение левой и многозаходных резьб. Изображение стандартных

резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №22

Тема: Резьбовые изделия.

Винтовые линии на поверхности цилиндра и конуса. Понятие о винтовой поверхности. Основные сведения о резьбе: сбеги, недорезы, проточки, фаски. Обозначение левой и многозаходных резьб. Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Тема: Эскизы деталей и рабочий чертеж.

Форма деталей и ее элементы. Графическая и текстовая часть чертежа. Понятие о

конструктивных и технологических базах. Понятие о шероховатости поверхности, правила нанесения на чертеж ее обозначений. Обозначение на чертеже материала. Назначение эскизов и рабочего чертежа. Порядок и последовательность выполнения эскиза. Ознакомление с техническими требованиями к рабочим чертежам.

Порядок составления рабочего чертежа детали по данным ее эскиза. Выбор масштаба, формата и компоновка чертежа

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №24

Тема: Разъемные и неразъемные соединения.

Различные виды разъемных соединений: резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые соединения деталей, их назначение, условия выполнения. Изображение соединений при помощи болтов, шпилек, винтов, упрощенно по ГОСТ 2.315- 69. Сборочные чертежи неразъемных соединений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №25

Тема: Общие сведения об изделиях и составление сборочных чертежей.

Комплект конструкторской документации. Чертеж общего вида, его содержание.

Последовательность выполнения сборочного чертежа.

Выполнение эскизов детали разъемной сборочной единицы, предназначенных для

выполнения сборочного чертежа. Увязка сопрягаемых размеров. Порядок сборки и разборки сборочных единиц.

Обозначение изделий и его составных частей. Выбор числа изображений. Выбор формата. Размеры на сборочных чертежах, штриховка на разрезах и сечениях.

Конструктивные особенности при изображении сопрягаемых деталей (проточки, подгонки соединений по нескольким плоскостям и др.).

Упрощения, применимые в сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств подшипников, пружин, стопорных и установочных устройств.

Назначение спецификации. Порядок ее заполнения. Основная надпись на текстовых документах.

Нанесение номеров позиции на сборочный чертеж.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №26

Тема: Чтение и детализирование сборочных чертежей.

Назначение конкретной сборочной единицы. Принцип работы.

Количество деталей, входящих в сборочную единицу. Количество стандартных деталей. Габаритные, установочные, присоединительные и монтажные размеры Детализирование сборочного чертежа (выполнение рабочих чертежей отдельных деталей и определение их размеров).

Порядок детализирования сборочных чертежей отдельных деталей. Увязка сопрягаемых размеров

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №27.

Тема: Правила выполнения схем.

Основные положения государственных стандартов по изображению и оформлению схем. Схемы. Виды и типы. Условно-графическое обозначение элементов.

Условно-графические обозначения в электрических схемах Построение принципиальной электрической схемы. Перечень элементов к электрической схеме. Элементы строительного черчения

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график».Графический редактор «AutoCAD» Графический редактор «Office Visio».Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «Office Visio».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №29.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график».Графический редактор «AutoCAD»
Графический редактор «OfficeVisio».Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №30.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график».Графический редактор «AutoCAD»
Графический редактор «OfficeVisio».Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №31.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график».Графический редактор «AutoCAD»
Графический редактор «OfficeVisio».Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Практические работы включают в себя задания следующих видов:

Выполнение расчетно-графических работ.

Соблюдение общих требований к текстовым документам ГОСТ 2.105-95.

Соблюдение общих требований к чертежам ГОСТ 2.109-73.

Соблюдение требований ГОСТа 2.303-68. Выдержаны толщина и размеры элементов линий. Элементы линий и их толщина одинаковы. Линии четкие. Правильно подобрана твердость грифеля карандаша.

Соблюдение требований ГОСТа 2.304-81. Выдержаны высота шрифта у прописных и строчных букв, расстояния между буквами, строками. Правильно подобрать твердость грифеля карандаша.

Компоновка чертежа выполнена по правилам, масштаб изображения выбран правильно согласно ГОСТу 2.302-68. Соблюдение требований ГОСТа 2.307-68.

Соблюдение правил деления окружности, отрезков, углов и построения сопряжений.

Построение третьего вида правильно.

Соблюдение требований ГОСТа 2.305-68. ЕСКД Изображения – виды, разрезы сечения и чертежа.

Соблюдение требований ГОСТа 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.

Соблюдение требований ГОСТа 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.

Соблюдение требований ГОСТа 2.104-2006. Основные надписи.

Соблюдение требований ГОСТа 2.106-96. Тестовые документы.

Соблюдение требований ГОСТа 2.301-68. Форматы

Соблюдение требований ГОСТа 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

Соблюдение требований ГОСТа 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

Соблюдение требований ГОСТ 2.722-68*. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.

Соблюдение требований ГОСТ 2.747-68*. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.755-87. Обозначения условные графические в электрических схемах устройства коммутационные и контактные соединения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Основные сведения по оформлению чертежей.

Форматы чертежей по ГОСТ – основные и дополнительные. Масштабы. Линии. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр. Правила выполнения надписей на чертежах.

Цель: научиться правильно выполнять линии чертежа по ГОСТ 2.303-68 и писать стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Для правильного выполнения графической работы необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.303-68 и 2.304-81 ЕСКД.

1. ГОСТ 2.303-68 рекомендует выбирать толщину линий, длину штрихов и промежутки между ними в зависимости от формата чертежей и размера изображений. При проведении линий на чертеже нужно добиваться соблюдения отношения толщин различных по типу линий, выдерживать длину штрихов и промежутков между ними. При этом следует учитывать рекомендации, данные в табл. 1. Центровые линии в центре окружности должны обязательно пересекаться своими штрихами, а не точками. Штрихи должны выходить за пределы окружности на 3 - 4 мм. Штрихпунктирная линия должна заканчиваться штрихом, а не точкой.

При начертании линий размеры их элементов следует брать из табл. 1. В таблице даны и рекомендации для подбора карандашей, применяемых при обводке чертежа.

Таблица 1

| Наименование линий | Начертание линий | Толщина линий | Карандаш |
|---------------------------|------------------|---------------------------|----------|
| Сплошная толстая основная | - | $S = 0,6 \dots 0,8$ мм | М – ТМ |
| Штриховая | — — — — — | $S/2$ | ТМ |
| Штрихпунктирная | — — — — — | $S/3$ | Т |
| Сплошная тонкая | — — — — — | $S/3$ | 2Т |

| | | | |
|-----------|--|-----|----|
| Волнистая | | S/3 | TM |
|-----------|--|-----|----|

Содержание работы

- 1 - разделите лист формата А4 на две части еле заметно карандашом 2Т;
- 2 - выполните компоновку (разметить места изображений на листе);
- 3 - слева выполните линии чертежа.
- 4- оформить основную надпись чертежа, формат А4.

Обрати внимание!

Размеры даны для того, чтобы правильно разместить надписи и изображения и проставлять их на выполненной работе не следует.

Задание

Выполните на листе формата А4 линии чертежа, основную надпись чертежа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Основные сведения по оформлению чертежей

Чертежный шрифт ГОСТ2.304-81 Тип Б. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр по ГОСТ 2.304. Правила выполнения надписей по ГОСТ 2.104

Цель: научиться правильно писать стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

При выполнении задания следует уделить особое внимание изучению конструкции букв, выработке рациональных приемов выполнения надписей на чертежах. На первой стадии изучения шрифта и овладения навыками выполнения надписей необходимо точно и аккуратно соблюдать разметку каждой буквы, слова. При этом следует ознакомиться с методикой расчета и размещения надписи в целом, деления ее на строки и т.п.

Вспомогательная сетка, в которую вписываются буквы, наносится тонкими линиями, карандашом 2Т. Расстояние между параллельными линиями сетки берется в зависимости от толщины линий шрифта. Для определения размеров

букв и цифр, а также расстояний между буквами, словами, строками следует пользоваться табл. 2. Нужно помнить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.
 Параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Таблица 2

| Параметры шрифта | | | Обозначение. | Размеры, мм | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--|--------------|-------------|------|------|------|
| Прописные буквы и цифры | Высота | | h | 3,5 | 5,0 | 7,0 | 10,0 |
| | Ширина букв и цифр | А, Д, М, Х, Ы, Ю | 8 | 2,4 | 3,5 | 4,9 | 7,0 |
| | | Б, В, И, Й, Л.Н.О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, 4 | | 2,1 | 3,0 | 4,2 | 6,0 |
| | | Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0 | | 1,7 | 2,5 | 3,5 | 5,0 |
| | | Ж, Ф; Ш, Ъ | | 2,8 | 4,0 | 5,6 | 8,0 |
| | | 1 | | 1,0 | 1,5 | 2,1 | 3,0 |
| Строчные буквы | Высота | а, г, е, ж, и, к, л, м, н, о, п, с, т, х, ц, ш, щ, ы, ь, ю, ь, я | с | 2,5 | 3,5 | 5,0 | 7,0 |
| | | б, в, д, р, у, ф | | 3,5 | 5,0 | 7,0 | 10,0 |
| | Ширина | а, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, ь, я | g | 1,7 | 2,5 | 3,5 | 5,0 |
| | | з, с | | 1,4 | 2,0 | 2,8 | 4,0 |
| | | м, ы, ю | | 2,1 | 3,0 | 4,2 | 6,0, |
| | | т, ж, ф, ш, щ | | 2,4 | 3,5 | 4,9 | 7,0 |
| | | Расстояние между буквами и цифрами | | a | 0,7 | 1,0 | 1,4 |
| Расстояние между основаниями строк | | b | 6,0 | 8,5 | 12,0 | 17,0 | |
| Наименование расстояния между словами | | e | 2,1 | .3,0 | 4,2 | 6,0 | |
| Толщина линий шрифта | | d | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | |

Примечание. Ширина букв «ц» и «щ» дана в таблице без «хвостиков».

Содержание работы

- 1 - разделите лист формата А4 на две части еле заметно карандашом 2Т;
 - 2 - выполните компоновку (разметить места изображений на листе);
 - 3 - справа, внимательно изучив методическое указание №2 и таблицу 2, проведите горизонтально линии по указанным размерам карандашом 2Т, разметьте ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними, проведите под углом 75° вспомогательную сетку, впишите в нее прописные, строчные буквы и цифры шрифтом №10, пользуясь карандашом М;
- Обрати внимание!

Размеры даны для того, чтобы правильно разместить надписи и изображения и проставлять их на выполненной работе не следует.

Задание. Выполните на листе формата А4 шрифты чертежные.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Основные правила нанесения размеров на чертежах.

Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ 2.307.

Упрощения в нанесении размеров.

Цель: научиться правильно наносить размеры, приучать студентов с самого начала изучения предмета анализировать изображаемые формы, разлагать их на простейшие составные элементы.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

При выполнении этого задания особое внимание нужно обратить на нанесение размеров отдельных элементов прокладки и пластины (прямоугольных вырезов и пазов; цилиндрических и прямоугольных отверстий; скруглений и т. п.).

При этом нужно решить следующие вопросы:

- 1 - какими размерами можно определить форму того или иного элемента;
- 2 - его местоположение по отношению к какой-то выбранной базе или другому элементу;
- 3 - как расставить размеры всех элементов на чертеже, как скомпоновать их.

Нужно стремиться к тому, чтобы размеры одного и того же элемента были сосредоточены в одном месте (для удобства чтения) там, где этот элемент и его расположение наиболее наглядно и удобно читаются. Размерные числа должны иметь высоту 3,5 мм.

Образец выполнения задания 3 - упражнение на нанесение размеров

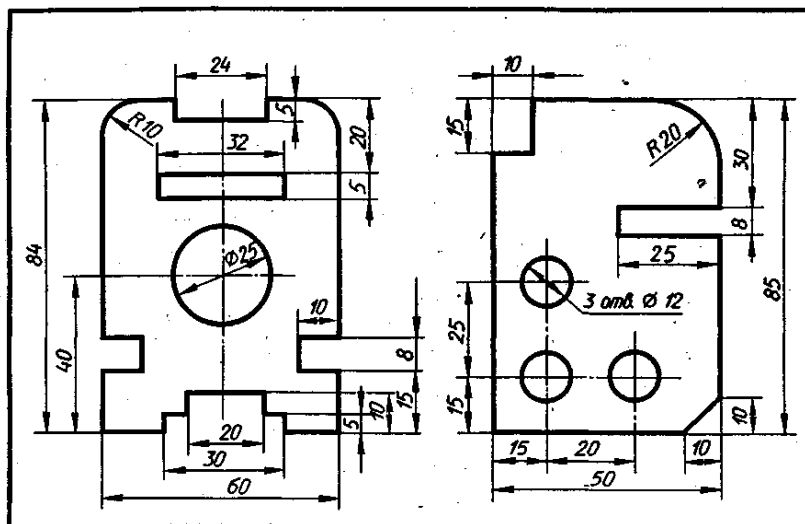


Рисунок 2

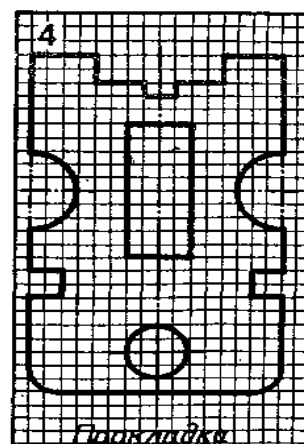
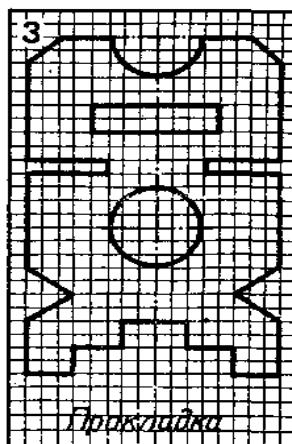
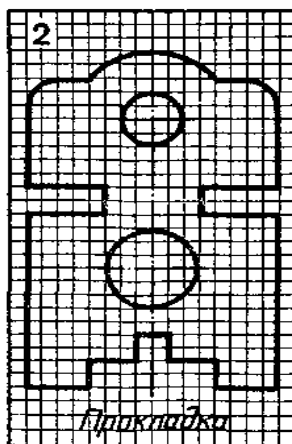
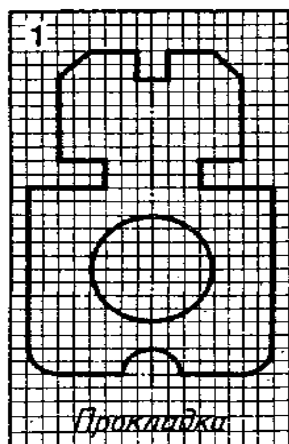
Содержание работы

- 1 - определите габаритные размеры заготовки по количеству клеток;
- 2 - выполните компоновку (определите ее положение на чертеже);
- 3 - для симметричной детали проведите ось симметрии;
- 4 - выполните контур детали и проставьте размеры в соответствии со стандартами ЕСКД;
- 5 - выполните обводку линий по ГОСТ 2.303-68
- 6 - заполните основную надпись. Код чертежа СПТ ИГ 01.03.00 (для 1 варианта).

Обратите внимание!

- сторона клетки равна 5мм;
- для симметричных элементов размер наносят один раз;
- габаритные размеры стоят последними, ближе всего к контуру детали - самый меньший из вынесенных размеров; применяйте упрощения типа: 2 отв. Ø10;
- завершая чертеж, проверьте правильность выполнения линий чертежа, стрелок, размерных чисел.

Варианты заданий



© 2006 The Authors

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|



| Age Group | Percentage |
|-----------|------------|
| 18-29 | 85 |
| 30-49 | 80 |
| 50-69 | 75 |
| 70+ | 70 |


Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 11:01 11 November 2014



14

В. П. К. К. К. К.

15



Filipus nuda

Задание

На формате А4 чертежной бумаги выполнить чертеж пластины или прокладки по вашему варианту, учитывая, что сторона клетки, изображенной на карточке задания, равна 5 мм. Нанесите все необходимые размеры по ГОСТ 2.307-68. Образец выполнения упражнения на нанесение размеров выполнен на рисунке 2.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей.

Деление окружности на равные части.

Построение сопряжений. Лекальные кривые. Геометрические построения, используемые при вычерчивании контуров технических деталей. Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ.

Цель: научиться правильно выполнять деление окружности на части и вычерчивать сопряжения прямых, прямой и окружности, двух окружностей, по заданным размерам и величине конусности выполнять изображение детали.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения приобретения навыков для дальнейшего выполнения графических работ при вычерчивании контуров технических деталей.

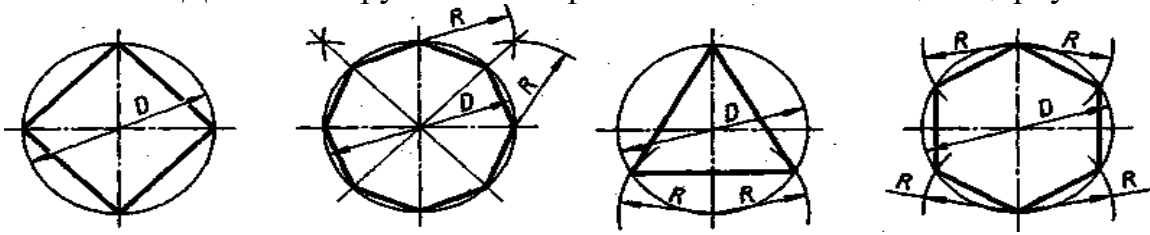
Проработать по учебнику следующие темы:

- 1 - деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников;
- 2 - сопряжения;
- 3 - уклон и конусность.

Содержание работы

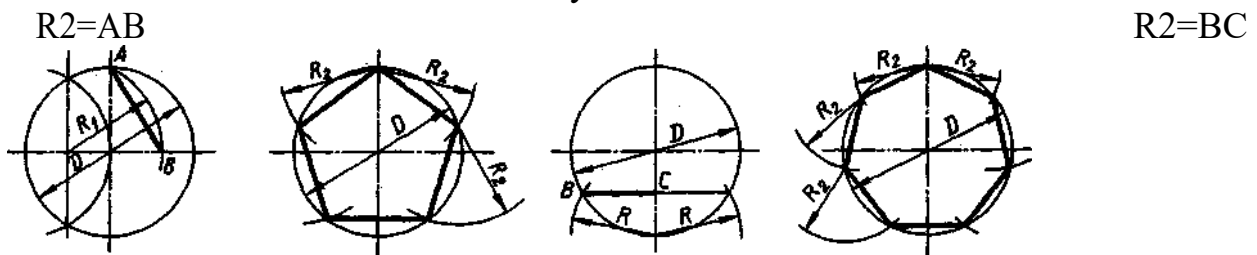
- 1 - выполните деление окружности на равные части с помощью циркуля и постройте правильные вписанные 4 и 8, 3 и 6, 5 и 7 – угольники по образцу, см. рисунки 3 и 4;
- 2 - выполните примеры построения сопряжений и нанесите размеры см. рисунок 5;
- 3 - по заданным размерам и величине конусности выполните изображение детали по своему варианту. Обозначьте конусность. Подсчитайте размер, отмеченный звездочкой см. рис. 6.

Деление окружности на равные части с помощью циркуля



Разделить окружность на 4 и 8 равных частей. Разделить окружность на 3 и 6 равных частей

Рисунок 3

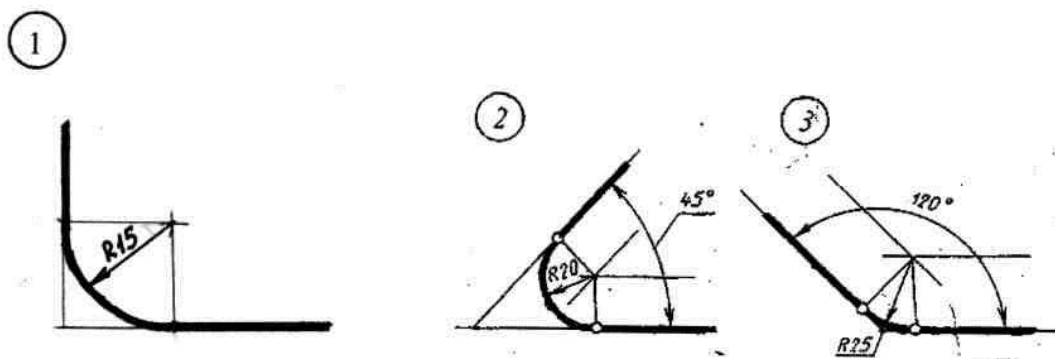


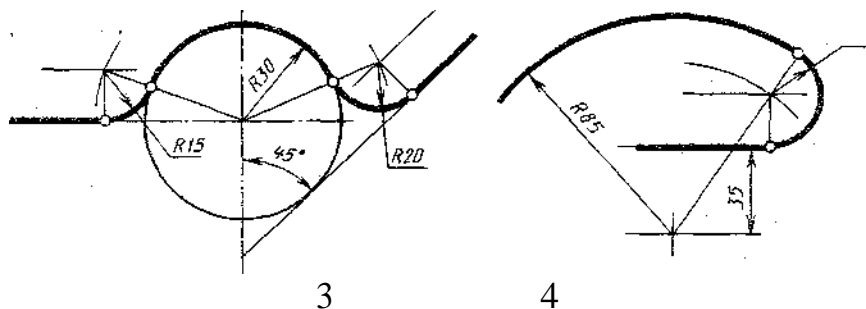
Разделить окружность на 5 равных частей. Разделить окружность на 7 равных частей

Рисунок 4

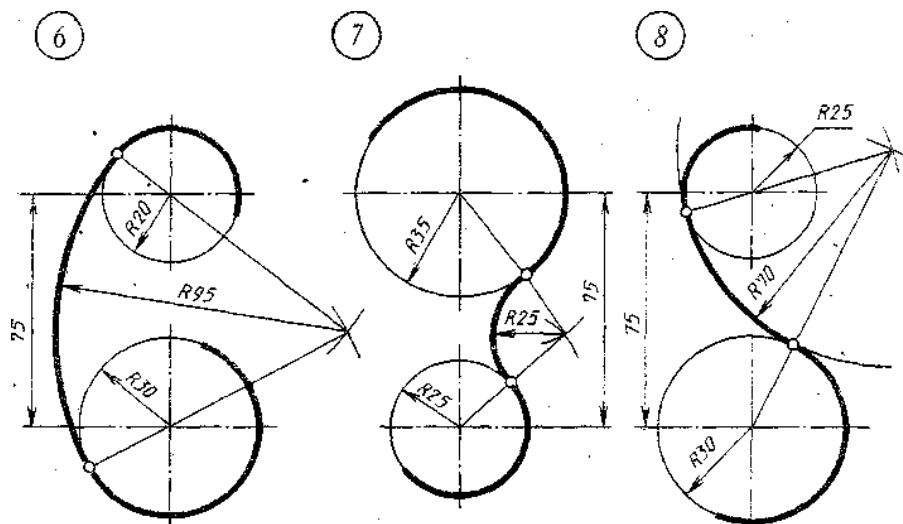
Выполнение примеров построения сопряжений

Рисунок 5





При вычерчивании контуров технических деталей и других технических



построениях часто приходится выполнять сопряжения (плавные переходы) от одних линий к другим. Вспомните правила построения сопряжений. На рисунке 5 приведены примеры построения сопряжений, когда задан радиус дуги сопряжения. В этом случае необходимо определить центр сопряжения и точки сопряжения. Обводку контура детали производят с помощью циркуля. При этом необходимо на чертеже сохранить линии построения центров и точек сопряжения.

Задание

Выполните на листах формата А4 или А3 деление окружности на части. Вычерчивание сопряжений и конусности проводится с помощью циркуля по определенным правилам.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей.

Деление окружности на равные части.

Построение сопряжений. Лекальные кривые. Геометрические построения, используемые при вычерчивании контуров технических деталей. Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ.

Цель: научиться правильно выполнять деление окружности на части и вычерчивать сопряжения прямых, прямой и окружности, двух окружностей, по заданным размерам и величине конусности выполнять изображение детали.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

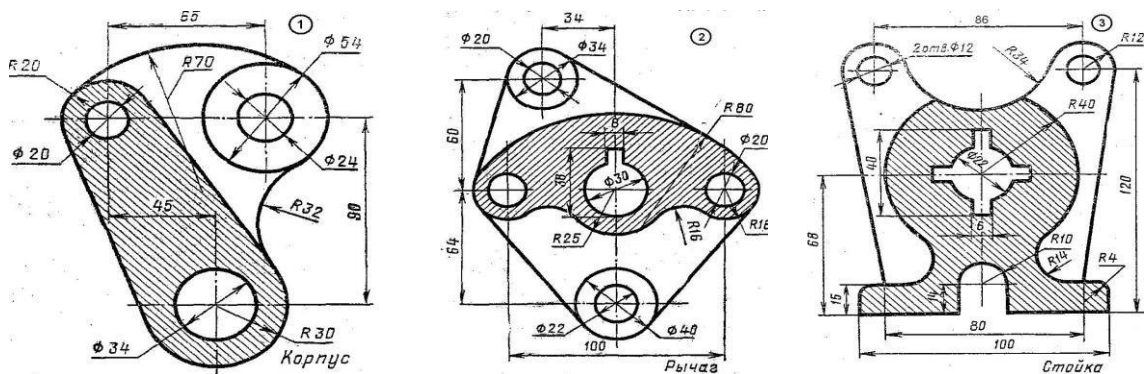
Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения приобретения навыков для дальнейшего выполнения графических работ при вычерчивании контуров технических деталей.

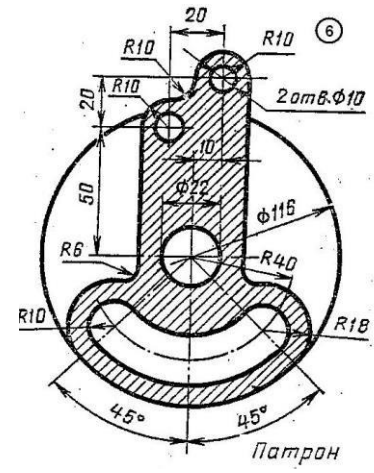
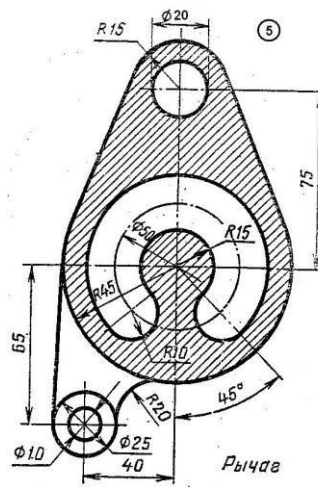
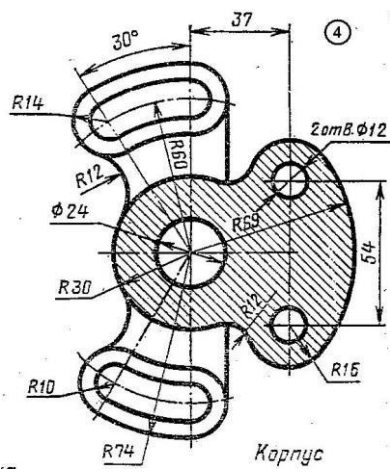
Проработать по учебнику следующие темы:

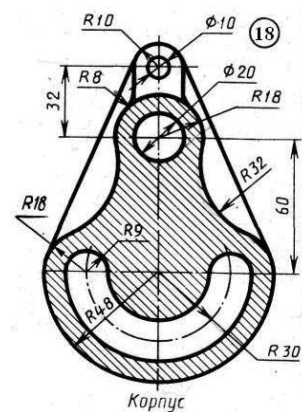
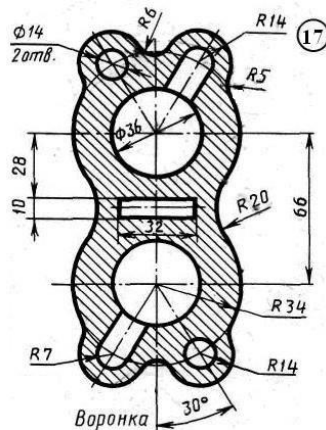
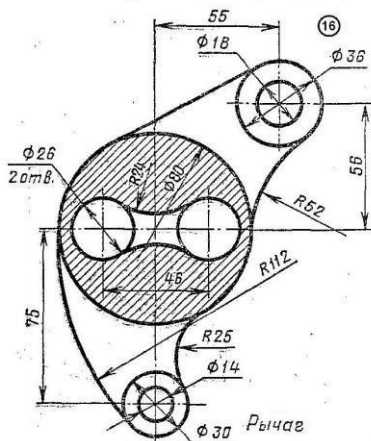
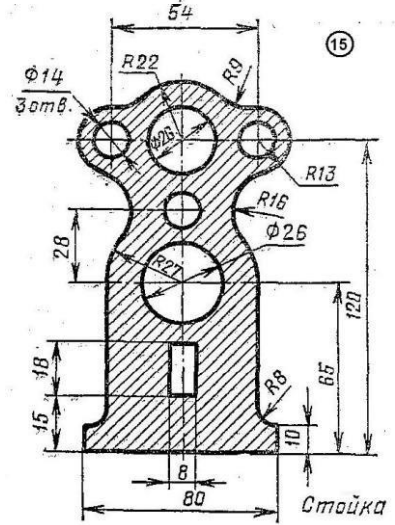
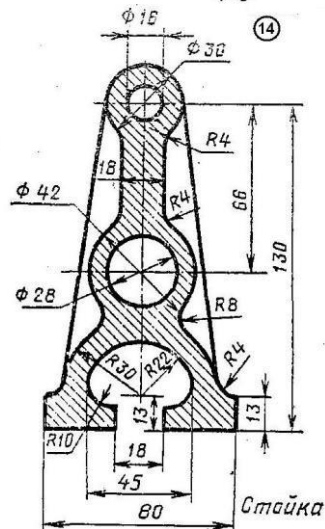
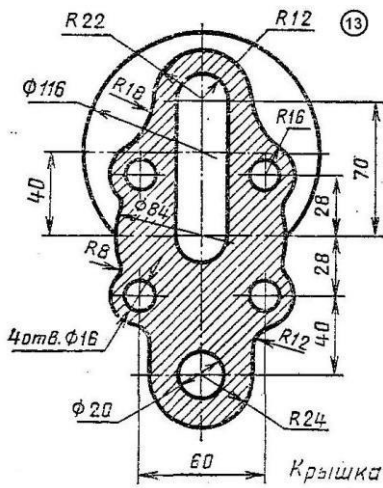
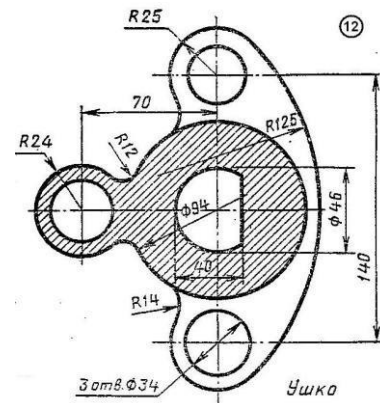
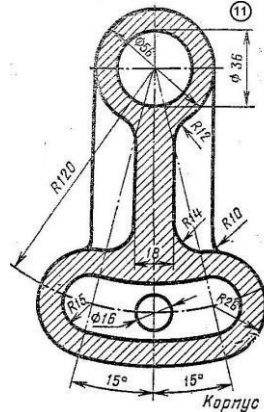
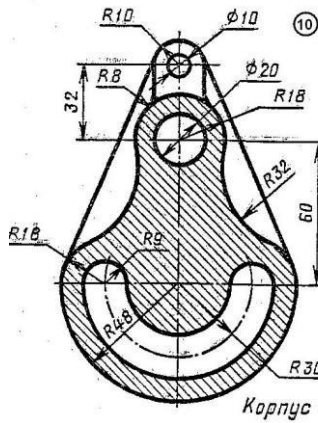
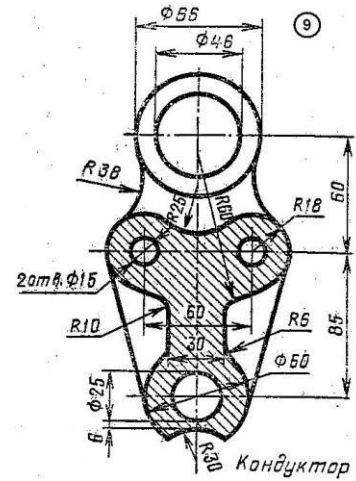
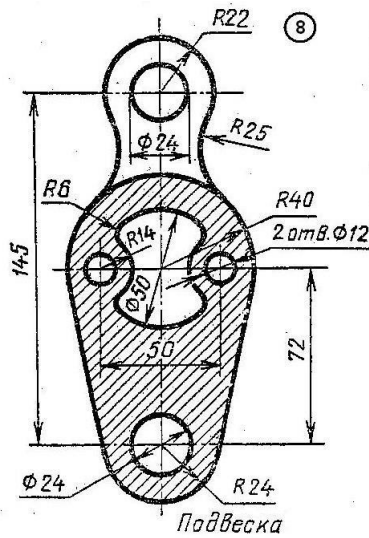
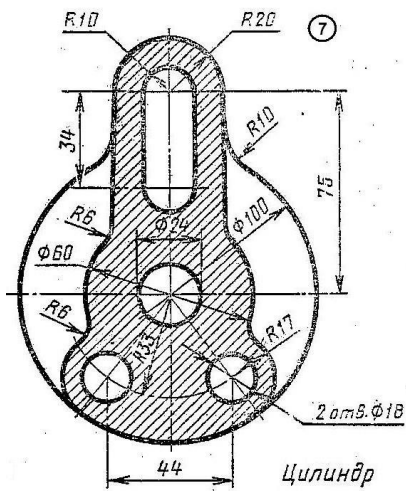
- 1 - деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников;
- 2 - сопряжения;
- 3 - уклон и конусность.

Задание. Выполните на листах формата А4 или А3 сопряжение поверхностей.

Варианты заданий для графической работы







ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Проецирование точки. Комплексный чертеж точки. Образование проекций. Методы и виды проецирования. Виды проецирования. Типы проекций и их свойства.

Цель: научиться строить проекцию точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по построению проекции точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении методом прямоугольного параллельного проецирования, применяемое для приобретения навыков дальнейшего выполнения графических работ по построению комплексного чертежа модели и изображению ее в пространстве.

УПРАЖНЕНИЕ 1 «Точка».

Построить чертеж точек А, В и С, заданных координатами на эюре Монжа и определить принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла. Координаты выбрать из таблицы 2 в соответствии с Вашим вариантом.

Содержание работы

- 1 - постройте оси координат, выберите масштаб и отметьте значение X, Y и Z на заданных координатах (см. рисунок 1 – а);
- 2 - проведите линии проекционной связи от значений X, Y и Z перпендикулярно друг другу до пересечения;
- 3 - отметьте проекции точек;
- 4 - изобразите трехгранный угол с точками А, В и С (см. рисунок 1 – б) и их проекциями и определите принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла.

Таблица 2.

| № вар. | А | | | В | | | С | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | X | Y | Z | X | Y | Z | X | Y | Z |
| 1 | 10 | 20 | 30 | 0 | 20 | 30 | 25 | 0 | 0 |
| 2 | 30 | 20 | 15 | 20 | 30 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| 3 | 15 | 30 | 40 | 30 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 |
| 4 | 40 | 30 | 20 | 0 | 30 | 0 | 20 | 0 | 35 |
| 5 | 35 | 40 | 15 | 0 | 0 | 20 | 0 | 40 | 20 |
| 6 | 20 | 30 | 15 | 30 | 0 | 0 | 15 | 0 | 35 |
| 7 | 35 | 20 | 10 | 0 | 25 | 40 | 0 | 40 | 0 |
| 8 | 30 | 40 | 15 | 35 | 0 | 15 | 0 | 0 | 30 |
| 9 | 45 | 30 | 30 | 15 | 30 | 0 | 15 | 0 | 0 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 0 | 0 | 30 | 40 | 30 | 0 |
| 11 | 15 | 30 | 20 | 35 | 0 | 0 | 0 | 40 | 15 |
| 12 | 30 | 40 | 30 | 0 | 15 | 0 | 35 | 0 | 25 |
| 13 | 25 | 35 | 30 | 0 | 25 | 15 | 0 | 40 | 0 |
| 14 | 10 | 30 | 40 | 15 | 0 | 30 | 0 | 0 | 10 |
| 15 | 25 | 20 | 35 | 25 | 40 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| 16 | 35 | 40 | 20 | 0 | 25 | 0 | 25 | 40 | 0 |
| 17 | 15 | 30 | 15 | 0 | 0 | 40 | 0 | 30 | 15 |
| 18 | 20 | 10 | 30 | 15 | 0 | 0 | 20 | 0 | 10 |

Таблица 3.

| № вар. | А | | | В | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| | 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 |

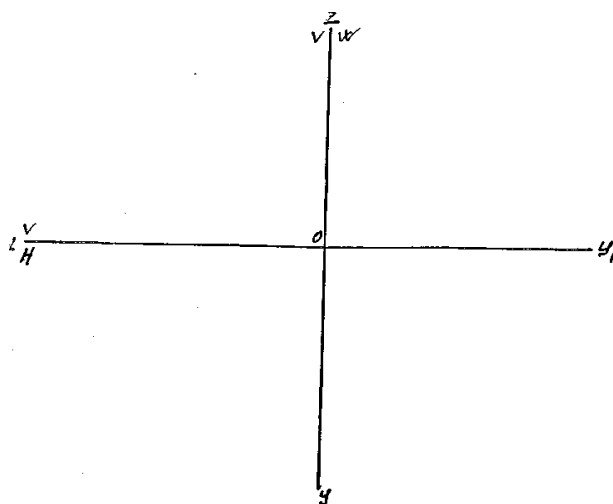


Рисунок 1 - а

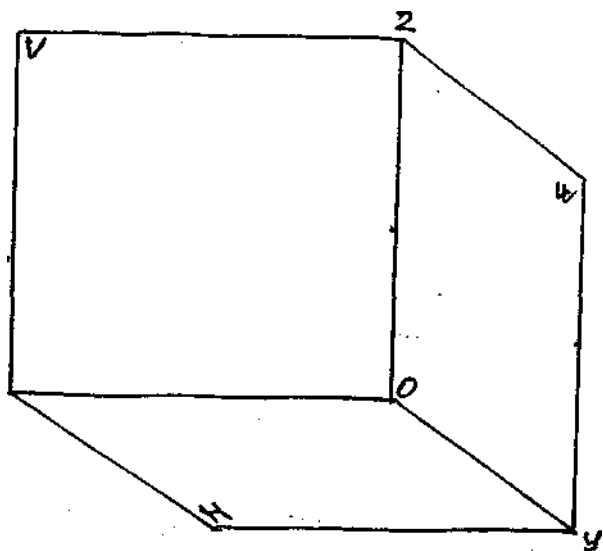
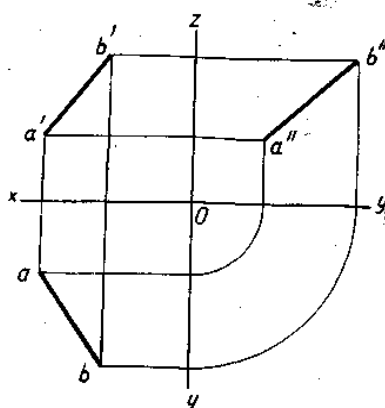


Рисунок 1 -

6

УПРАЖНЕНИЕ 2 «Отрезок прямой».

Постройте отрезок АВ по заданным координатам точек А и В на эюре Монжа, как показано на рис.2 - б, и в наглядном пространственном изображении (см. рис.2 - а). Координаты выберите из таблицы 3 в соответствии с Вашим вариантом.



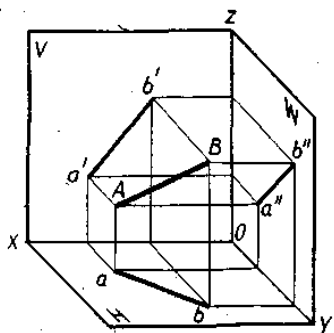


Рис. 2 - а

Рис.2 - б

Содержание работы

- 1 - постройте отдельно проекции точек А и В по заданным координатам на эюре Монжа;
- 2 - соедините проекции точек А и В отдельно на трех плоскостях проекции: горизонтальной, фронтальной и профильной;
- 3 - постройте трехгранный угол с точками А и В, изобразите их проекции и отрезок в пространстве.

Задание

На листе формата А4 выполните проекции точек и отрезка прямой по заданным координатам на эюре Монжа и в наглядном пространственном изображении и определите их положение в пространстве по заданию упражнений 1 и 2.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Комплексный чертеж. Проецирование точки. Расположение проекции точки на комплексных чертежах. Понятия о координатах точки.

Цель: усвоение теоретических положений, изложенных в лекционных материалах и приобретение навыков в решении технических задач с помощью графических изображений.

Упражнения. Построение комплексных чертежей точек.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Для выполнения практической работы необходимо разобрать следующие вопросы:

1. Как называются и обозначаются плоскости проекций?
2. Как называются линии пересечения плоскостей проекций?
3. Как получить проекции точки?
4. Как получить комплексный чертеж?

Содержание работы

Для выполнения упражнений нужно изучить материал по учебнику, а затем в тетради на зачет выполнить упражнения по вариантам, соответствующим порядковому номеру записи фамилии студента в журнале.

Данные к упражнениям приведены в таблицах ниже.

Примеры выполнения некоторых упражнений

Упражнение 1. Построить комплексные чертежи точки с координатами (x, y, z) : $A(25, 25, 30)$; $A(30, 20, 0)$; $A(0, 0, 30)$. Определить положение точки относительно плоскостей проекций.

При построении ортогональных проекций точек по заданным координатам размеры откладывают по осям координат от точки O в натуральную величину (рис. 22). Проводим линии связи и строим проекции точки A .

Координата y определяет расстояние от точки A до фронтальной плоскости проекций, а координата z определяет расстояние от точки A до горизонтальной плоскости, а координата x определяет расстояние от точки A до профильной плоскости проекций.

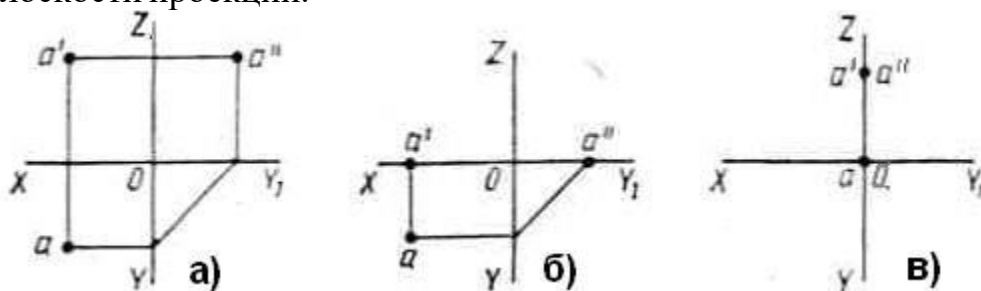


Рис. 22

а) - точка A находится в пространстве, так как ее положение характеризуется тремя координатами;

б) - точка A расположена на горизонтальной плоскости проекций, так как ее положение характеризуется двумя координатами ($z=0$);

в) - точка A расположена на оси z , так как ее положение характеризуется одной координатой $z=30$, а координаты x и y равны нулю.

Данные к упражнению 1 (координаты, мм)

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

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Проецирование отрезка прямой линии.

Проецирование отрезка прямой на две и три плоскости проекций. Относительное положение двух прямых. Нахождение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигур способами перемены плоскостей проекций и совмещения.

Цель: усвоение теоретических положений, изложенных в лекционных материалах и приобретение навыков в решении технических задач с помощью графических изображений.

Упражнения. Построение комплексных чертежей отрезков.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Вопросы для самоподготовки

Как по чертежу определить расстояние от точки до плоскостей проекций?

1. Какие прямые называются прямыми общего положения?
2. Дайте определение проецирующим прямым.
3. Дайте определение горизонтали и фронтали.
4. Как может быть задана плоскость на комплексном чертеже?
5. Что называется следом плоскости?
6. Какие плоскости называются проецирующими?
7. Что такое линии уровня плоскости?
8. Каковы отличительные особенности плоскости общего положения?

Порядок выполнения работы

Для выполнения упражнений нужно изучить материал по учебнику, а затем в тетради на зачет выполнить упражнения по вариантам, соответствующим порядковому номеру записи фамилии студента в журнале.

Данные к упражнениям приведены в таблицах ниже.

Примеры выполнения некоторых упражнений

Упражнение. По заданным координатам концов отрезка AB построить комплексный чертеж: а) $A(30,10,25)$; $B(30,28,25)$; б) $A(40,20,10)$; $B(10,20,25)$; в) $A(40,20,12)$; $B(10,10,25)$.

Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций.

Сначала строим проекции точек, а затем соединяем их одноименные проекции и получаем проекции отрезка (рис. 23)

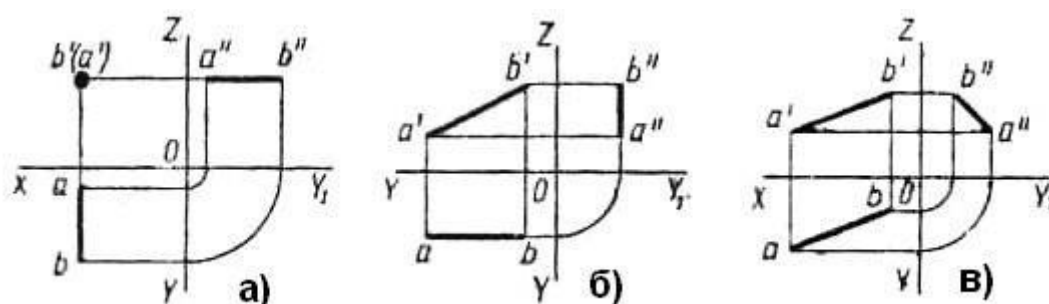


Рис. 23

а) - отрезок AB расположен перпендикулярно фронтальной плоскости проекций (фронтально-проецирующий);

б) - отрезок AB расположен параллельно фронтальной плоскости проекций;

в) - отрезок AB общего положения (расположен в пространстве)

Данные к упражнению (координаты, мм)

| № 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 |

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Проецирование плоскости.

Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения.

Цель: научиться строить проекции плоских фигур и определять принадлежность их расположения относительно плоскостей проекций.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения на построение проекций плоских фигур для приобретения навыков для дальнейшего выполнения графических работ по построению комплексного чертежа модели.

Содержание работы

- 1 - постройте оси координат;
 - 2 - перечертите каждую заданную проекцию плоской фигуры в указанных плоскостях проекций в проекционной зависимости;
 - 3 - обозначьте проекции вершин у многоугольников, у окружности – точки пересечения ее с центровыми;
 - 4 - найдите недостающие проекции точек с помощью линий проекционной связи и обозначьте их.
 - 5 - соедините последовательно все проекции точек на каждой плоскости проекции;
 - 6 - определите принадлежность круга, треугольника и прямоугольника к известным случаям расположения плоскости относительно плоскостей проекции: общего положения, проецирующей плоскости и плоскости уровня.
- Обратите внимание!

Проекция каждой точки должна иметь замкнутый контур!

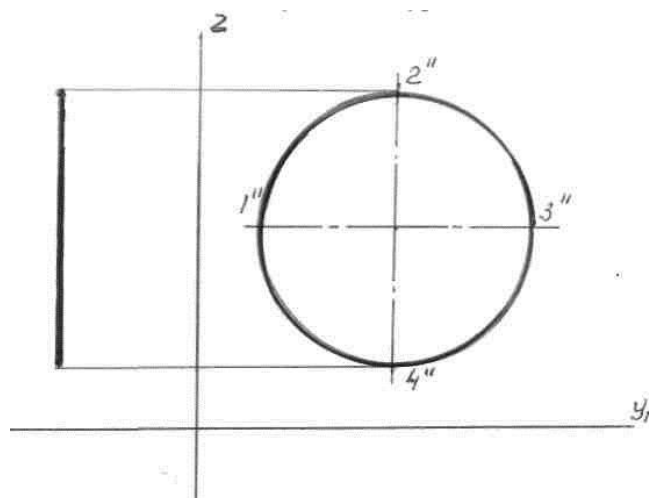
Задание

Выполните на листе формата А4 построения плоских фигур по заданию упражнения.

УПРАЖНЕНИЕ 3 «Плоскость».

Постройте недостающую проекцию плоской фигуры, определите принадлежность круга, треугольника и прямоугольника к известным случаям

расположения плоскости относительно плоскостей проекции: общего положения, проецирующей плоскости и плоскости уровня.



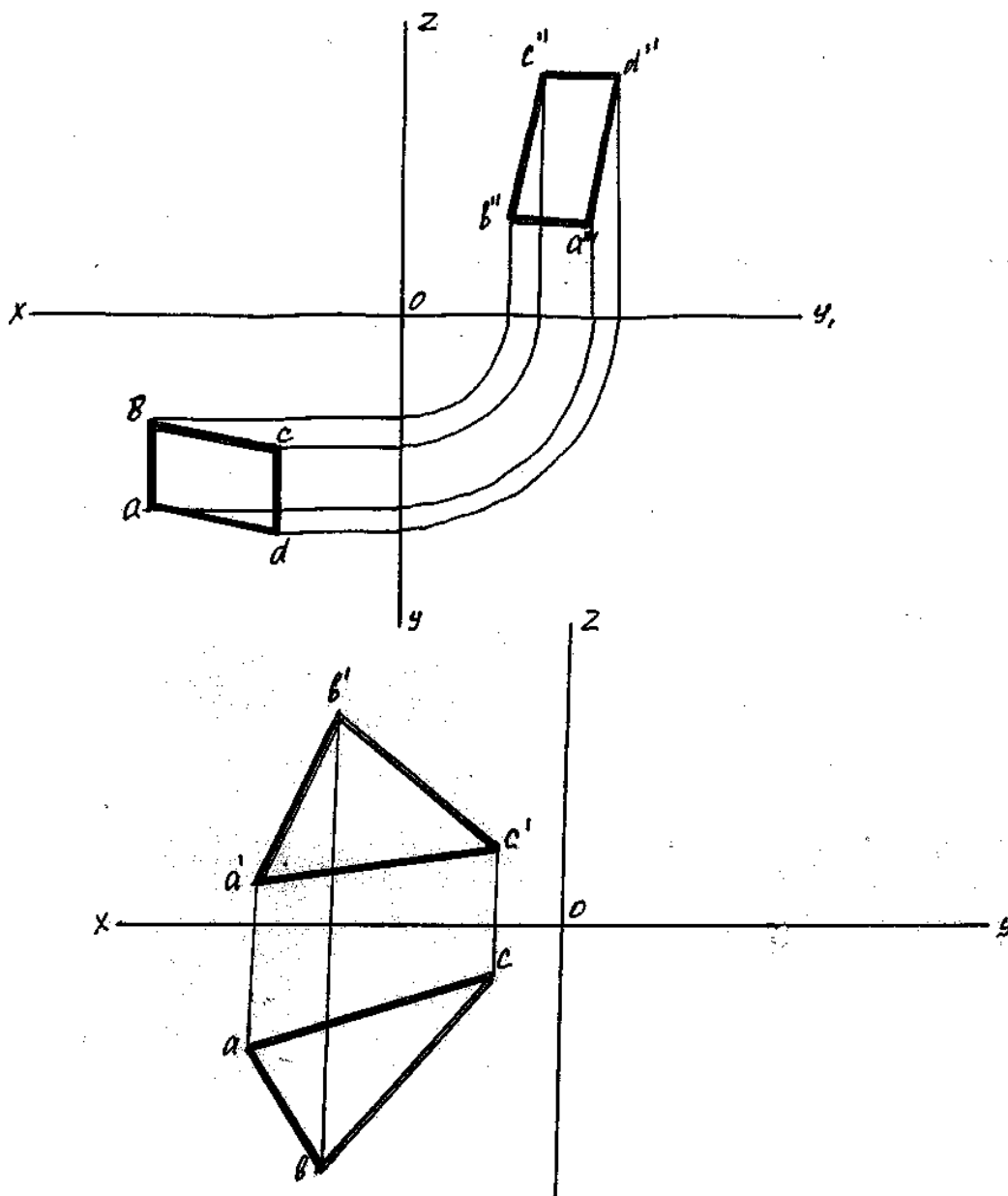


Рисунок 3

Решение метрических задач.

По С.К.Боголюбову «Индивидуальные задания по курсу черчения» Москва «Высшая школа» 2017 по своему варианту выполнить задания 19,20,21,22 с. 58 – 61

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Проецирование плоскости.
Пересечение плоскостей.

Цель: усвоение теоретических положений, изложенных в лекционных материалах и приобретение навыков в решении технических задач с помощью графических изображений.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Пример выполнения упражнения

Построить линию пересечения MK двух непрозрачных треугольников ABC и DEF и показать видимость их в проекциях. Определить и записать координаты точек M и K (рис. 25)

Согласно своему варианту берутся координаты точек A, B, C, D, E, F вершин треугольников. Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников MK строится по точкам пересечения каждой из сторон одного треугольника с другим порознь, используя вспомогательные секущие проецирующие плоскости. Видимость сторон треугольника определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяются сплошными основными линиями, невидимые - следует показать штриховыми линиями. Линию пересечения треугольников нужно выделить в цвете. Все вспомогательные построения должны быть обязательно показаны на чертеже в виде тонких линий связи.

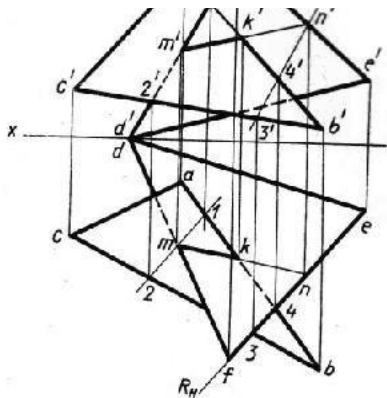


Рис. 25

Чтобы найти точку M , через прямую DF проводится фронтально-проецирующая плоскость P , которая пересекается с плоскостью треугольника ABC по прямой. Фронтальные проекции точек пересечения этой прямой со сторонами треугольника ABC – точки $1'$ и $2'$. Через эти точки проводят вертикальные линии связи до пересечения их с горизонтальными проекциями ab и ac сторон треугольника ABC в точках 1 и 2 . На пересечении горизонтальных проекций линий df и $1-2$ получают горизонтальную проекцию m искомой точки M , которая будет точкой пересечения прямой DF с плоскостью ABC .

Затем находят фронтальную проекцию m точки M . Точку N пересечения прямой EF с плоскостью ABC находят так же как и точку M . Соединив попарно горизонтальные и фронтальные проекции точек M и N , получают проекции линий пересечения MN плоскостей ABC и DEF .

Данные к упражнению 4 (координаты, мм)

| № вариан- | x_A | y_A | z_A | x_B | y_B | z_B | x_C | y_C | z_C | x_D | y_D | z_D | x_E | y_E | z_E | x_F | y_F | z_F |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 117 | 90 | 9 | 52 | 25 | 79 | 0 | 83 | 48 | 68 | 110 | 85 | 135 | 19 | 36 | 14 | 52 | 0 |
| 2 | 120 | 90 | 10 | 50 | 25 | 80 | 0 | 85 | 50 | 70 | 110 | 85 | 135 | 20 | 35 | 15 | 50 | 0 |
| 3 | 115 | 90 | 10 | 52 | 25 | 80 | 0 | 80 | 45 | 65 | 105 | 80 | 130 | 18 | 35 | 12 | 50 | 0 |
| 4 | 120 | 92 | 10 | 50 | 20 | 75 | 0 | 80 | 46 | 70 | 115 | 85 | 135 | 20 | 32 | 10 | 50 | 0 |
| 5 | 117 | 9 | 90 | 52 | 79 | 25 | 0 | 48 | 83 | 68 | 85 | 110 | 135 | 36 | 19 | 14 | 0 | 52 |
| 6 | 115 | 7 | 85 | 50 | 80 | 25 | 0 | 50 | 85 | 70 | 85 | 110 | 135 | 40 | 20 | 15 | 0 | 50 |
| 7 | 120 | 10 | 90 | 48 | 82 | 20 | 0 | 52 | 82 | 65 | 80 | 110 | 130 | 38 | 20 | 15 | 0 | 52 |
| 8 | 116 | 8 | 88 | 50 | 78 | 25 | 0 | 46 | 80 | 70 | 85 | 108 | 135 | 36 | 20 | 15 | 0 | 52 |
| 9 | 115 | 10 | 92 | 50 | 80 | 25 | 0 | 50 | 85 | 70 | 85 | 110 | 135 | 35 | 20 | 15 | 0 | 50 |
| 10 | 18 | 10 | 90 | 83 | 79 | 25 | 135 | 48 | 83 | 67 | 85 | 110 | 0 | 36 | 19 | 121 | 0 | 52 |
| 11 | 20 | 12 | 92 | 85 | 80 | 25 | 135 | 50 | 85 | 70 | 85 | 110 | 0 | 35 | 20 | 120 | 0 | 52 |
| 12 | 15 | 10 | 85 | 80 | 80 | 20 | 130 | 50 | 80 | 70 | 110 | 108 | 0 | 35 | 20 | 120 | 0 | 50 |
| 13 | 16 | 12 | 88 | 85 | 80 | 25 | 130 | 50 | 80 | 75 | 85 | 110 | 0 | 30 | 15 | 120 | 0 | 50 |
| 14 | 18 | 12 | 85 | 85 | 80 | 25 | 135 | 50 | 80 | 70 | 85 | 110 | 0 | 35 | 20 | 120 | 0 | 50 |
| 15 | 18 | 90 | 10 | 83 | 25 | 79 | 135 | 83 | 48 | 67 | 110 | 85 | 0 | 19 | 36 | 121 | 52 | 0 |
| 16 | 18 | 40 | 75 | 83 | 117 | 6 | 135 | 47 | 38 | 67 | 0 | 0 | 0 | 111 | 48 | 121 | 78 | 86 |
| 17 | 18 | 79 | 40 | 83 | 6 | 107 | 135 | 38 | 47 | 67 | 0 | 20 | 0 | 20 | 111 | 121 | 86 | 78 |
| 18 | 117 | 75 | 40 | 52 | 6 | 107 | 0 | 38 | 47 | 135 | 20 | 30 | 68 | 90 | 111 | 10 | 20 | 20 |

Содержание работы

Для выполнения упражнений нужно изучить материал по учебнику, а затем в тетради на зачет выполнить упражнения по вариантам, соответствующим порядковому номеру записи фамилии студента в журнале.

Данные к упражнениям приведены в таблицах ниже.

Задание. Взаимное положение двух плоскостей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Сечение геометрических тел плоскостями.

Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями.

Построение натуральной величины сечения. Построение разверток поверхности усеченных тел: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса.

Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических прямоугольных проекциях.

Цель: освоить практические навыки построения комплексных чертежей усеченных геометрических тел, их аксонометрических проекций, нахождения действительной величины сечения и выполнение развертки усеченных тел.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь

2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

В задании предусматривается построение в трех проекциях комплексного чертежа геометрического тела, усеченного проецирующей плоскостью, а также построения его аксонометрической проекции и развертки поверхности.

На рисунке 4 приведен пример выполнения задания для случая пересечения пятиугольной пирамиды фронтально-проецирующей плоскостью. Для построения комплексного чертежа усеченной пирамиды, сначала строят полное тело, затем рассекают его фронтально-проецирующей плоскостью и определяют точки пересечения секущей плоскости с ребрами пирамиды на фронтальной плоскости проекции. Затем строят проекции точек методом прямоугольного проецирования на горизонтальной и профильной плоскостях проекции.

Для построения развёртки необходимо знать действительную величину ребра пирамиды. По приведённому на рисунке комплексному чертежу пирамиды, ребро, проекция которого располагается параллельно оси X на горизонтальной плоскости, на фронтальной плоскости изобразится в действительную величину. По действительной величине ребра и стороне основания выполняют построение боковой поверхности пирамиды.

Действительная величина контура сечения, необходимая для построения развёртки, может быть найдена различными способами (на рисунке она найдена способом перемены плоскостей).

Положение аксонометрических осей относительно геометрического тела следует выбирать так, чтобы максимально упростилось построение аксонометрической проекции. На рисунке по соответствующим координатам построена аксонометрическая проекция каждой вершины усеченной пирамиды. Соединяя аксонометрические проекции вершин, получают аксонометрическую проекцию усеченной пирамиды.

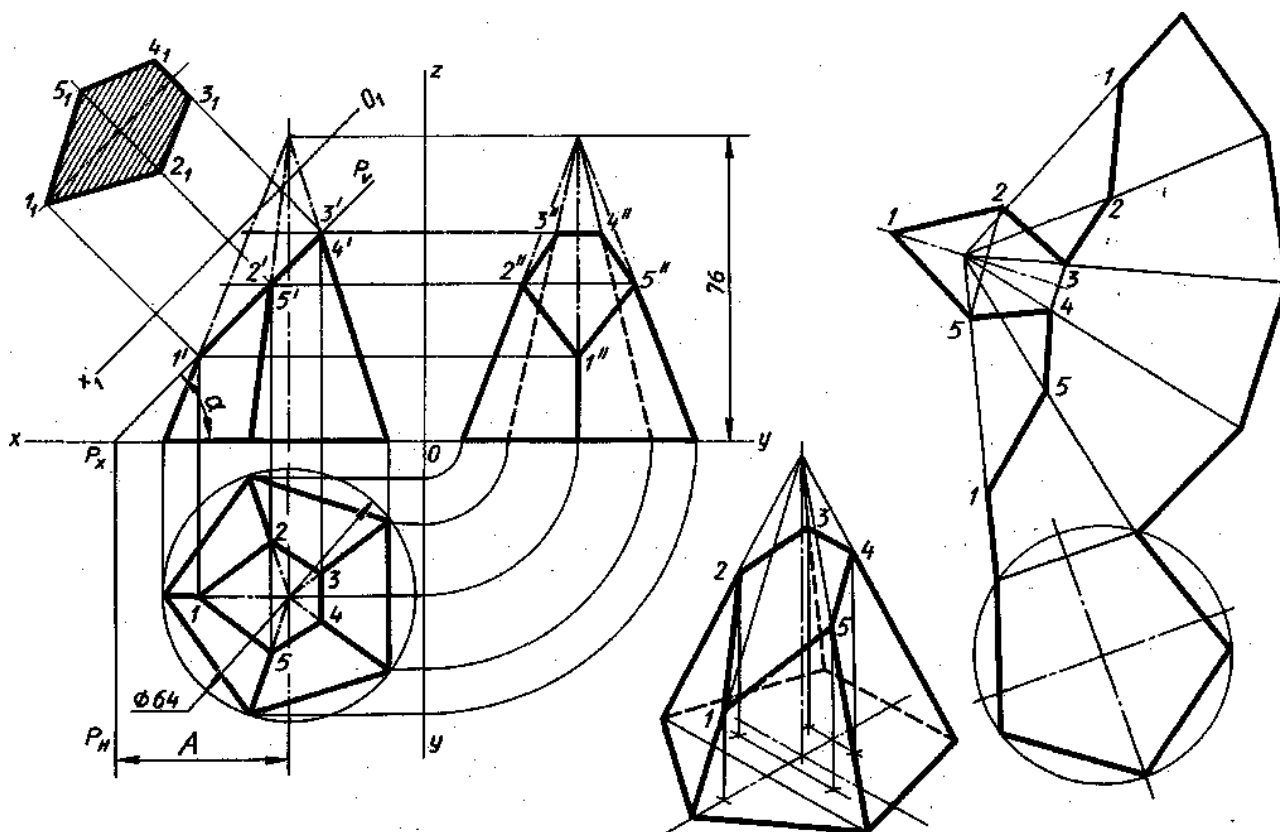


Рисунок 4

Содержание работы

1 – перечертите в тонких линиях три проекции «целой» фигуры по размерам;

2 - начертите горизонтальный след секущей плоскости перпендикулярно оси ОХ на заданном расстоянии и из точки схода следов под углом α° начертите фронтальный след;

3 - выполните контур сечения пирамиды:

- найдите пересечение секущей плоскости с ребрами и гранями на всех плоскостях проекций;

- соседние точки соедините прямой;

4 - проставьте размеры;

5 - постройте натуральную величину фигуры сечения методом перемены плоскостей проекции;

6 - выполните изометрическую проекцию;

7 – постройте развертку пирамиды;

8 – обведите контур изображений.

Обратите внимание!

Линия сечения: гранных тел - ломаная линия;

тел вращения - лекальная кривая.

Для построения разверток берется только действительная величина ребер многогранников или образующих тел вращения.

Задание.

На листе формата А3 по своему варианту построить три проекции пятиугольной пирамиды, усеченной плоскостью Р, натуральную величину сечения, развертку и изометрию (см. рис.4).

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

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Взаимное пересечение поверхностей.

Построение линий пересечения поверхностей тел при помощи вспомогательных секущих плоскостей.

Цель: освоить практические навыки построения комплексного чертежа пересекающихся геометрических тел, их аксонометрической проекции.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Общие правила построения линий пересечения поверхностей. Построение линий пересечения поверхностей тел заключается в проведении вспомогательных секущих плоскостей и нахождении отдельных точек линий пересечения данных поверхностей в этих плоскостях.

Построение линий пересечения поверхностей тел начинают с нахождения очевидных точек. Затем определяют характерные точки, расположенные, например, на очерковых образующих поверхностей вращения (цилиндрической, конической и др.) или крайних ребрах, отделяющих видимую часть линий перехода от невидимой.

Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными. Обычно их определяют с помощью вспомогательных параллельных секущих плоскостей. В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям, причем окружности должны располагаться в плоскостях, параллельных плоскостям проекций.

Во всех случаях, перед тем как строить линию пересечения поверхностей на чертеже, необходимо представить себе эту линию в пространстве.

Содержание работы

Пересечение поверхностей цилиндра и призмы

На рис.41 показано построение линии пересечения поверхности треугольной призмы с поверхностью прямого кругового цилиндра. Боковые грани призмы перпендикулярны профильной плоскости проекций, поэтому профильная проекция линий пересечения поверхностей этих тел совпадает с профильной проекцией основания призмы. Горизонтальные проекции линий пересечения поверхностей совпадают с горизонтальной проекцией цилиндра и являются окружностью. Фронтальные проекции точек 1 и 4 находим по горизонтальным и профильным проекциям при помощи линий связи. Для построения проекций промежуточных точек 2 и 3 используем вспомогательные секущие плоскости P и P_1 , с помощью которых находим профильные проекции $2''$, $3''$ точек 2 и 3.

Опуская линии связи на горизонтальную проекцию, находим горизонтальные проекции точек 2 и 3. На фронтальной проекции с помощью линий связи находим проекции точек $2''$, $3''$.

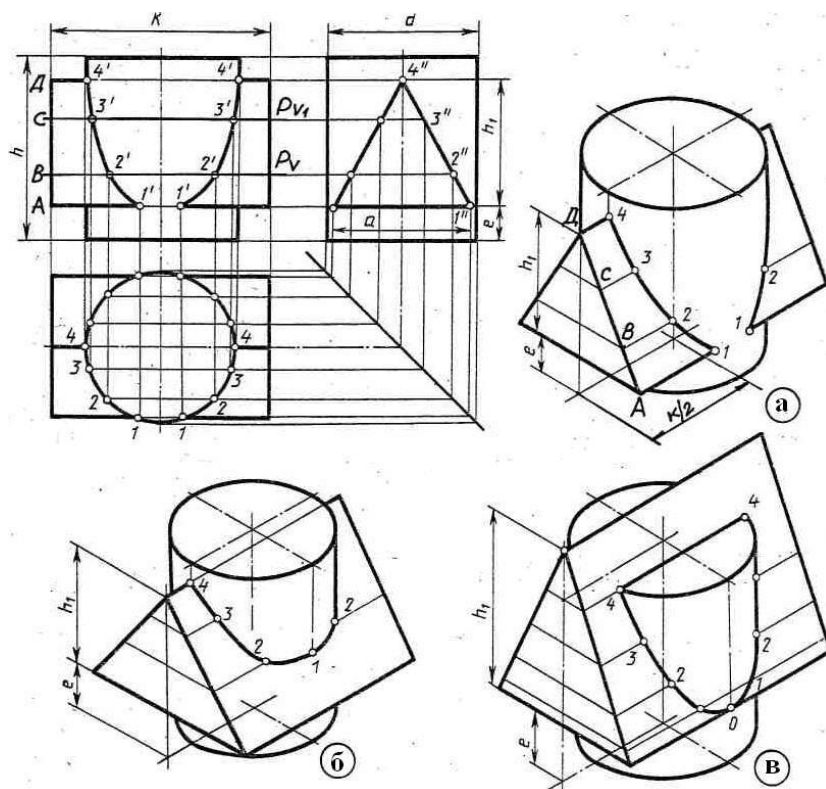
В данном примере можно обойтись без вспомогательных секущих плоскостей, намечая произвольно на профильной проекции точки $2''$, $3''$.

На рис. 41, а показано построение изометрической проекции. После построения изометрической проекции цилиндра, используя размеры k , e , h_1 , строят изометрическую проекцию основания призмы, на котором находят точки А, В, С, D по координатам, взятым с комплексного чертежа.

От этих точек откладывают расстояния A_1'' , B_2'' , C_3'' , D_4'' , взятые с фронтальной проекции комплексного чертежа, и находят точки 1, 2, 3, 4.

На изометрической проекции линия пересечения поверхностей цилиндра и призмы получается соединением точек 1, 2, 3, 4.

На рис. 41, б, в также показано построение изометрических проекций пересечения поверхностей цилиндра и призмы с различными положениями призмы относительно оси цилиндра и ее размерами.



| Обозначение | № варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| d | 50 | 55 | 54 | 52 | 55 | 54 | 56 | 50 | 55 | 54 | 52 | 55 | 54 | 56 | 50 | 55 | 54 | 52 | 55 | 54 | 56 | 50 | 55 | 54 | 52 | 55 | 54 | 56 | 50 | 55 |
| h | 60 | 65 | 70 | 70 | 60 | 60 | 62 | 60 | 65 | 70 | 70 | 60 | 60 | 62 | 60 | 65 | 70 | 70 | 60 | 60 | 62 | 60 | 65 | 70 | 70 | 60 | 60 | 62 | 60 | 65 |
| h1 | 45 | 53 | 50 | 56 | 50 | 50 | 52 | 45 | 53 | 50 | 56 | 50 | 50 | 52 | 45 | 53 | 50 | 56 | 50 | 50 | 52 | 45 | 53 | 50 | 56 | 50 | 50 | 52 | 45 | 53 |
| e | 12 | 12 | 15 | 14 | 20 | 18 | 20 | 12 | 12 | 15 | 14 | 20 | 18 | 20 | 12 | 12 | 15 | 14 | 20 | 18 | 20 | 12 | 12 | 15 | 14 | 20 | 18 | 20 | 12 | 12 |
| a | 46 | 52 | 64 | 60 | 55 | 64 | 52 | 46 | 52 | 64 | 60 | 55 | 64 | 52 | 46 | 52 | 64 | 60 | 55 | 64 | 52 | 46 | 52 | 64 | 60 | 55 | 64 | 52 | 46 | 52 |
| b | 75 | 74 | 76 | 70 | 70 | 72 | 72 | 75 | 74 | 76 | 70 | 70 | 72 | 72 | 75 | 74 | 76 | 70 | 70 | 72 | 72 | 75 | 74 | 76 | 70 | 70 | 72 | 72 | 75 | 74 |

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Взаимное пересечение поверхностей.

Построение комплексного чертежа пересекающихся многогранников. Взаимное пересечение поверхностей вращения, имеющих общую ось.

Цель: освоить практические навыки построения комплексного чертежа пересекающихся геометрических тел, их аксонометрической проекции.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

В задании предусматривается построение в трех проекциях комплексного чертежа пересекающихся призм, выполнение линий их пересечения и аксонометрической проекции.

Для выполнения комплексного чертежа пересекающихся призм, сначала строят три проекции шестиугольной призмы в тонких линиях, затем на ней, начиная с профильной плоскости проекции, выполняют построение второй треугольной призмы.

Для построения линии пересечения двух многогранников определяют точки пересечения ребер первого многогранника с гранями второго и ребер второго с гранями первого. Найденные точки соединяют и получают ломаную линию, отрезки которой представляют собой линии пересечения граней одного многогранника с гранями другого (рис.1).

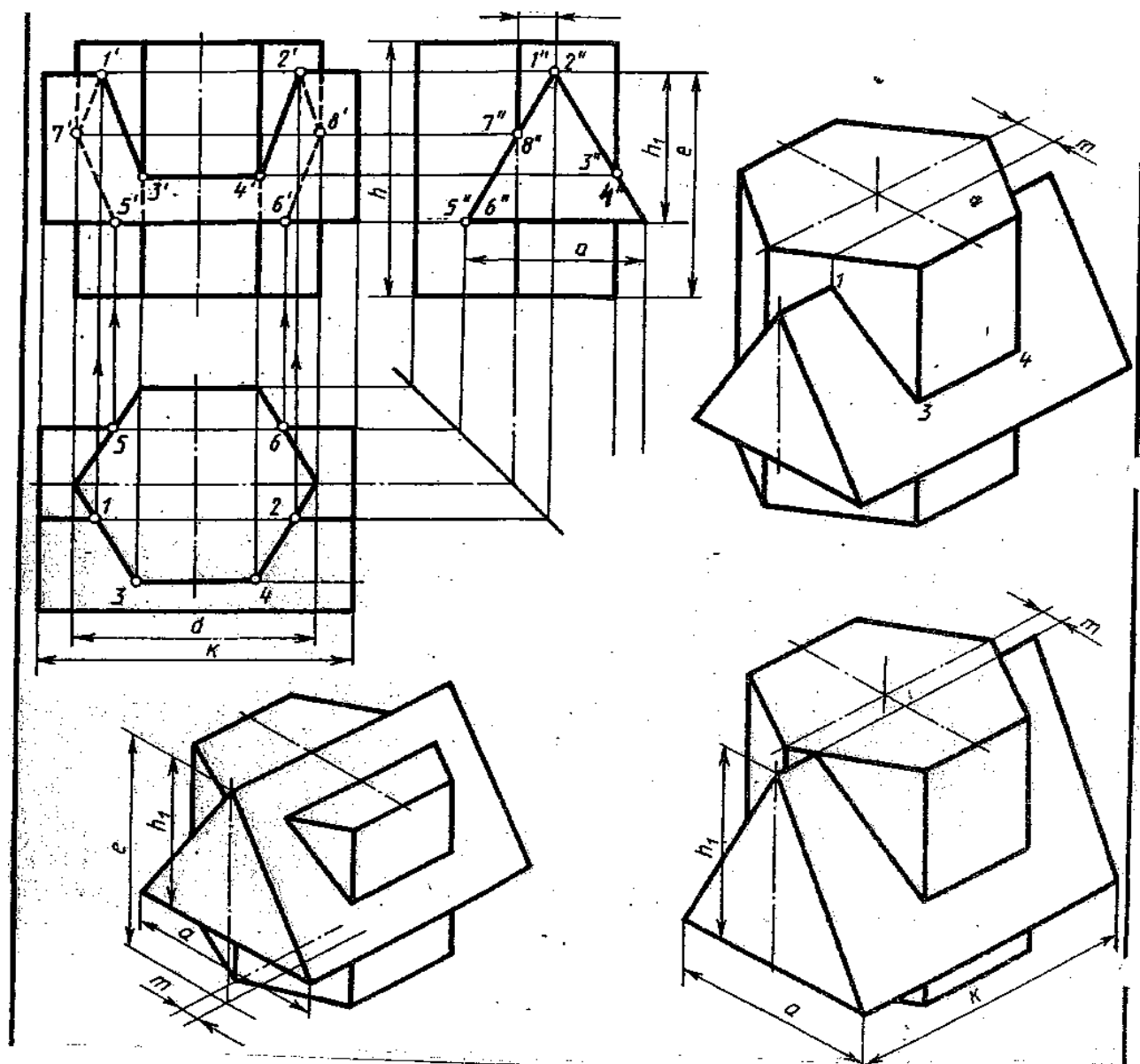


Рисунок 1

Выполняют аксонометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел.

Содержание работы

- 1 - постройте в тонких линиях по размерам три проекции шестиугольной призмы;
- 2 - «наложите» на чертеж изображение треугольной призмы, начиная с профильной проекции;
- 3 - определите точки пересечения ребер с плоскостями на той плоскости проекции, где они изображаются в виде пересекающихся прямых (найдите точки в последовательности 1 и 2, 3" и 4" ,5 и 6, 7" и 8"). Достройте проекции этих точек в остальных плоскостях проекций;
- 4 - соедините найденные точки в последовательности: 1-3-4-2-8-6-5-7-1;
- 5 - проставьте размеры;
- 6 - выполните изометрическую проекцию пересекающихся призм;
 - постройте вертикальное геометрическое тело;
 - найдите центр основания горизонтальной призмы, поднимаясь вверх по оси Z от начала координат на высоту ($e - h_1$) или h_1 ;
 - достройте вторую треугольную призму;
 - найдите ребра призм и точки пересечения их с плоскостями;
 - соедините последовательно видимые точки, невидимые не показывайте;
- 7 – обведите контур изображений.

Задание

На листе формата А3 по своему варианту построить комплексный чертеж пересекающихся призм и их аксонометрическую проекцию (образец построения см. на рис.1).

Выполнение комплексного чертежа взаимно пересекающихся геометрических тел

| Обозначен | Варианты | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| d | 55 | 54 | 70 | 56 | 55 | 54 | 70 | 56 | 54 | 56 | 70 | 54 | 55 | 70 | 56 | 54 |
| h | 65 | 72 | 70 | 68 | 64 | 72 | 68 | 68 | 65 | 71 | 70 | 68 | 62 | 70 | 68 | 72 |
| m | 10 | 8 | 16 | 16 | 10 | 8 | 14 | 16 | 9 | 8 | 14 | 16 | 10 | 15 | 16 | 8 |
| e | 55 | 72 | 75 | 60 | 56 | 72 | 76 | 60 | 55 | 71 | 75 | 60 | 55 | 76 | 60 | 72 |
| h1 | 38 | 45 | 48 | 40 | 38 | 45 | 47 | 40 | 38 | 45 | 48 | 40 | 38 | 47 | 40 | 45 |
| a | 44 | 45 | 52 | 40 | 44 | 45 | 50 | 40 | 44 | 45 | 52 | 40 | 44 | 50 | 40 | 45 |
| k | 74 | 84 | 108 | 70 | 74 | 84 | 108 | 70 | 74 | 84 | 110 | 70 | 74 | 108 | 72 | 84 |

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Тема: Техническое рисование и элементы технического конструирования.
Выбор положения модели для наглядного ее изображения. Приемы построения рисунков моделей. Штриховка фигур сечения. Теневая штриховка

Цель: научиться выполнять рисунки геометрических тел.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Технический рисунок представляет собой наглядное изображение предмета, выполненное от руки на глаз по правилам построения аксонометрических проекций.

При выполнении технического рисунка чаще всего используют изометрию или диметрию, при этом необходимо соблюдать пропорции изображаемого предмета. Для выполнения технического рисунка используют мягкие карандаши.

Для приобретения навыков в выполнении технического рисунка необходима тренировка в проведении прямых линий от руки с различным наклоном параллельно друг другу, окружностей и овалов и др.

При выполнении технического рисунка геометрических тел для соблюдения пропорций тела выполните тренировочные упражнения построения рисунков плоских геометрических фигур в разных плоскостях проекций.

Задание 1.

Выполните рисование правильного шестиугольника по образцу см. рисунок 1, б, в.

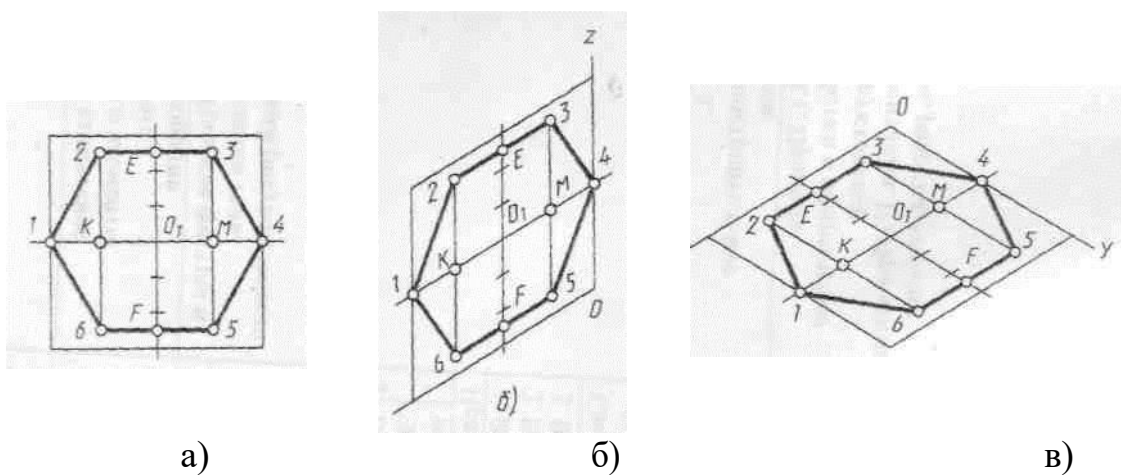


Рисунок 1

Поместите на чертеже шестиугольник в квадрат, разделите горизонтальную ось квадрата на 4 части, а вертикальную – на 6 частей (см. рис. 1,а). Определите плоскость проекции, в которой он расположен и оси координат.

Рисунок начинайте выполнять с осей координат, которые проводятся на глаз: для изометрии по диагонали двух клеточек, для диметрии по диагонали одной клеточки. От начала координат по соответствующим осям откладываете равные части и находите точки вершин шестиугольника, как показано на рисунке 1, б, в и соедините их.

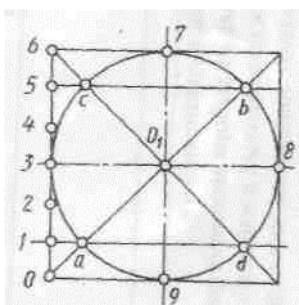
Задание 2.

Выполните построение окружности в прямоугольной изометрической проекции по образцу (см. рисунок 2,б, в), где она изображается в виде эллипса.

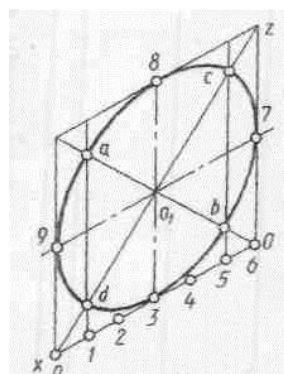
Постройте на чертеже (рис. 2, а) окружность, опишите вокруг нее квадрат и проведите диагонали. Разделите сторону квадрата на 6 частей, затем отметьте характерные точки (точки 3, 7, 8, 9), в которых окружность касается сторон квадрата, а из точек 1 и 5 проведите линии параллельные другой стороне квадрата и отметьте их точки пересечения с диагональю и окружностью (точки а, b, с и d).

При построении по аксонометрическим осям квадрат изображается в форме ромба, а окружность – в форме эллипса. На рис. 2, б окружность изображена в плоскости xOz , а рис. 2, в — в плоскости xOy .

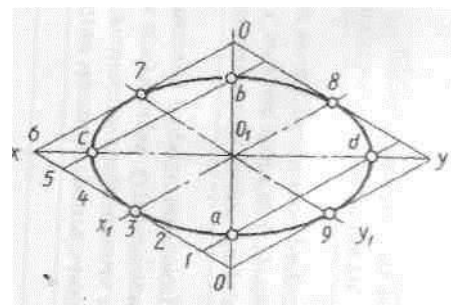
Постройте по аксонометрическим осям ромб, проведите в нем диагонали (см. рисунок 2,а, б). Большая диагональ ромба совпадает с большой осью эллипса, а малая диагональ ромба совпадает с малой осью эллипса. Разделите сторону ромба на 6 частей, затем отметьте характерные точки (точки 3, 7, 8, 9), в которых овал касается сторон ромба, а из точек 1 и 5 проведите линии параллельные другой стороне ромба и отметьте их точки пересечения с диагоналями ромба (точки а, b, с и d). Соедините последовательно названные точки.



а)



б)



в)

Рисунок 2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

Тема: Техническое рисование и элементы технического конструирования. Выбор положения модели для наглядного ее изображения. Приемы построения рисунков моделей. Штриховка фигур сечения. Теневая штриховка

Цель: научиться выполнять рисунки геометрических тел.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Выполнение технического рисунка геометрических тел и нанесение светотени на их поверхности

Технический рисунок геометрических тел начинают выполнять с аксонометрических осей и построения на них оснований этих тел. Порядок построения технического рисунка геометрических тел ничем не отличается от порядка построения наглядного изображения с помощью чертежных инструментов. Разница состоит лишь в том, что наглядное изображение строят с помощью чертежных инструментов и по размерам, а технический рисунок — от руки, на глаз, с соблюдением пропорций предмета.

Чтобы выразительнее показать объем геометрических тел, на их поверхности наносят условную светотень с помощью параллельных штрихов. Толщина штрихов и интервал между ними зависят от того, на какой части предмета они наносятся. На освещенных участках штрихи наносят тонкими линиями с увеличенным интервалом, а в теневой части штрихи выполняют толстыми линиями с меньшим интервалом.

Нанесение светотени с помощью параллельных штрихов называют штриховкой

(рис. 3, а, в, д). Если провести на поверхности предмета вторую группу штрихов в перпендикулярном направлении к проведенным штрихам, то они образуют клеточки. Такое нанесение светотени называют шраффировкой (рис. 3, б, г, е). Можно нанести светотень точками.

Нанесение и расположение светотени на поверхностях предметов являются в техническом рисунке условными. Источник света условно располагается немного сзади рисующего, слева и сверху от него. Верхняя и левая части предмета повернуты к свету, и верхняя горизонтальная часть освещена интенсивнее, чем левая вертикальная.

Содержание работы

- 1 - проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
- 2 - выберите масштаб и расположение формата чертежа;
- 3 - продумайте компоновку листа;

- 4 - выполните аксонометрическую проекцию своего геометрического тела от руки, выбрав начало координат и соблюдая его пропорции;
- 5 - нанесите светотень.

Задание: на листе формата А3 по выданным моделям выполнить технический рисунок геометрических тел, нанести светотень. Выполнение рисунков призмы, шара.

Образец выполнения задания

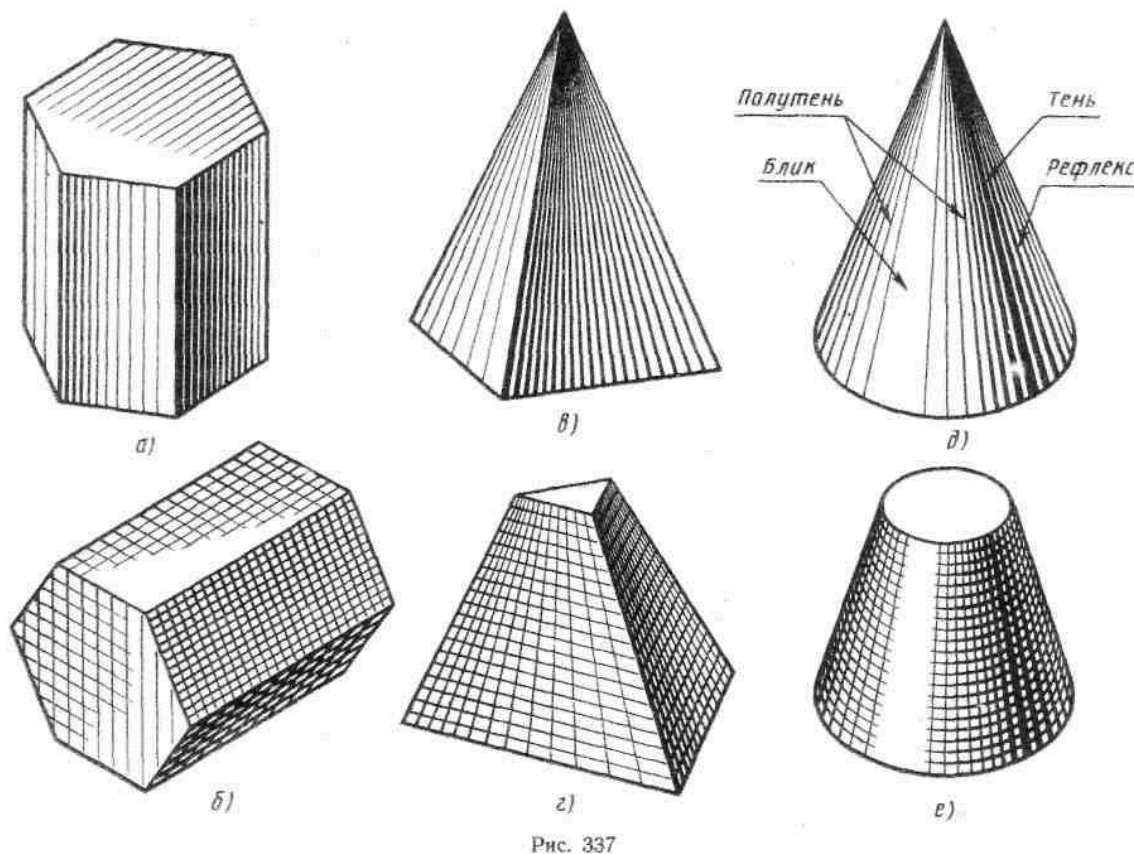


Рисунок 3

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

Тема: Проекция моделей

Выбор положения модели для более надежного ее изображения. Выполнение третьей проекции по двум заданным.

Аксонометрические проекции модели с вырезом четверти.

Цель: научиться выполнять технический рисунок детали.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Выполняя технический рисунок модели, необходимо прежде всего выбрать аксонометрическую проекцию, в которой модель расположится таким образом, чтобы изображение было наглядное, а выполнение ее было бы легким.

При выполнении технического рисунка чаще всего используют изометрию, призму, в основании которой лежит квадрат, следует изображать в диметрии, при этом необходимо соблюдать пропорции изображаемого предмета. Рисунок начинают выполнять с осей координат, которые проводятся на глаз.

Технический рисунок модели без отверстий не требует вырезов четверти (рис.4, а). Рельефность модели передана штриховкой. Внутреннюю конструкцию модели с отверстием показывают вырезом четверти модели, где стенки, попавшие в разрез, штрихуют, как и при выполнении наглядного изображения чертежными инструментами (рис. 4, б) , а рельефность показана шраффировкой.

Источник света условно располагается слева, сверху и немного сзади наблюдателя. На отверстиях модели проводят осевые и центровые линии параллельно аксонометрическим осям. Участки поверхности модели в зависимости от расположения относительно источника света имеют различную степень освещенности и штрихуются с разной степенью освещенности.

Содержание работы

- 1 - проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
- 2 - выберите масштаб и расположение формата чертежа;
- 3 - продумайте компоновку листа с учетом размещения на нем изометрии;
- 4 - выберите положение детали по отношению к аксонометрическим осям;
- 5 - перечертите два заданных вида детали и выполните технический рисунок с соблюдением пропорций;
- 6 – выполните рельефность модели.

Задание. На листе формата А3 по двум заданным видам детали выполнить технический рисунок (образец построения см. на рис.4)

Образец выполнения задания

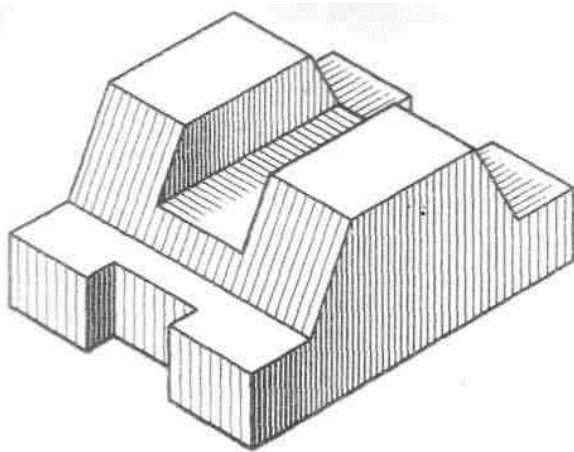


Рис. 339

а)

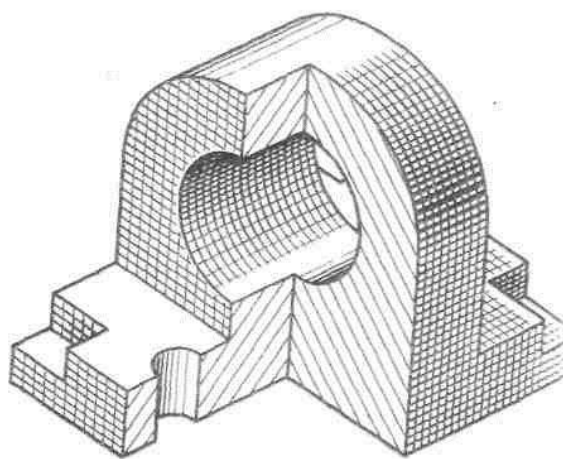
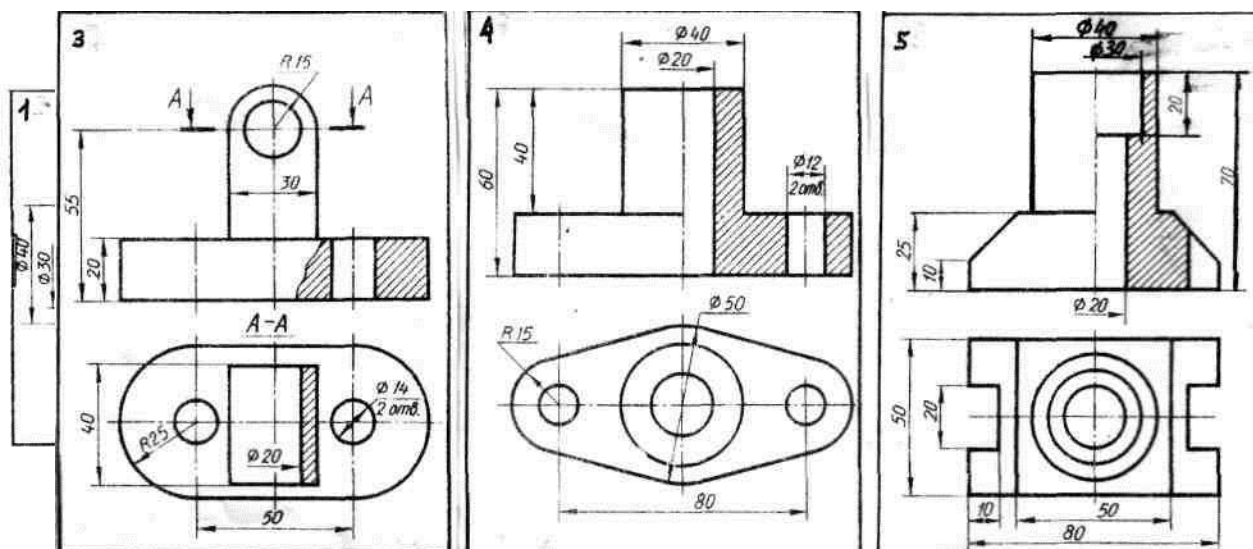


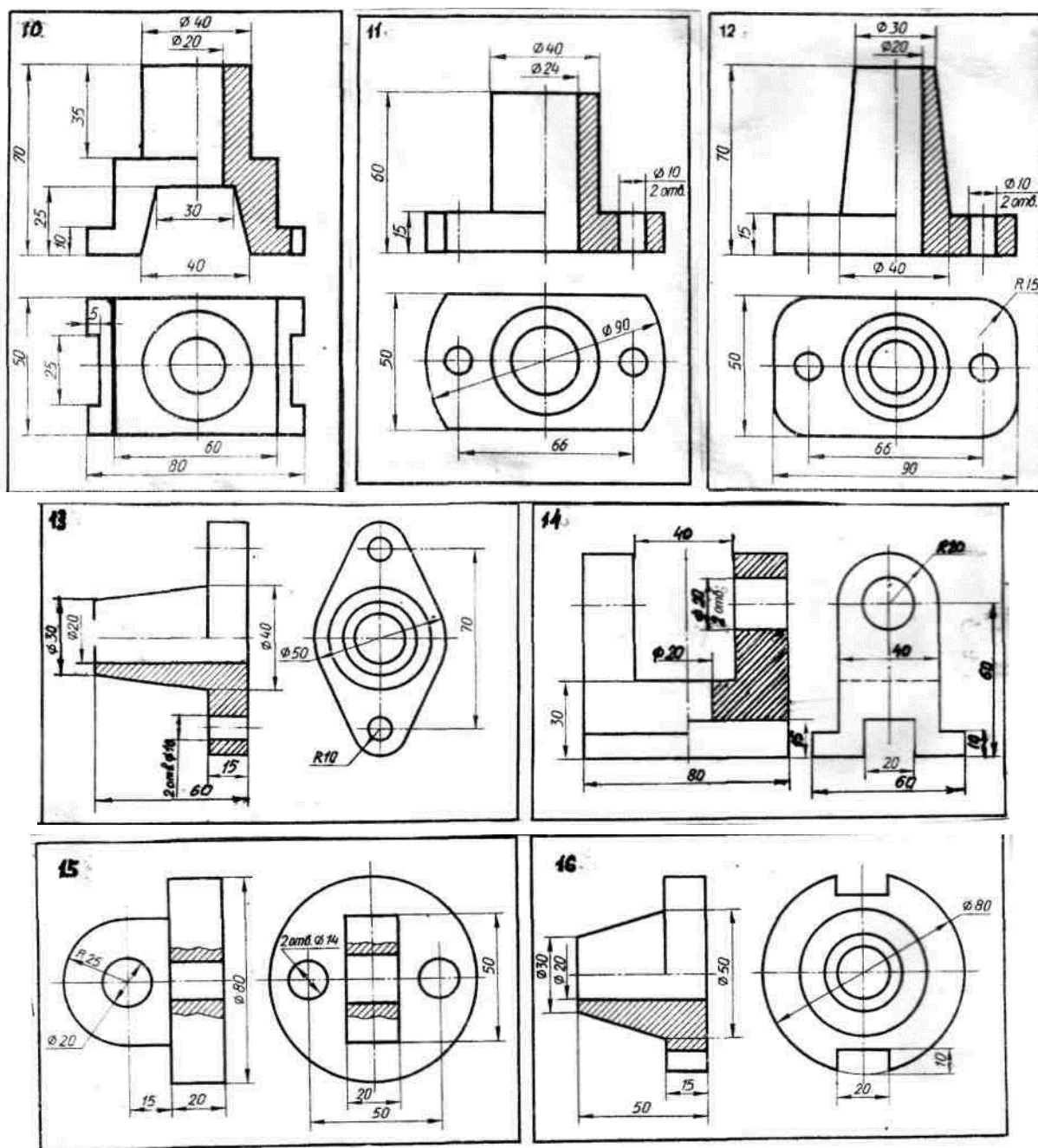
Рис. 340

б)

Рисунок 4

Варианты заданий





ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Расположение видов по ГОСТ 2.305. Обозначение дополнительных, местных и основных, расположенных вне проекционной связи, на чертеже. Выносные элементы и изображение их на чертеже.

Цель: приобрести практические навыки в построении основных, дополнительных, местных видов.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Вид – изображение, обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности при помощи штриховых линий. Виды разделяются на основные, местные и дополнительные. Основные виды – изображения, получаемые на основных плоскостях проекций. (рис1.)

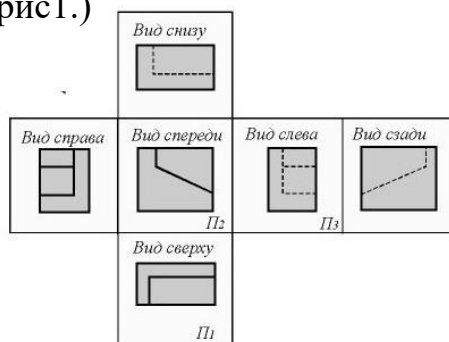


Рисунок 1.

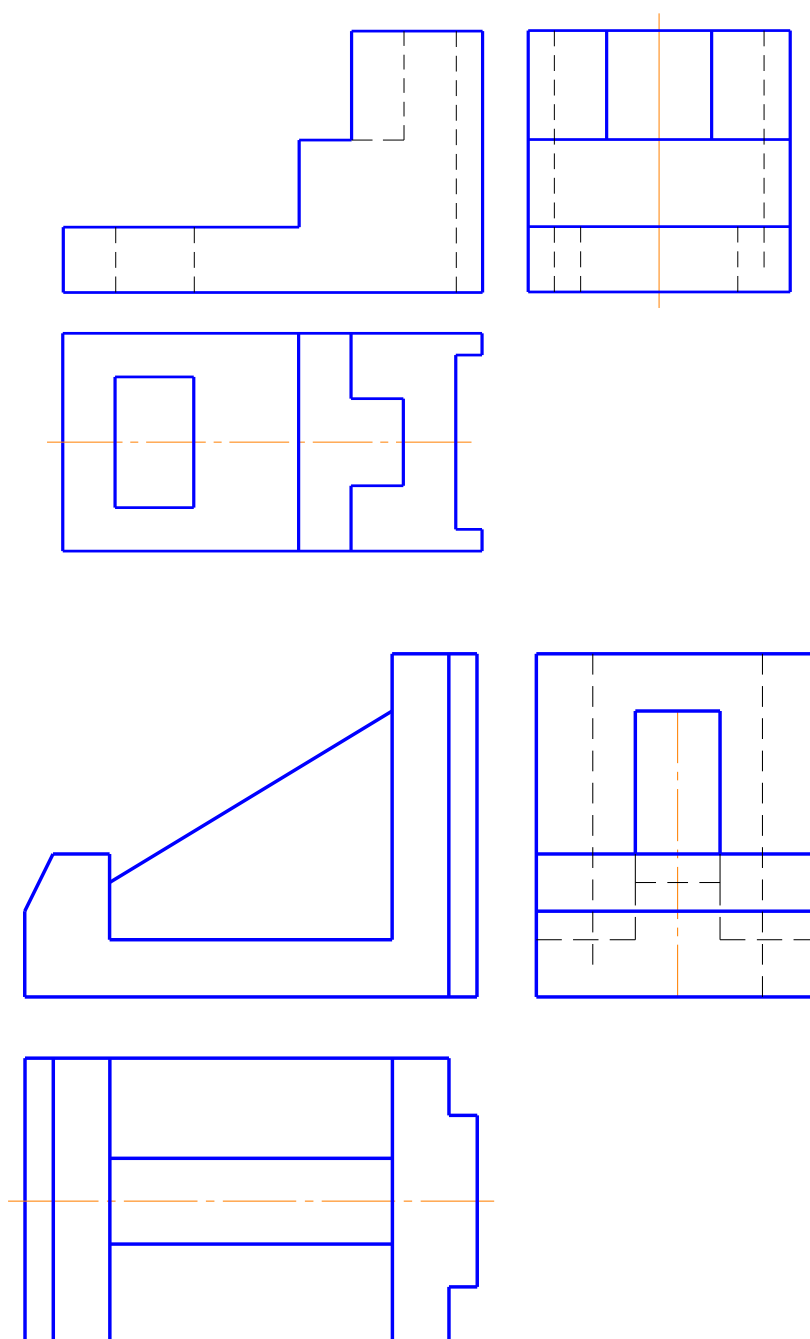
Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций.

Дополнительные виды – изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Применяются в тех случаях, если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров.

Содержание работы

1. По двум заданным выполнить третий вид модели. Размеры не наносить.
2. Пример оформления практической работы

Задание. По двум заданным выполнить третий вид модели.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.
 Расположение видов по ГОСТ 2.305. Обозначение дополнительных, местных и основных, расположенных вне проекционной связи, на чертеже. Выносные элементы и изображение их на чертеже.

Цель: приобрести практические навыки в построении основных, дополнительных, местных видов.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Задание. Выполнить письменно в тетради упражнения.

Упражнения

3.17. На рис. 44 приведены два варианта выполнения чертежа одной детали, содержащие шесть основных видов, каждый из которых обозначен цифрой. Назвать эти виды.

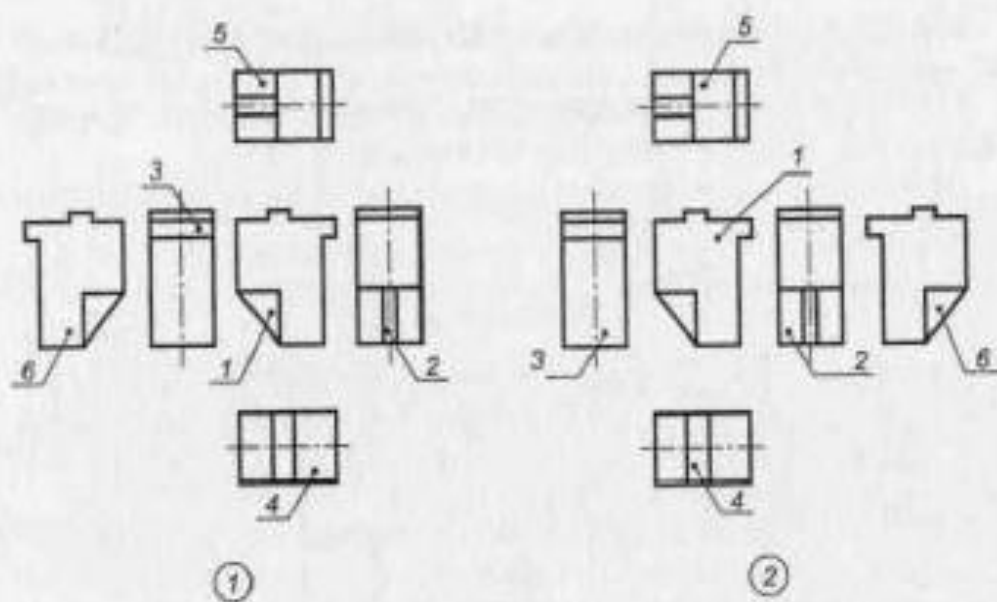


Рис. 44

3.18. Определить главные виды трех наглядных изображений деталей, показанных на рис. 45, назвав букву у соответствующей стрелки, указывающей направление взгляда.

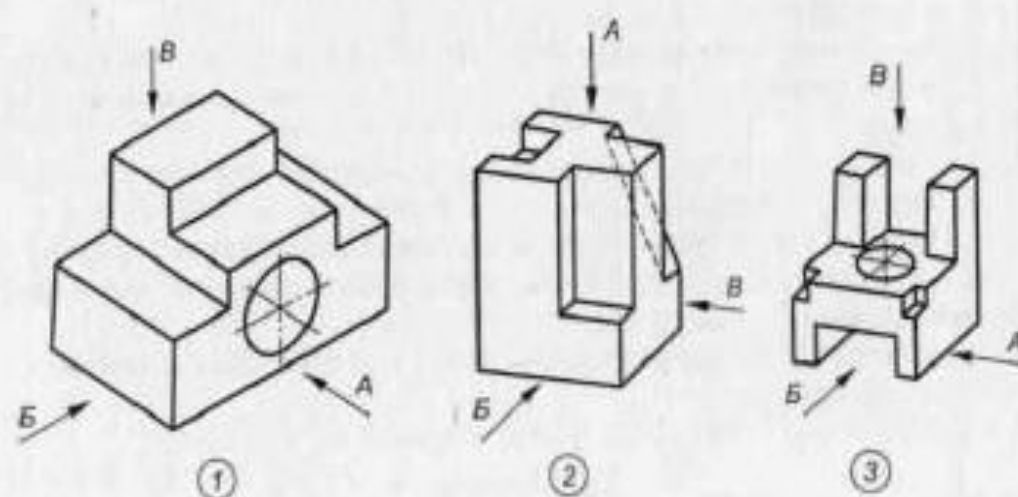


Рис. 45

3.19. Указать на рис. 46 номер вида, который должен быть обозначен буквой А.

3.20. На рис. 47 изображены два основных и местных вида детали. Обозначить три указанных местных вида детали.

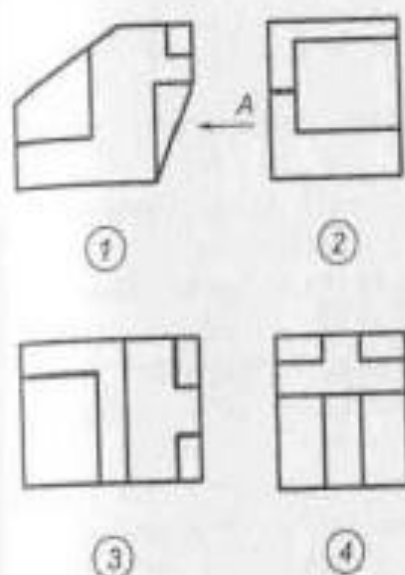


Рис. 46

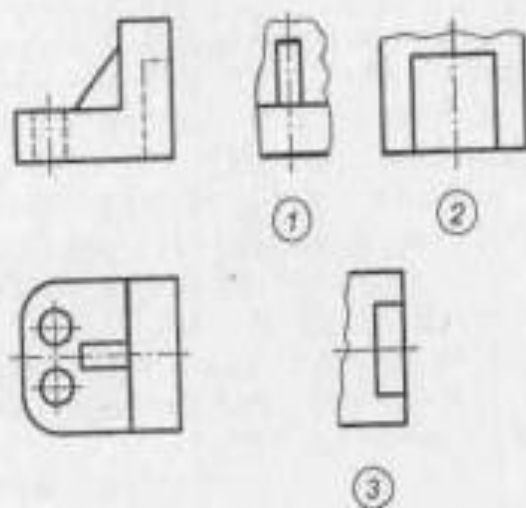


Рис. 47

3.21. На рис. 48 приведены три варианта выполнения дополнительного вида детали. Обозначить эти дополнительные виды.

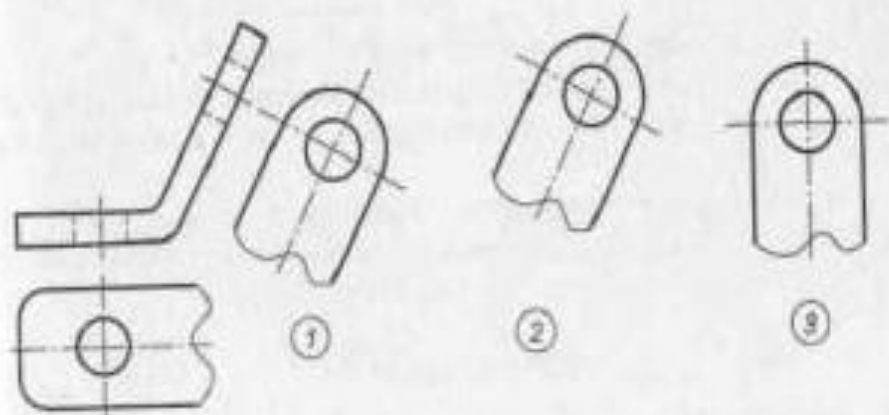


Рис. 48

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Разрезы: горизонтальный, вертикальные (фронтальный и профильный) и наклонный. Сложные разрезы (ступенчатые и ломаные). Расположение разрезов. Местные разрезы.

Соединение половины вида с половиной разреза. Обозначение разрезов. Сечения вынесенные и наложенные. Расположение сечений, сечения цилиндрической поверхности. Обозначения сечений. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах.

Цель: приобрести практические навыки по выполнению чертежей с построением сечений;

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета плоскостью, при выполнении которого показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.

В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, все, что лежит за ней, не изображается (рисунок 39).

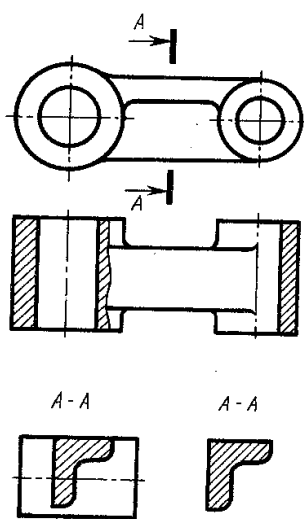
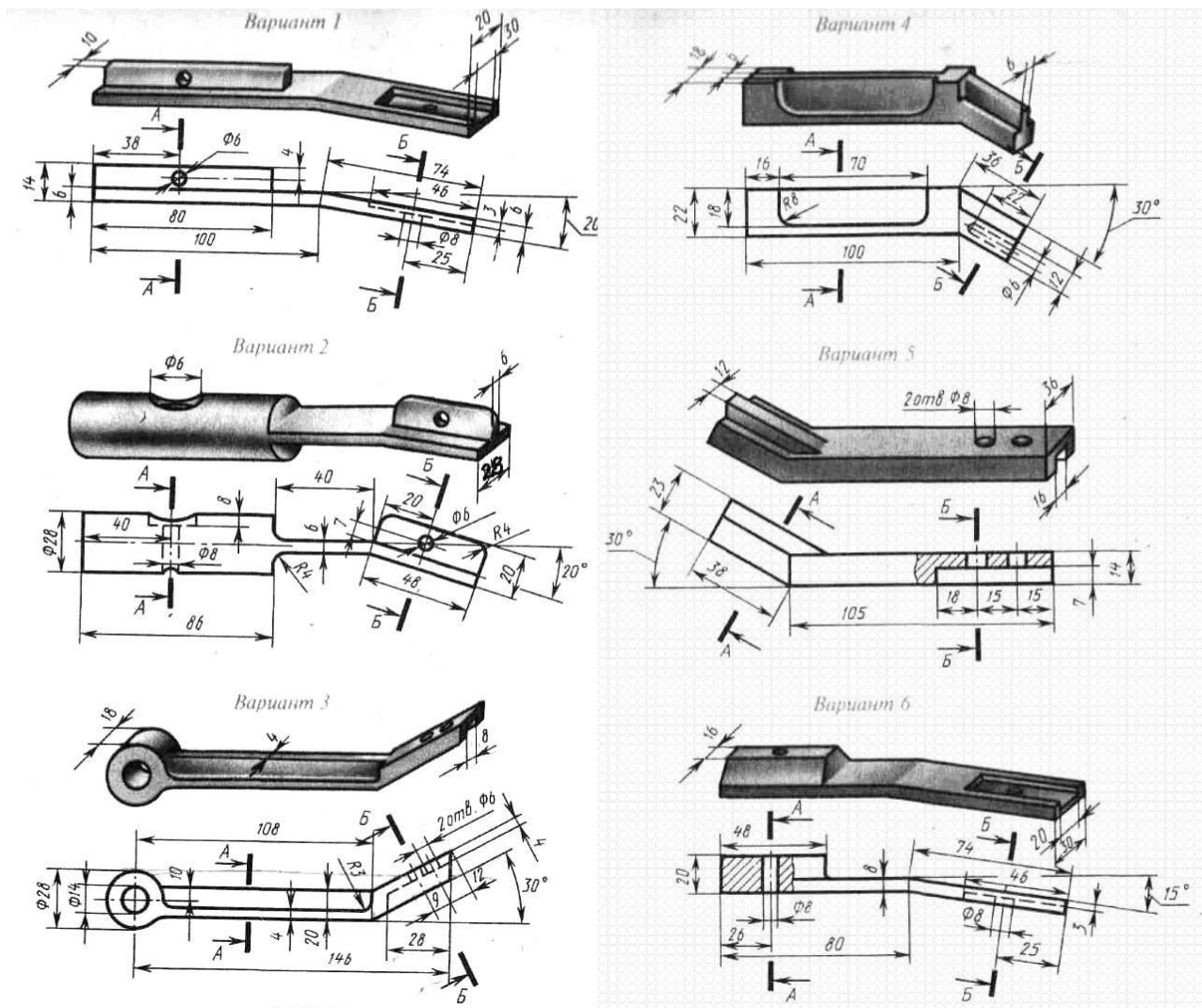


Рисунок 39

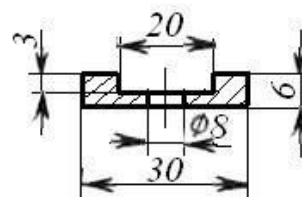
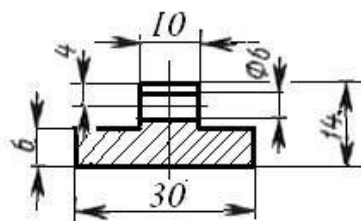
Варианты заданий для выполнения упражнений по сечениям



Пример выполнения упражнений по сечениям (вариант 1)

A-A(1:1)

Б-Б(1:1) ⊗



Содержание работы

1. Выполнить главный вид детали и указанные сечения.
2. Чертеж выполнить на формате А4.
3. Пример оформления практической работы

Задание. Выполнить сечения детали.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20

Тема: Основные положения. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Разрезы: горизонтальный, вертикальные (фронтальный и профильный) и наклонный. Сложные разрезы (ступенчатые и ломаные). Расположение разрезов. Местные разрезы.

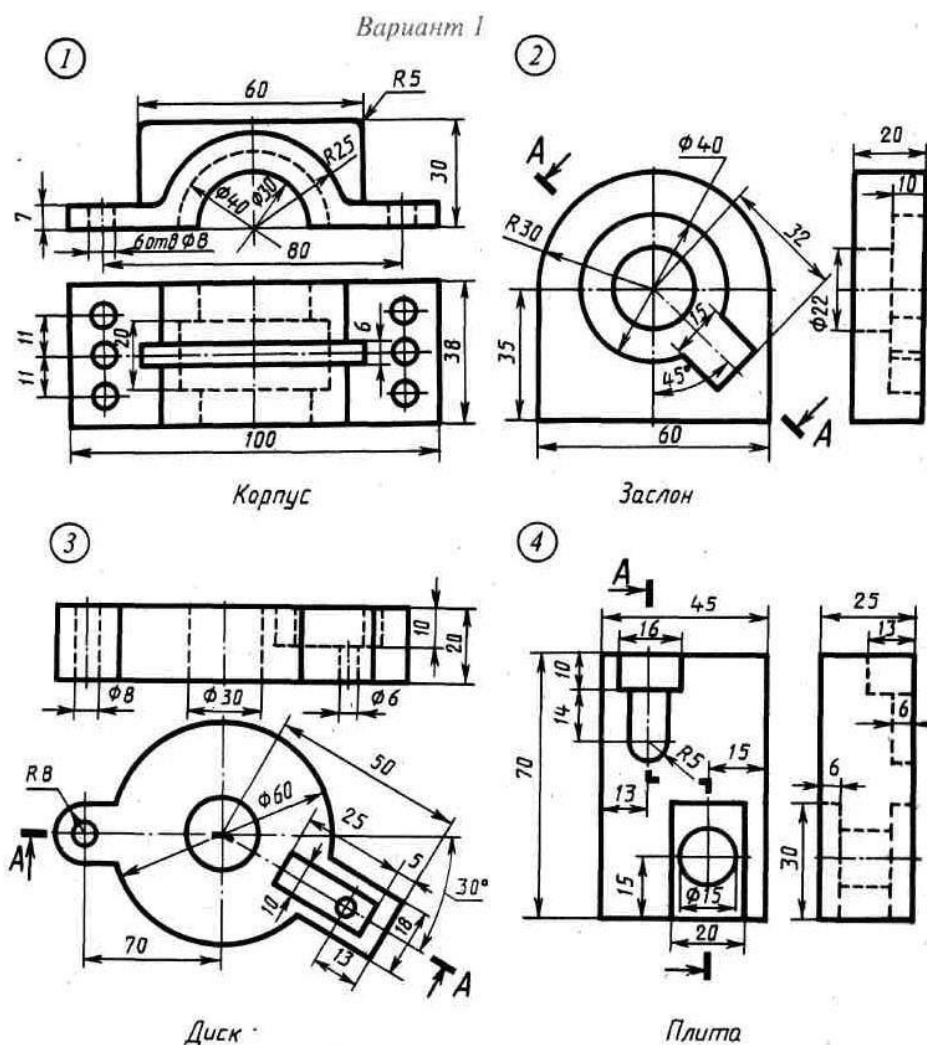
Соединение половины вида с половиной разреза. Обозначение разрезов.

Цель: приобрести навыки и умения в выполнении разрезов;

Оборудование:

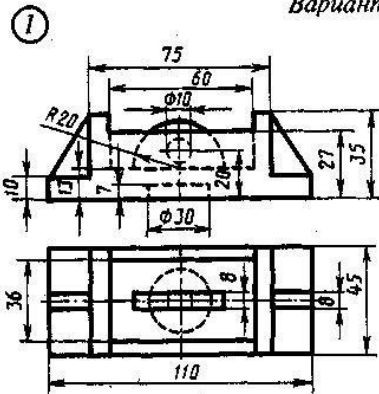
1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Варианты заданий для выполнения графической работы по разрезам

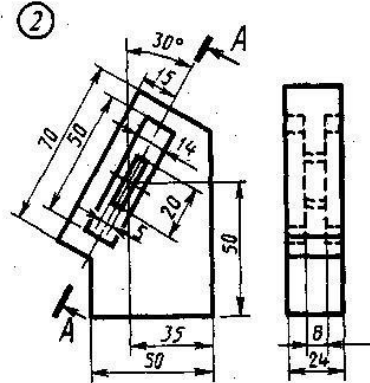


1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид слева разрезом А-А.

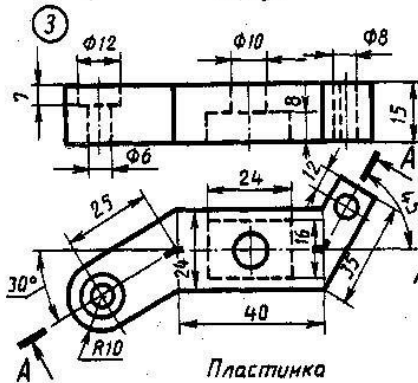
Вариант 8



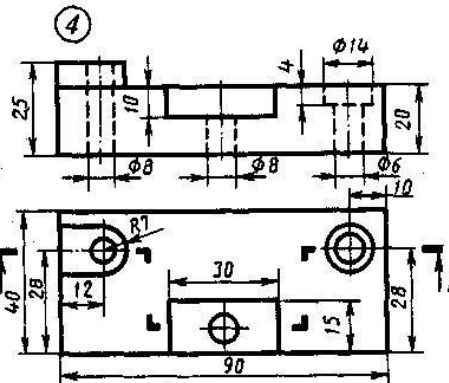
Корпус



Планка



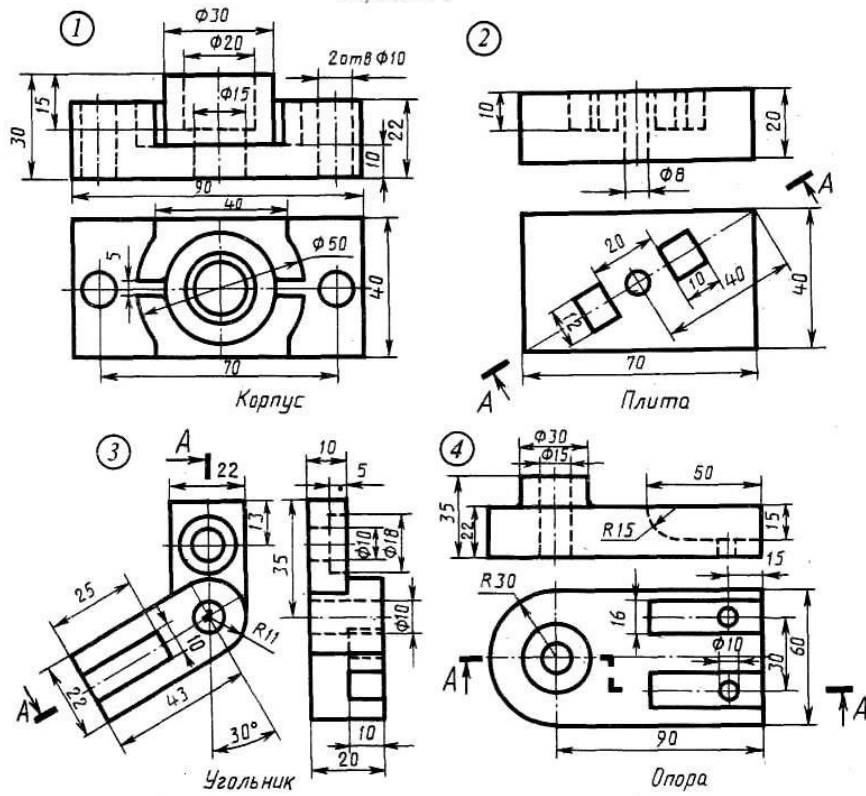
Пластина



Плита

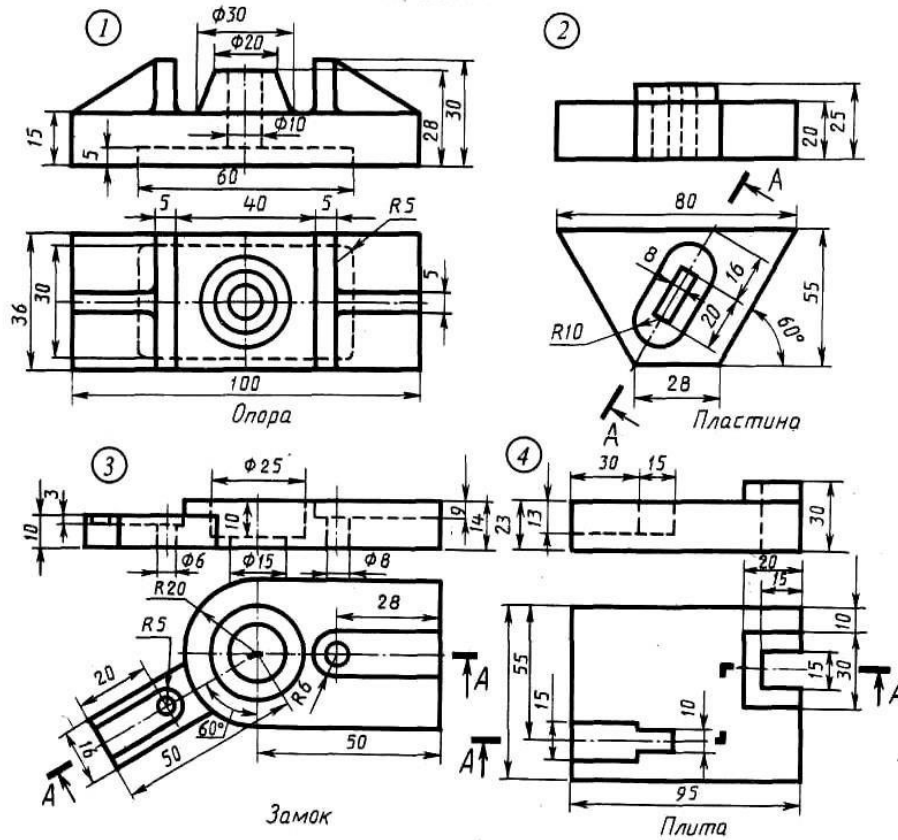
1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида
2. Заменить вид слева разрезом $A-A$.
3. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.
4. Заменить вид спереди разрезом $A-A$

Вариант 9



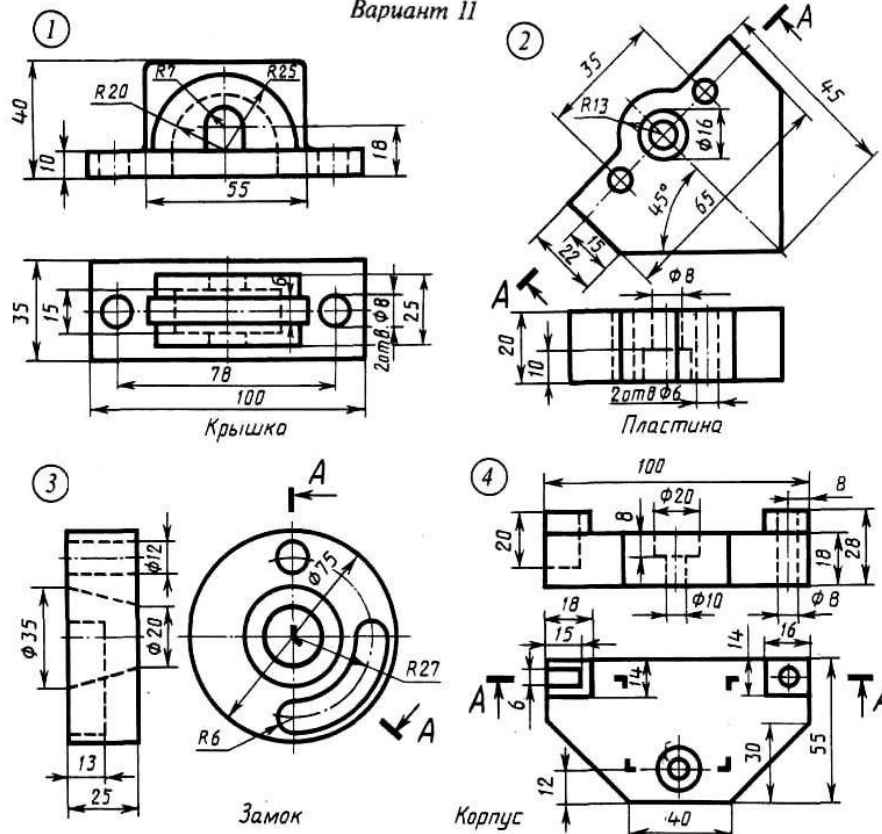
1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.
3. Заменить вид слева разрезом $A-A$.
4. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.

Вариант 10

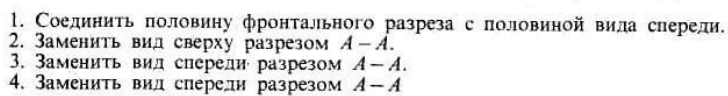
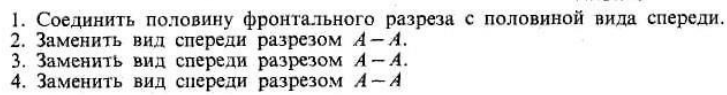


1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.
3. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.
4. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.

Вариант 11



1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид сверху разрезом $A-A$.
3. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.
4. Заменить вид спереди разрезом $A-A$.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21

Тема: Резьбовые изделия.

Винтовые линии на поверхности цилиндра и конуса. Понятие о винтовой поверхности. Основные сведения о резьбе: сбеги, недорезы, проточки, фаски. Обозначение левой и многозаходных резьб. Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ. Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей

Цель: приобрести практические навыки в изображении и обозначении резьбы, чтении рабочих чертежей.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось.

ГОСТ 2.311 - 68 устанавливает правила изображения и обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства. Наружная резьба на стержне изображается сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру (рисунок 40).

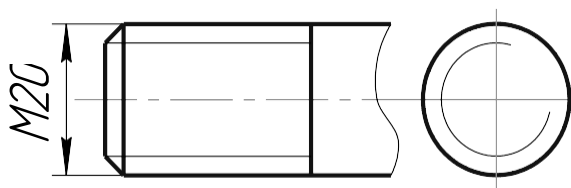
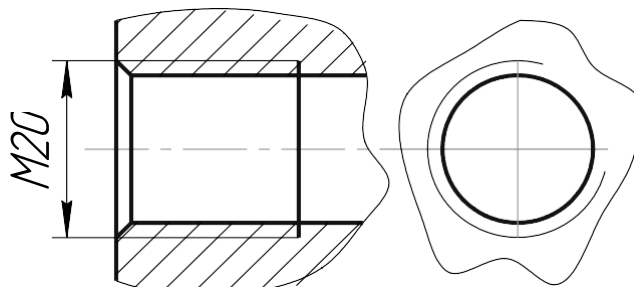


Рисунок 40

Внутренняя резьба на разрезе изображается сплошными толстыми линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску) (рисунок 41).

Рисунок 41

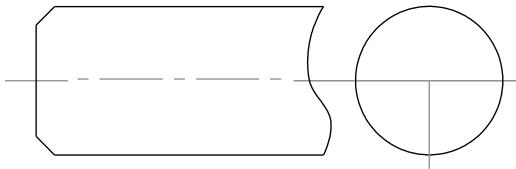


Задание

Изобразить и обозначить резьбу. Длина резьбы 20 мм.

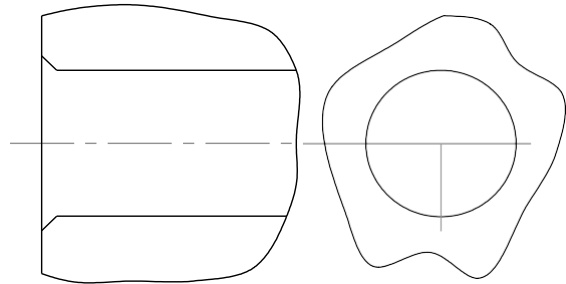
Резьба метрическая,

D=20, P=2,5, n=1, левая
правая

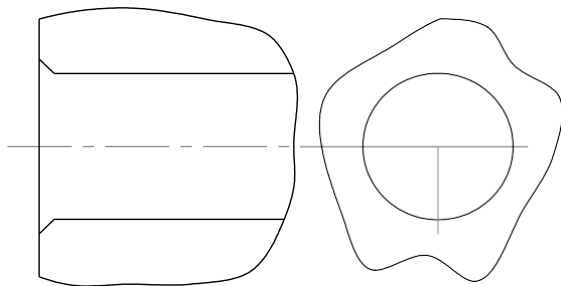


Резьба метрическая

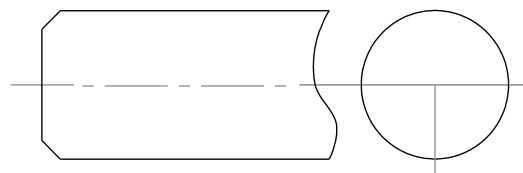
D=30, P=2, n=2,



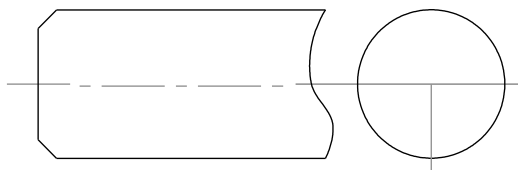
Резьба трубная цилиндрическая
1/2", правая



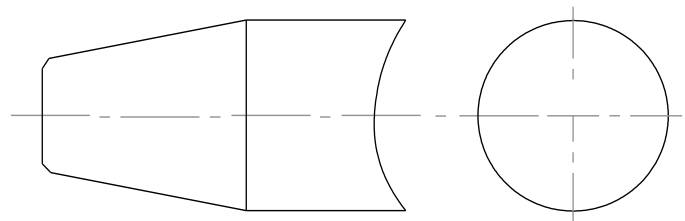
Резьба упорная
D=20, P=4, n=1, левая



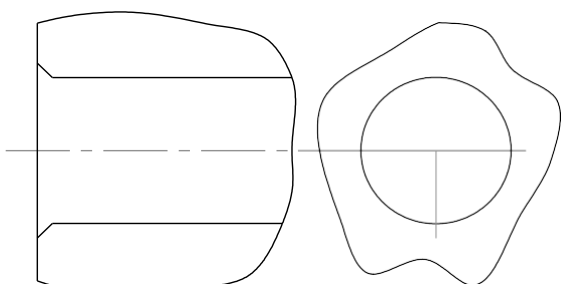
D=24, P=3, n=4, правая



Резьба трапецеидальная
Резьба трубная коническая
3/8", левая



Резьба прямоугольная
D=30, D1=20, P=12, n=2, левая



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №22

Тема: Резьбовые изделия.

Винтовые линии на поверхности цилиндра и конуса. Понятие о винтовой поверхности. Основные сведения о резьбе: сбеги, недорезы, проточки, фаски. Обозначение левой и многозаходных резьб. Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ. Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей

Цель: приобрести практические навыки в изображении и обозначении резьбы, чтении рабочих чертежей.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Для выполнения упражнений нужно изучить материал по учебнику, а затем в тетради на зачет выполнить упражнения по вариантам, соответствующим порядковому номеру записи фамилии студента в журнале.

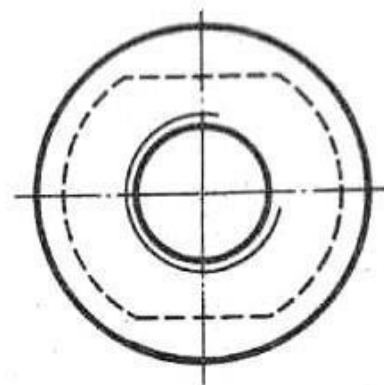
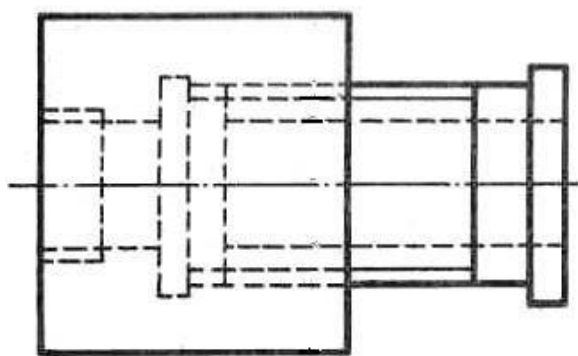
Содержание работы

1. Заменить вид спереди фронтальным разрезом.
2. Выполнить эскизы деталей резьбового соединения.

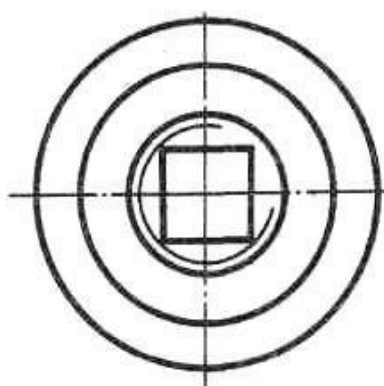
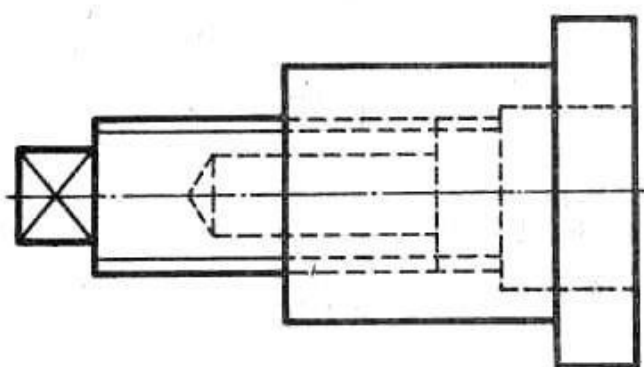
Варианты заданий и пример выполнения приведены ниже.

Варианты заданий для упражнения

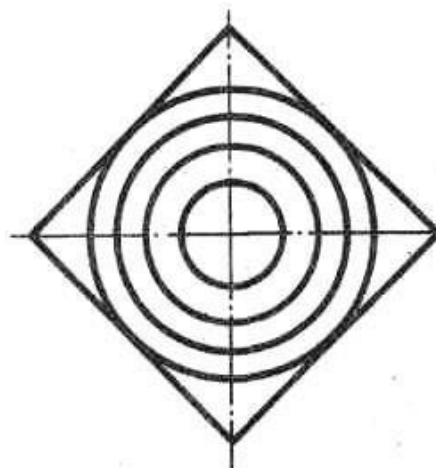
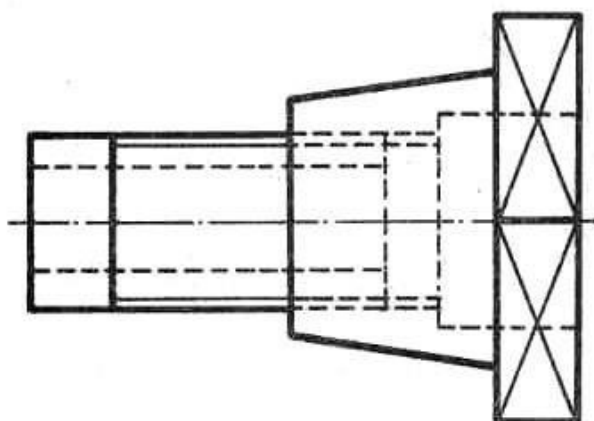
Вариант 1



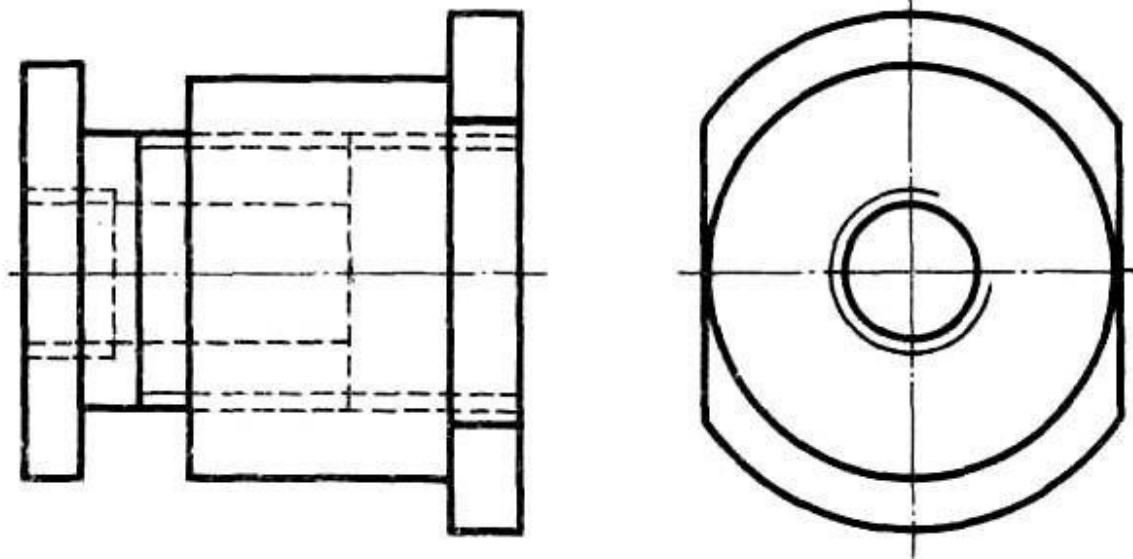
Вариант 2



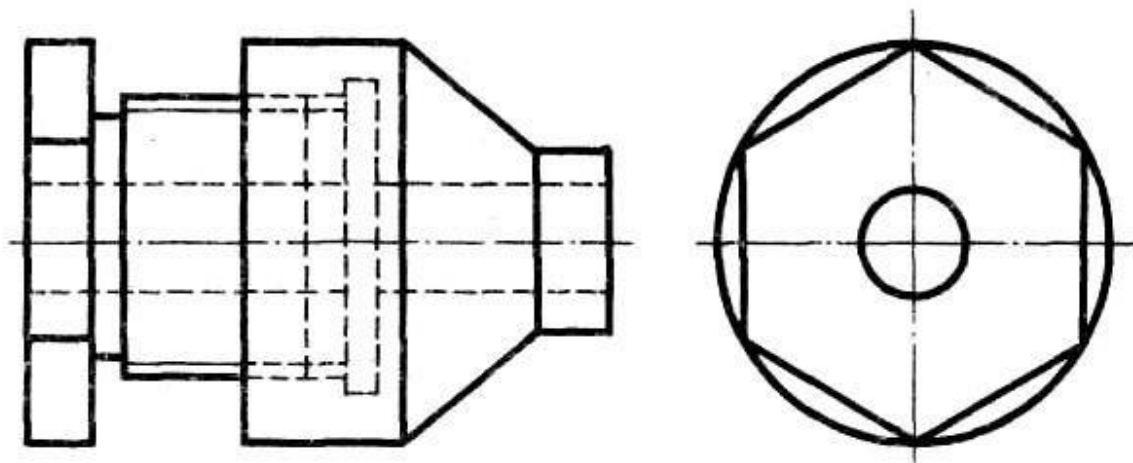
Вариант 3



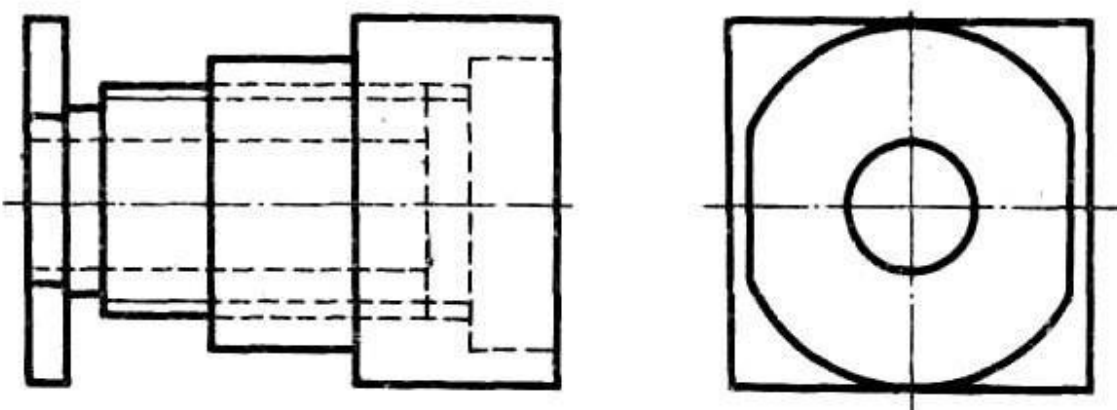
Вариант 4



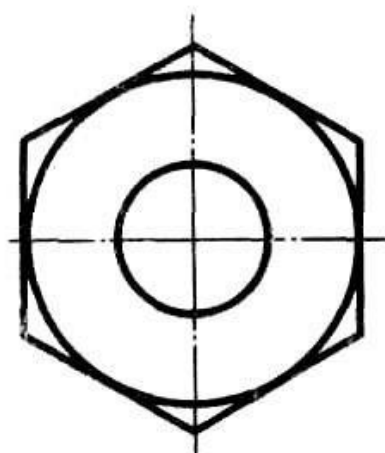
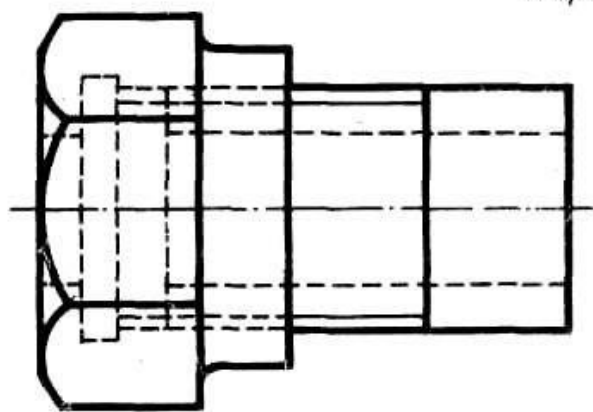
Вариант 5



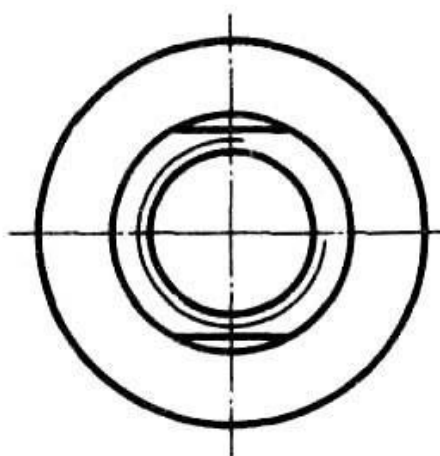
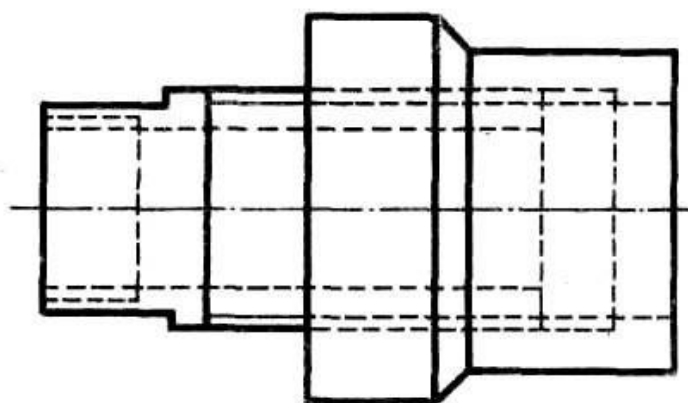
Вариант 6



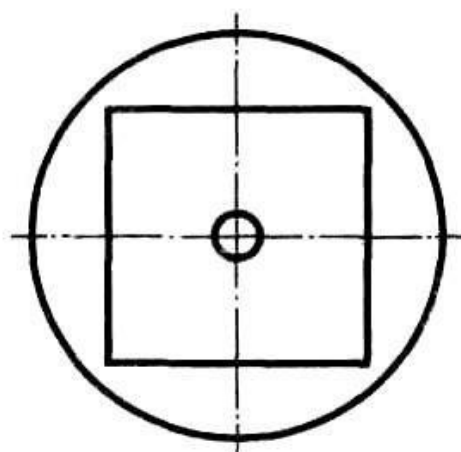
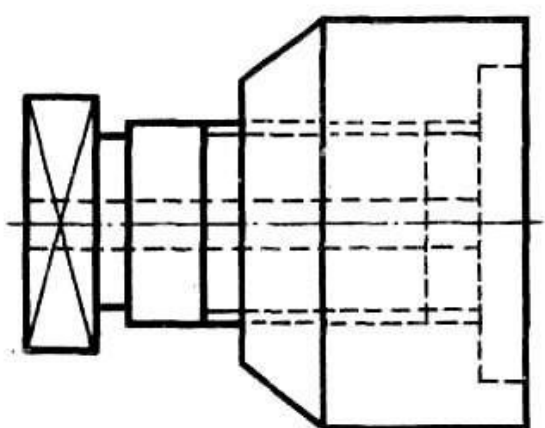
Вариант 7



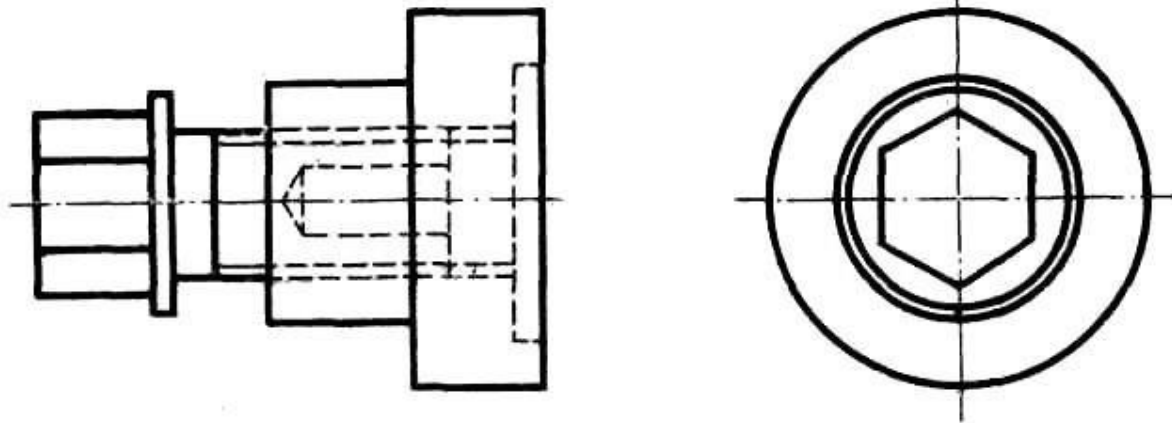
Вариант 8



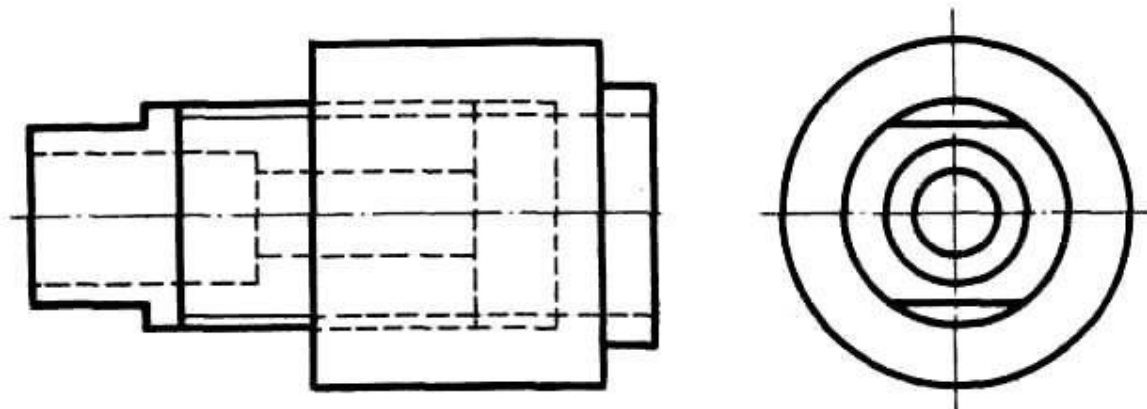
Вариант 9



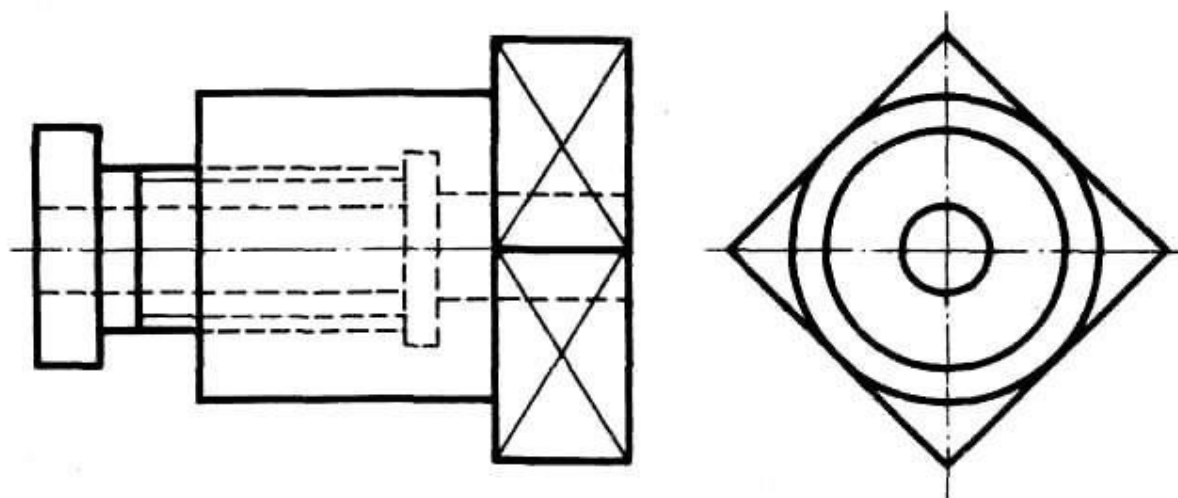
Вариант 10



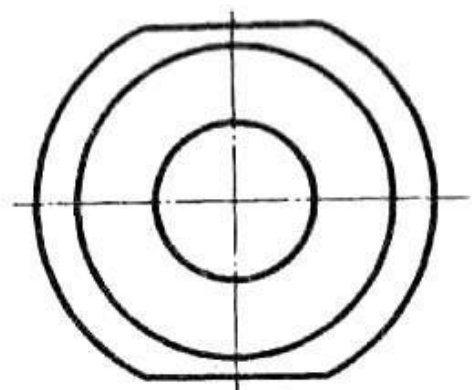
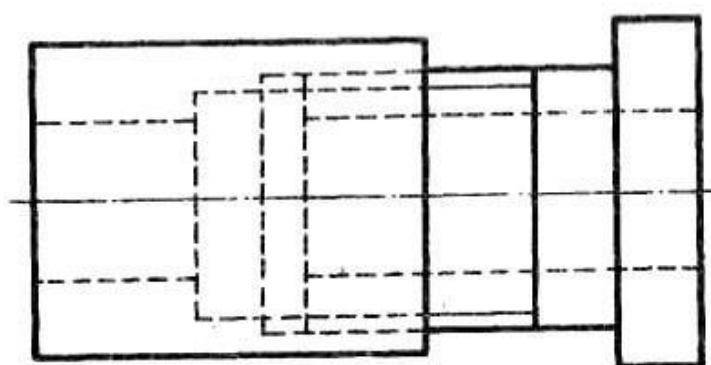
Вариант 11



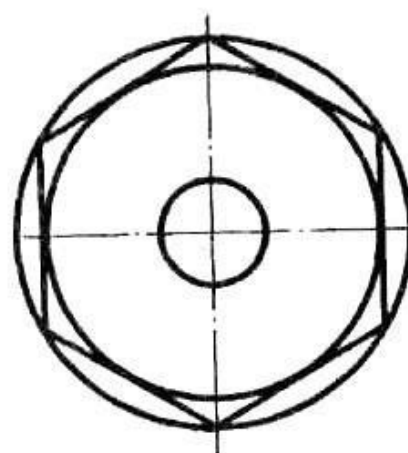
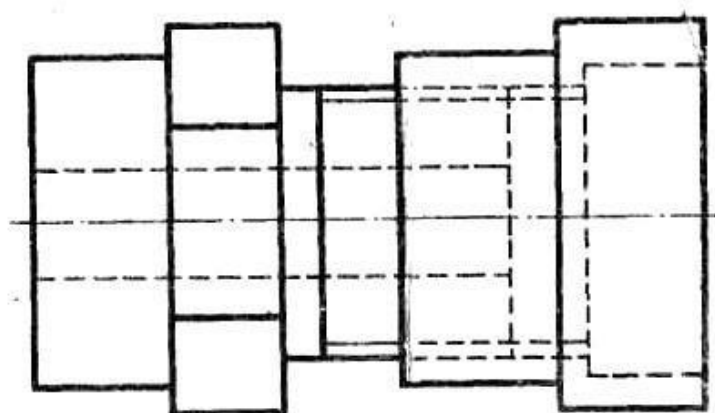
Вариант 12



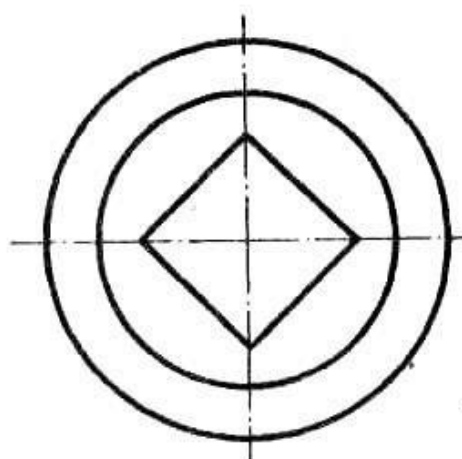
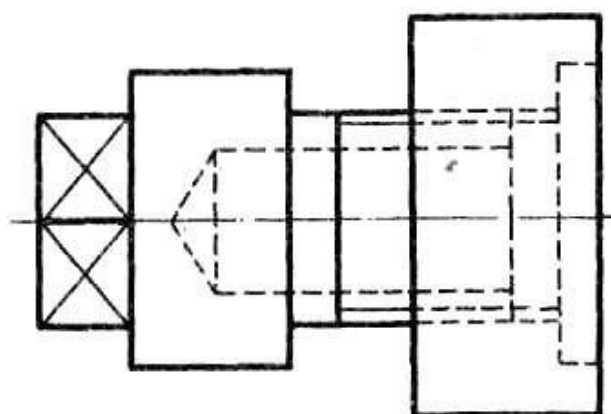
Вариант 13



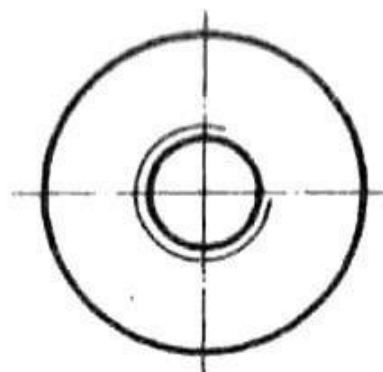
Вариант 14



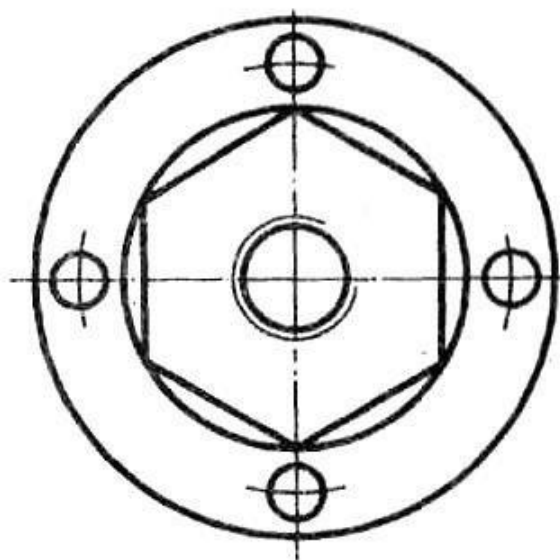
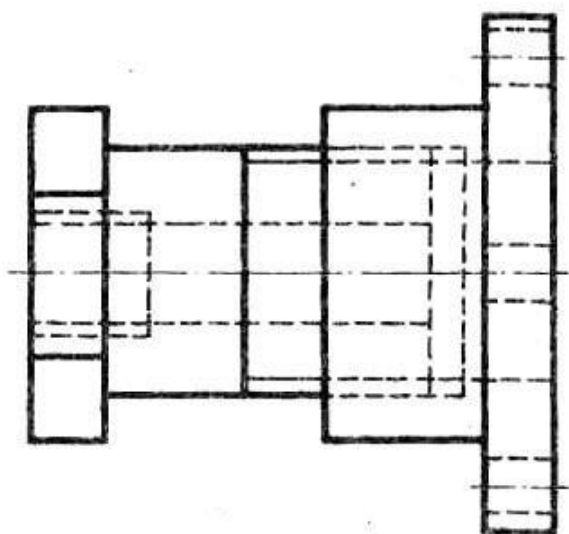
Вариант 15



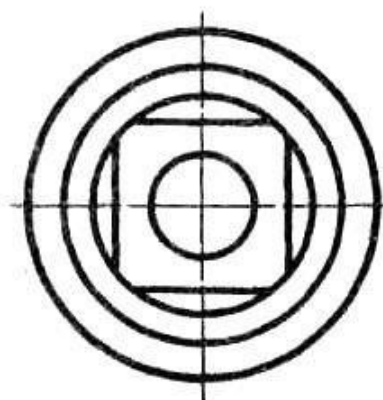
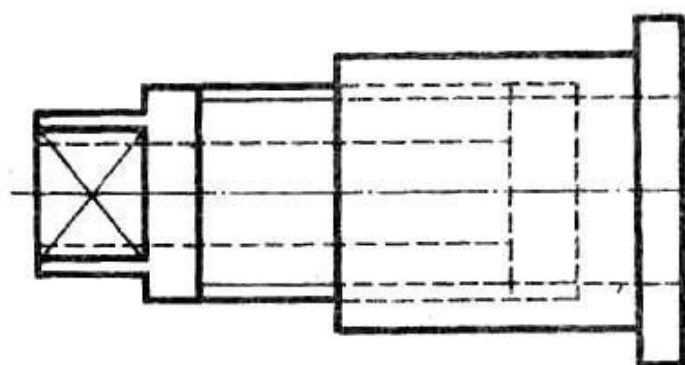
Вариант 16



Вариант 17

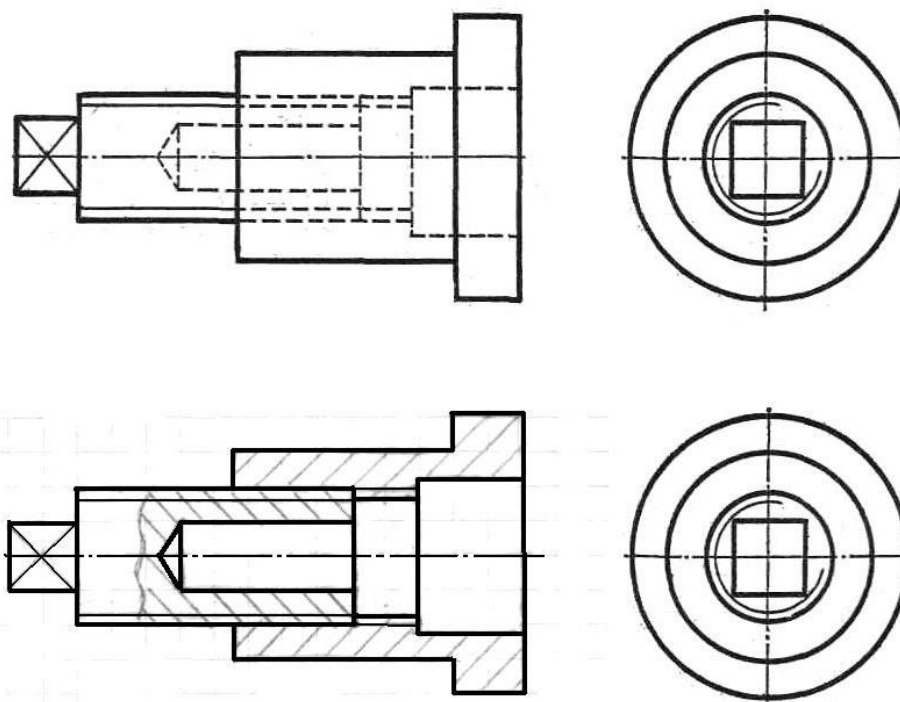


Вариант 18

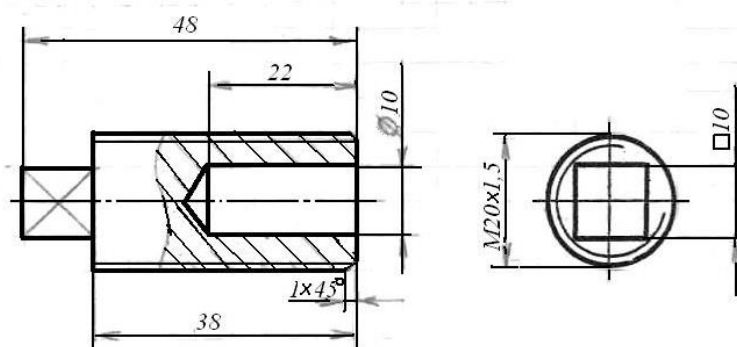


Пример выполнения упражнения по резьбе.

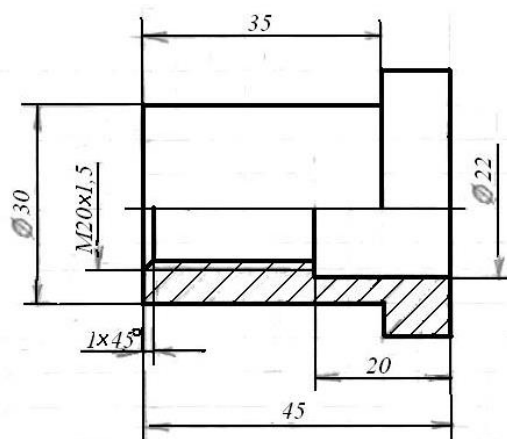
Задание 1. Вид спереди заменить фронтальным разрезом



Задание 2. Выполнить эскизы деталей резьбового соединения



Деталь с наружной резьбой

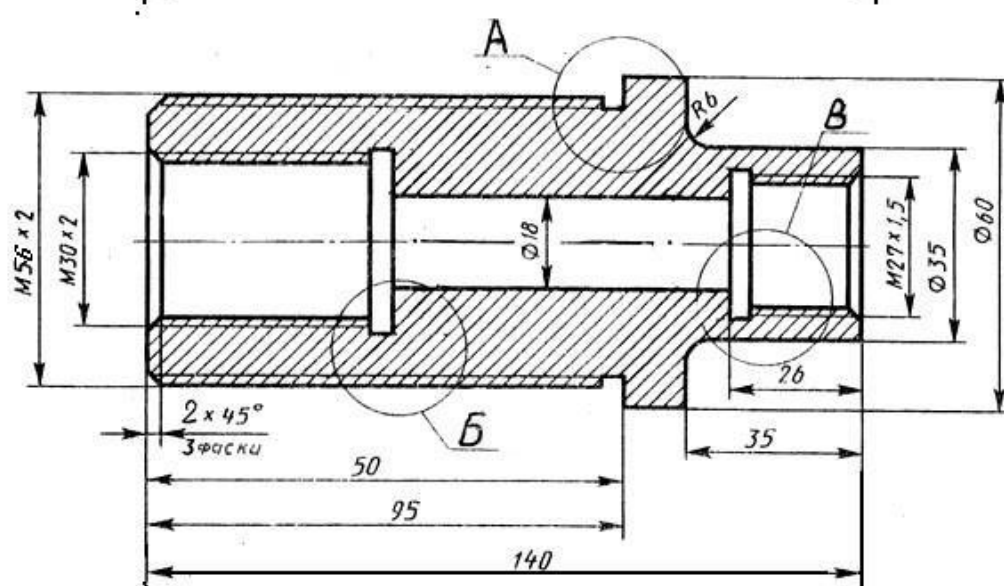
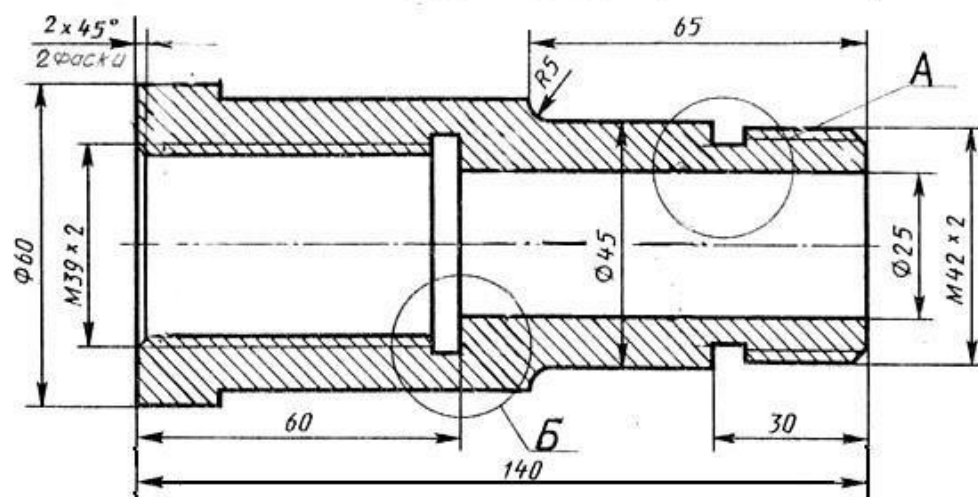
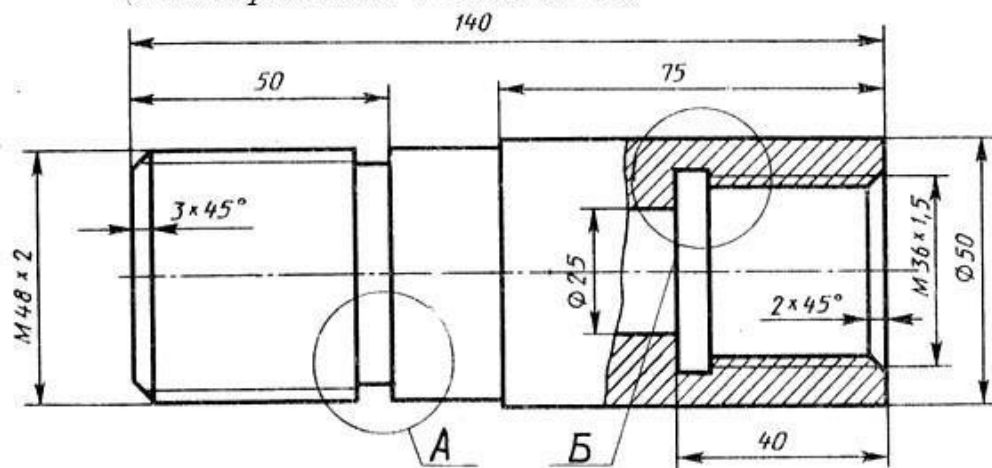


Деталь с внутренней резьбой

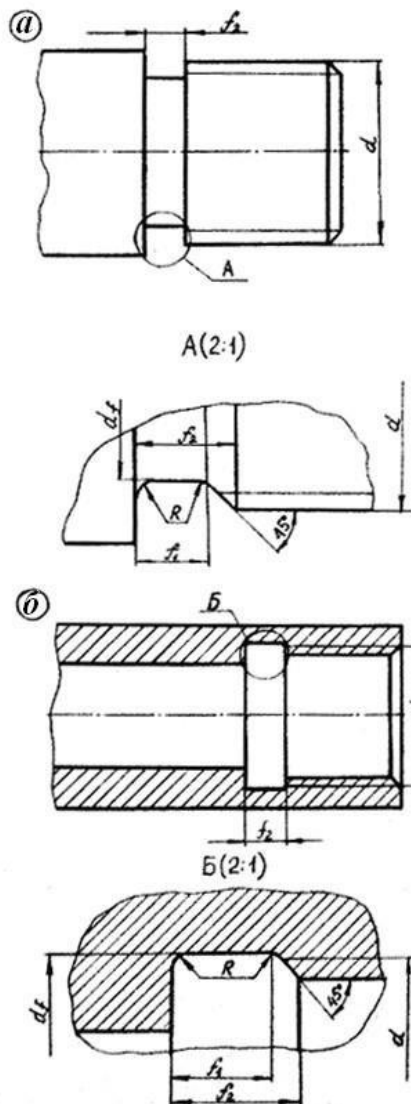
Задания к упражнению

Выполнить выносные элементы А и Б

(ниже приведен ГОСТ 10549-80)



Выход резьбы (проточки)
(выдержка из ГОСТ 10549-80)



| Шаг резьбы Р | Номи- нальный диаметр резьбы d | ПРОТОЧКИ | | | | d _f | R |
|------------------------|--|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|------|
| | | Нор- мальная | Узкая | Нор- мальная | Узкая | | |
| | | f _{1 min} | | f _{2 max} | | | |
| а) наружная резьба | | | | | | | |
| 1,0 | 6 | 2,1 | 1,1 | 3,5 | 2,5 | d-1,6 | 0,5 |
| 1,25 | 8 | 2,7 | 1,5 | 4,4 | 3,2 | d-2 | 0,6 |
| 1,5 | 10 | 3,2 | 1,8 | 5,2 | 3,8 | d-2,3 | 0,75 |
| 1,75 | 12 | 3,9 | 2,1 | 6,1 | 4,3 | d-2,6 | 0,9 |
| 2,0 | 14, 16 | 4,5 | 2,5 | 7,0 | 5 | d-3 | 1,0 |
| 2,5 | 18, 20, 22 | 5,6 | 3,2 | 8,7 | 6,3 | d-3,6 | 1,25 |
| б) внутренняя резьба | | | | | | | |
| 1,0 | 6 | 4 | 2,5 | 5,2 | 3,7 | d+0,5 | 0,5 |
| 1,25 | 8 | 5 | 3,2 | 6,7 | 4,9 | d+0,5 | 0,6 |
| 1,5 | 10 | 6 | 3,8 | 7,8 | 5,6 | d+0,5 | 0,75 |
| 1,75 | 12 | 7 | 4,3 | 9,1 | 6,4 | d+0,5 | 0,9 |
| 2,0 | 14, 16 | 8 | 5 | 10,3 | 7,3 | d+0,5 | 1,0 |
| 2,5 | 18, 20, 22 | 10 | 6,3 | 13 | 9,3 | d+0,5 | 1,25 |

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Тема: Эскизы деталей и рабочий чертеж.

Форма деталей и ее элементы. Графическая и текстовая часть чертежа. Понятие о конструктивных и технологических базах. Понятие о шероховатости поверхности, правила нанесения на чертеж ее обозначений. Обозначение на чертеже материала. Назначение эскизов и рабочего чертежа. Порядок и последовательность выполнения эскиза. Ознакомление с техническими требованиями к рабочим чертежам.

Порядок составления рабочего чертежа детали по данным ее эскиза. Выбор масштаба, формата и компоновка чертежа

Цель: приобрести практические навыки по выполнению эскизов и рабочих чертежей деталей.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»

Справный материал

Эскиз - чертеж временного характера, выполненный от руки (без применения чертежных инструментов), на любой бумаге, без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорций детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными стандартами. Эскиз выполняется аккуратно, непосредственно с детали. Качество эскиза должно быть близким к качеству чертежа. Эскиз, как и чертеж, должен содержать: минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), выявляющих форму детали; размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие дополнительные сведения, которые не могут быть изображены, но необходимы для изготовления детали; основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104 - 68). Эскиз каждой детали выполняется на отдельном форматном листе (ГОСТ 2.301 - 68). Имеющиеся на детали дефекты (например, дефекты поковки или литья, неравномерная толщина стенок, смещение центров, раковины, неровности краев и др.) на эскизе не отражают. Для литых деталей в технических требованиях, помещаемых над основной надписью, записывают неуказанные на чертеже радиусы скруглений и уклоны. В основной надписи чертежа указывается наименование детали в именительном падеже и единственном числе. Если наименование состоит из нескольких слов, вначале ставится существительное, а затем пояснительные слова (ГОСТ 2.107 – 68).

В машиностроении в зависимости от выбора измерительных баз применяются три способа нанесения размеров элементов деталей:

1. Цепной способ (рисунок 47). Размеры отдельных элементов детали наносятся последовательно, как звенья одной цепи. Этот способ применяется в редких случаях.
2. Координатный способ (рисунок 48). Размеры являются координатами, характеризующими положение элементов детали относительно одной и той же поверхности детали.
3. Комбинированный способ (рисунок 49) представляет собой сочетание координатного способа с цепным, т. е. при нанесении размеров на чертеже детали используются два способа: цепной и координатный.

В зависимости от необходимой точности изготовления отдельных элементов детали применяют один из указанных способов нанесения размеров.

Комбинированный способ нанесения размеров предпочтителен, как обеспечивающий достаточную точность и удобство изготовления, измерения и контроля деталей без каких-либо дополнительных подсчетов размеров.

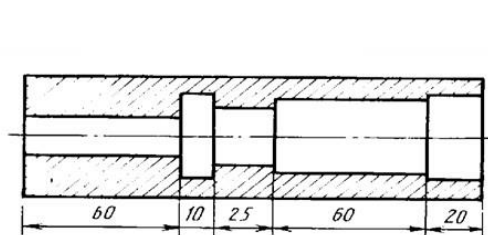


Рисунок 47

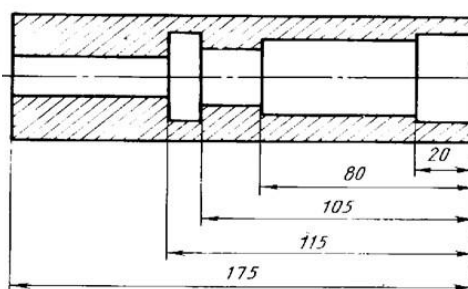


Рисунок 48

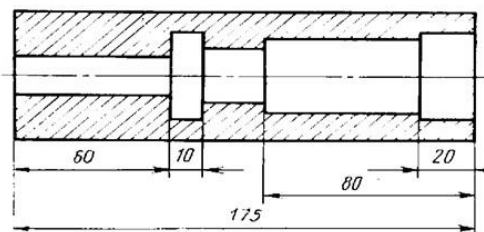
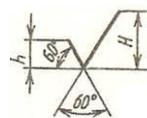


Рисунок 49

Согласно ГОСТ 2789-73 под шероховатостью поверхностей подразумевают совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами по базовой длине.

Варианты знаков в обозначении шероховатости поверхности:



- способ обработки конструктор не устанавливает;



- удаляется слой материала;



- поверхность образуется без удаления материала с указанием параметра шероховатости;

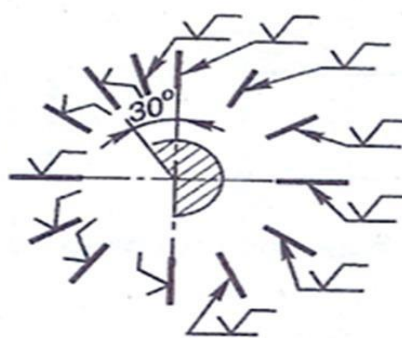
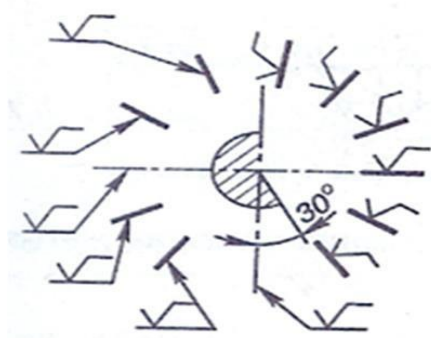
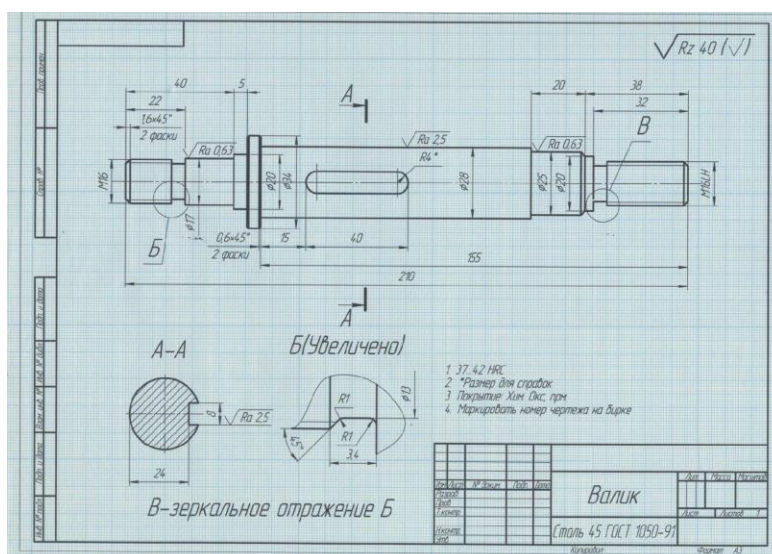


Рисунок 50- Расположение обозначений шероховатости поверхности.

Содержание работы

1. Нанести размеры на эскиз валика
2. Обозначить шероховатость поверхностей
3. Написать технические требования
4. Указать материал
5. Заполнить основную надпись
6. Пример оформления практической работы представлен в Приложении
7. Работу выполнять в графическом редакторе «КОМПАС»
8. Пример оформления практической работы



Задание. Выполнение рабочего чертежа детали.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №24

Тема: Разъемные и неразъемные соединения.

Различные виды разъемных соединений: резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые соединения деталей, их назначение, условия выполнения. Изображение соединений при помощи болтов, шпилек, винтов, упрощенно по ГОСТ 2.315- 69. Сборочные чертежи неразъемных соединений

Цель: приобрести практические навыки по выполнению сборочных чертежей резьбовых соединений;

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

При сборке машин, станков, приборов и аппаратов отдельные их детали в большинстве случаев соединяют друг с другом резьбовыми крепежными изделиями: болтами, винтами, шпильками.

Резьбовые соединения деталей, на одной из которых нарезана наружная, а на другой - внутренняя резьба, называются разъемными. Их можно разобрать без повреждения деталей.

Чертежи разъемных соединений выполняют с применением рекомендуемых стандартами упрощений и условностей.

ГОСТ 2.315-68 устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах.

На рисунке 13 представлены упрощенные и условные изображения соединений болтом и шпилькой. На рисунке 12 показаны упрощенные и условные изображения соединений винтом. В упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали. Фаски, скругления, а также зазоры между стержнем детали и отверстием не изображаются. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, резьба на стержне изображается окружностью, соответствующей наружному диаметру резьбы (дуга, соответствующая внутреннему диаметру резьбы, не изображается). На этих же видах: изображаются шайбы, примененные в соединении. На упрощенных изображениях конец отверстия детали не изображается.

Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения.

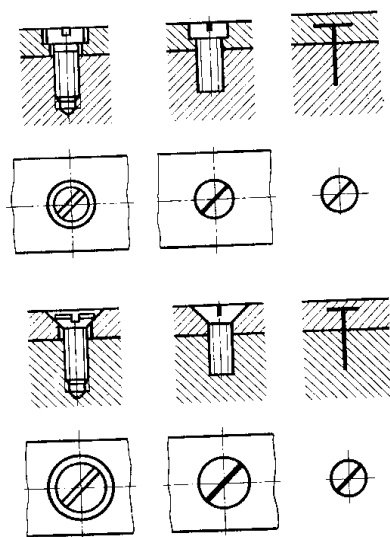


Рисунок 12

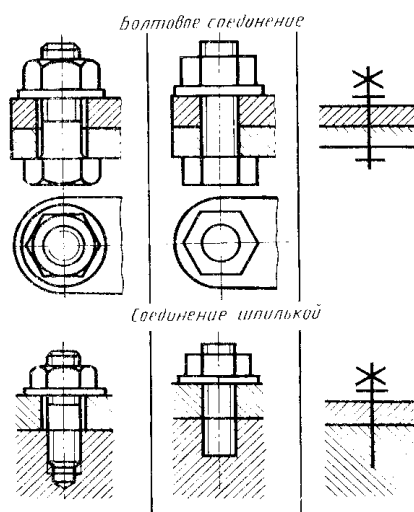


Рисунок 13

Содержание работ

1. Перечертить изображение деталей.
2. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединения деталей болтом, шпилькой и винтом.
3. Нанести размеры.
4. Нанести номера позиций.
5. Составить спецификацию к сборочному чертежу на формате А4.
6. Заполнить основную надпись.
7. Пример оформления практической работы

Задание. Выполнить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединения деталей болтом, шпилькой и винтом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №25

Тема: Общие сведения об изделиях и составление сборочных чертежей.

Комплект конструкторской документации. Чертеж общего вида, его содержание. Последовательность выполнения сборочного чертежа.

Выполнение эскизов детали разъемной сборочной единицы, предназначенных для выполнения сборочного чертежа. Увязка сопрягаемых размеров. Порядок сборки и разборки сборочных единиц.

Обозначение изделий и его составных частей. Выбор числа изображений. Выбор формата. Размеры на сборочных чертежах, штриховка на разрезах и сечениях. Конструктивные особенности при изображении сопрягаемых деталей (проточки, подгонки соединений по нескольким плоскостям и др.).

Упрощения, применимые в сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств подшипников, пружин, стопорных и установочных устройств. Назначение спецификации. Порядок ее заполнения. Основная надпись на текстовых документах. Нанесение номеров позиции на сборочный чертеж.

Цель: приобрести практические навыки по выполнению чертежей простых сборочных единиц;

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»

Справочный материал

Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе путем сборочных операций (сочленением, свинчиванием, сваркой, клепкой, развальцовкой и т.д.).

На сборочную единицу разрабатывается конструкторская документация, которая состоит из сборочного чертежа и спецификации.

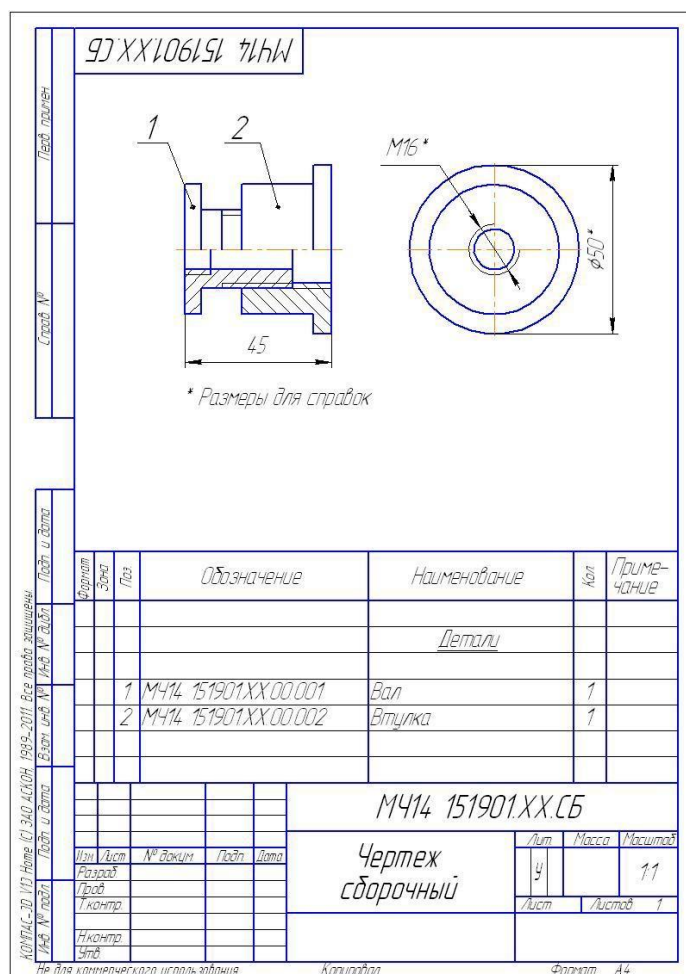
Сборочный чертеж - конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные для ее сборки и контроля.

Сборочный чертеж должен давать полное представление о расположении, взаимосвязи и способах соединения составных частей (деталей). По сборочным чертежам производят сборку и разборку изделия, а также осуществляют контроль сборочной единицы.

Правила оформления чертежа сборочной единицы устанавливает ГОСТ 2.109-73.

Содержание работы

1. Выполнить сборочный чертеж резьбового соединения, заменив вид спереди фронтальным разрезом.
2. Нанести размеры
3. Проставить номера позиций
4. Заполнить спецификацию на поле чертежа
5. Работу выполнять в графическом редакторе КОМПАС
6. Пример оформления практической работы



Задание. Выполнить сборочный чертеж.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №26

Тема: Чтение и детализирование сборочных чертежей.

Назначение конкретной сборочной единицы. Принцип работы.

Количество деталей, входящих в сборочную единицу. Количество стандартных деталей. Габаритные, установочные, присоединительные и монтажные размеры. Детализирование сборочного чертежа (выполнение рабочих чертежей отдельных деталей и определение их размеров).

Порядок детализирования сборочных чертежей отдельных деталей. Увязка сопрягаемых размеров

Цель: приобретение навыков чтения сборочных чертежей, представление формы и размеров изделия в целом, установление взаимного расположения деталей и способах их соединения между собой; приобретение навыков выполнения рабочих чертежей отдельных деталей этой единицы; развитие логического мышления; привитие интереса к построению и чтению чертежей.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности

Справочный материал

Чертеж общего вида (код ВО) определяет конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняет принцип работы изделия.

Прочитать чертеж общего вида, это означает представить форму и размеры изделия в целом, разобраться во взаимном расположении деталей и способах их соединения между собой.

Рабочие чертежи разрабатывают на оригинальные детали, на стандартные изделия (болты, винты, гайки, шайбы и т.д.) чертежи не составляют.

Детализирование - процесс разработки и выполнения рабочих чертежей или эскизов деталей по сборочному чертежу изделия.

Детализирование выполняют в два этапа:

Первый этап детализирования – чтение сборочного чертежа;

Под чтением понимается:

умение отчетливо представить форму, размеры и взаимодействие отдельных деталей, из которых состоит сборочная единица;

выяснить способы соединения деталей, возможные перемещения, крайние положения,

назначение каждой детали в сборочной единице, ее наименование, количество и материал, из которого она изготовлена.

Последовательность чтения чертежа общего вида:

Ознакомиться с содержанием основной надписи. Установить название изделия, его назначение и масштаб чертежа

Ознакомиться с назначением и принципом работы изделия (по описанию).

Изучить изображения на чертеже общего вида, определить главное изображение. Дать определение каждому изображению. Определить проекционную связь между изображениями. Уяснить, где вид спереди, слева, сверху и другие виды, какие разрезы выполнены в их границах.

Изучить спецификацию, определить оригинальные и стандартные детали.

По номерам позиций в спецификации и на чертеже определить геометрическую форму деталей, входящих в сборочную единицу.

Установить взаимное расположение деталей и способы их соединения (резьба, сварка, пайка, склеивание, клепка, опрессовка и т. д.).

Выявить габаритные, монтажные, установочные и присоединительные размеры, нанесенные на чертеже.

По сборочным чертежам детали не изготавливают, а только собирают в готовые изделия, поэтому на них наносят лишь размеры, необходимые для сборки. К таким размерам относятся: габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные и др.

Габаритные - размеры характеризуют высоту, длину и ширину или наибольший диаметр, изделия.

Установочные (присоединительные) размеры – определяют расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливают по месту монтажа или присоединяют к другому изделию. необходимы для установки изделия на месте монтажа или присоединения к другому изделию. К ним относятся размеры, определяющие положение и диаметры отверстий под крепежные детали во фланцах и др. частях, размеры присоединительных резьб и др.

Монтажные размеры – указывают на взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочной единице. Например, расстояние между осями валов и от оси изделия до привалочной плоскости, монтажные зазоры и др.

Эксплуатационные размеры - диаметры проходных отверстий, размер "под ключ", число зубьев, модули и т.п., указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия.

На сборочных чертежах. Указывают также размеры элементов деталей, обрабатываемых в процессе или после сборки изделия.

Установить порядок сборки и разборки изделия.

Второй этап детализирования – Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида.

Чертеж детали выполнить с соблюдением ГОСТов ЕСКД:

Каждый чертёж детали выполняют на отдельном листе формата по ГОСТ 2.301-68. Примерно 75% - 80% поля формата должно быть занято изображениями детали.

Изображения выполняют в соответствии с ГОСТ 2. 305-2008.

Изображение и обозначение резьбы выполняют в соответствии с ГОСТ 2.311-68;

Изображение проточек выполняют по ГОСТ 10549-80.

Чертёж должен содержать основную надпись по форме 1 ГОСТ 2.104-68.

Обозначение изделия записывают согласно обозначению детали в спецификации.

Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое». В основной надписи чертежа детали указывают не более одного вида материала. Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях чертежа.

Масштаб изображения выбирают в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

Нанесение размеров на чертеже детали выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 геометрически полно и технологически правильно;

Нанесение обозначений шероховатости поверхностей выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.309-73.

Все надписи на чертеже детали выполняют стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81;

Технические требования на чертеже помещают над основной надписью и оформляют согласно ГОСТ 2.316-2008;

Типы линий должны соответствовать ГОСТ 2.303-68.

Марки материалов обозначают в соответствии со стандартами обозначений.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модель сборочной единицы. Образцы работ.

Содержание работы

Получить по индивидуальному варианту чертеж общего вида. Прочитать чертеж общего вида.

обозначается буквой: кинематические (К), гидравлические (Г), пневматические (П), электрические (Э), оптические (О) и др.

Кинематические схемы устанавливают состав механизмов и поясняют взаимодействия их элементов.

Каждый элемент, изображенный на схеме условно, должен иметь свое обозначение: порядковый номер или буквенно-цифровое позиционное обозначение. Для каждого вида схем установлены правила нанесения таких обозначений.

На гидравлических, пневматических и электрических схемах обозначения заносятся в перечень элементов, оформляемый в виде таблицы, заполняемой сверху вниз.

Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии.

На кинематических схемах валы, оси, стержни, шатуны, кривошпы и т. п. изображают сплошными основными линиями толщиной s . Элементы, изображаемые условно и упрощенно, выполняют сплошными линиями толщиной $s/2$.

Кинематические схемы выполняют, как правило, в виде развертки: все геометрические оси условно считаются расположенными в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

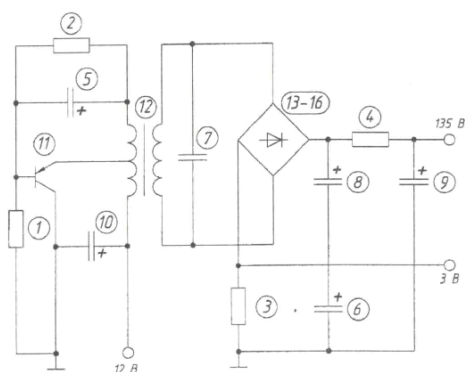
Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения. Валы нумеруются римскими цифрами, остальные элементы арабскими. Порядковый номер элемента представляют на полке линии-выноски. Под полкой линии выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

Условные графические обозначения в схемах кинематики изложены в ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ 2519-80)

Содержание работы

1. Прочитать и выполнить схему
2. Составить перечень элементов

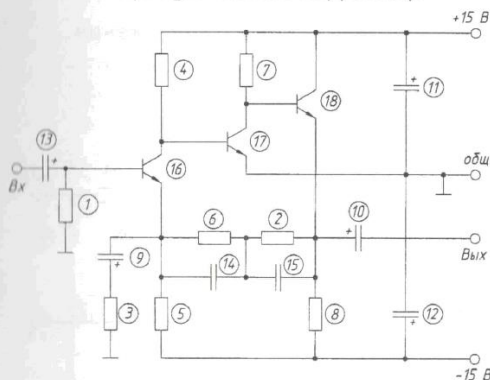
Транзисторный преобразователь напряжения



- 2 - Резистор МЛТ-0,25-27 Ом
- 3 - Резистор МЛТ-0,5-68 Ом
- 4 - Резистор МЛТ-2-150 Ом
- 5, 6 - Конденсатор К50-36-5 мкФ
- 7 - Конденсатор К21У-3-П33-5600 пФ
- 8, 9 - Конденсатор К50-36-100 мкФ
- 10 - Конденсатор К50-36-500 мкФ
- 11 - Транзистор П216В
- 12 - Трансформатор ТА
- 13-16 - Диод Д226Б

Вариант 1

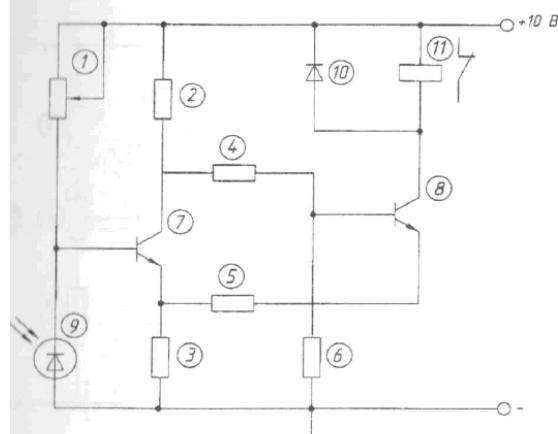
Предусилитель корректор



- 1, 2 - Резистор МЛТ-0,125-47 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,125-560 Ом
- 4 - Резистор МЛТ-0,125-130 кОм
- 5 - Резистор МЛТ-0,125-120 кОм
- 6 - Резистор МЛТ-0,125-470 кОм
- 7 - Резистор МЛТ-0,125-68 кОм
- 8 - Резистор МЛТ-0,125-33 кОм
- 9-12 - Конденсатор К 53-1А-47 мкФ
- 13 - Конденсатор К 53-1А-1 мкФ
- 14 - Конденсатор КМ-6-М47-1600 пФ
- 15 - Конденсатор КМ-6-М47-6800 пФ
- 16, 17 - Транзистор КТ310 Е
- 18 - Транзистор КТ3102Д

Вариант 2

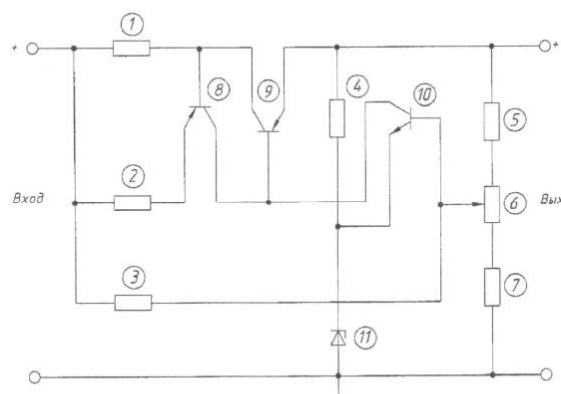
Фотореле



- 1 - Резистор СПО-0,25-100 кОм
- 2 - Резистор ОМЛТ-0,125-1,3 кОм
- 3 - Резистор ОМЛТ-0,125-820 Ом
- 4 - Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм
- 5 - Резистор ОМЛТ-0,125-120 Ом
- 6 - Резистор ОМЛТ-0,125-1,8 кОм
- 7, 8 - Транзистор КТ342В
- 9 - Фотодиод ФД-1
- 10 - Диод КД-510А
- 11 - Реле РЗС8

Вариант 3

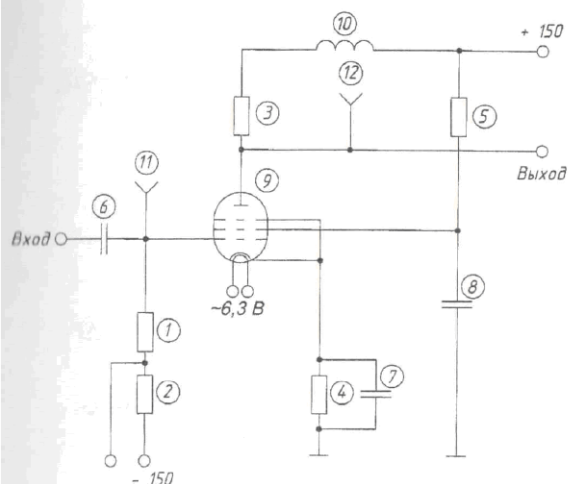
Стабилизатор напряжения



- 1 - Резистор ОМЛТ-0,25-12 Ом
- 2 - Резистор ОМЛТ-0,25-820 Ом
- 3 - Резистор ОМЛТ-0,25-5,6 кОм
- 4 - Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом
- 5, 6 - Резистор ОМЛТ-0,25-430 Ом
- 7 - Резистор СПО-0,25-470 Ом
- 8 - Транзистор КТ361Г
- 9 - Транзистор КТ602Б
- 10 - Транзистор КТ315Г
- 11 - Стабилитрон КС168А

Вариант 4

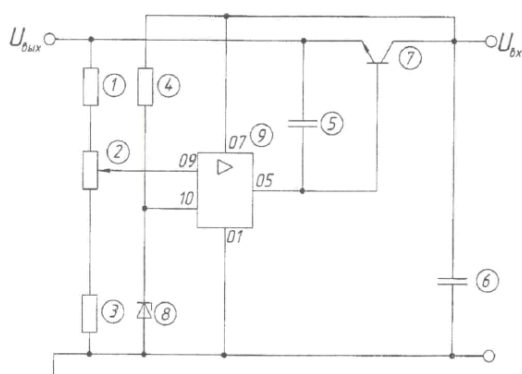
Видеоусилитель однокаскадный



- 2 - Резистор МТ-0,5-150 Ом
- 3 - Резистор МТ-1-4,7 кОм
- 4 - Резистор МТ-0,5-100 Ом
- 5 - Резистор МТ-0,5-20 кОм
- 6 - Конденсатор БГМТ-2а-400-0,01
- 7 - Конденсатор КСДТ-2-500-Г-1000
- 8 - Конденсатор БГМТ-2а-4000-0,05
- 9 - Лампа 6Ж5Б-В
- 10 - Дроссель высокочастотный Д-01-160
- 11, 12 - Гнездо

Вариант 5

Стабилизатор напряжения



- 1 - Резистор МТ-0,25-9,1 кОм
- 2 - Резистор СПО-0,25-3,3 кОм
- 3 - Резистор МТ-0,25-8,2 кОм
- 4 - Резистор МТ-0,25-2,7 кОм
- 5 - Конденсатор КЛС-Н90-1000 пФ
- 6 - Конденсатор К50-3Б-1000 мкФ
- 7 - Транзистор КТ608Б
- 8 - Стаб. 35 из 45
- 9 - Микросхема 1409Д2

Вариант 6

Задание. Выполнить электрическую схему.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график». Графический редактор «AutoCAD»

Графический редактор «OfficeVisio». Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

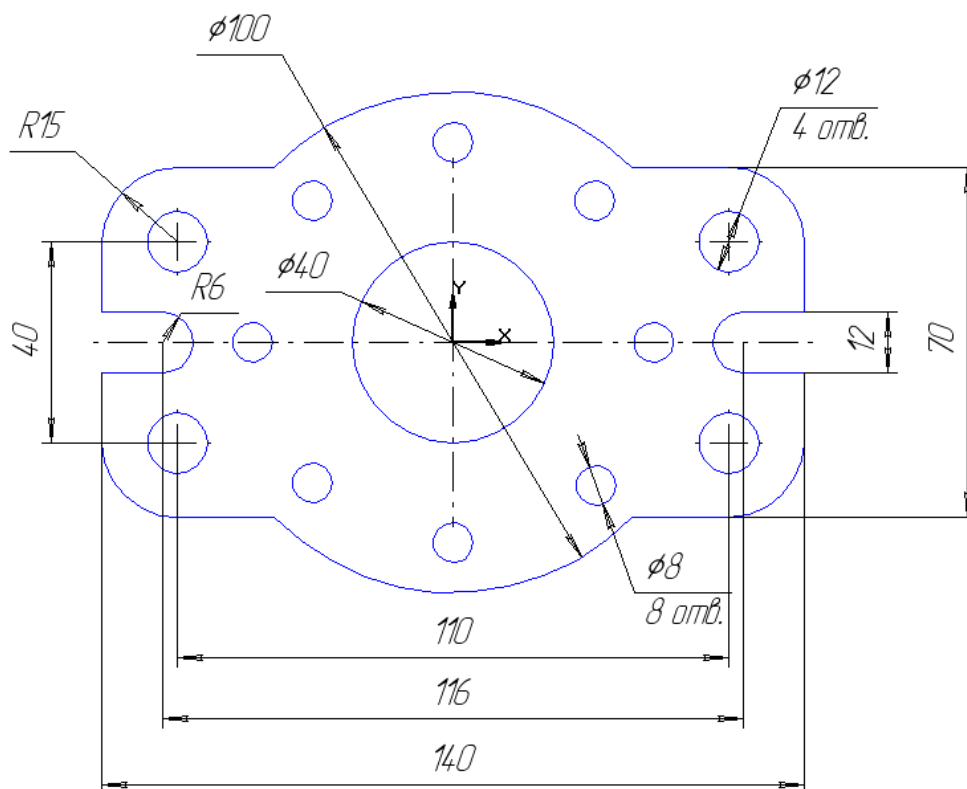
Цель работы: закрепить и обобщить теоретические знания.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»


Содержание работы.

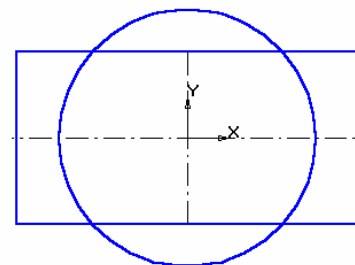
Построить фрагмент чертежа пластины.



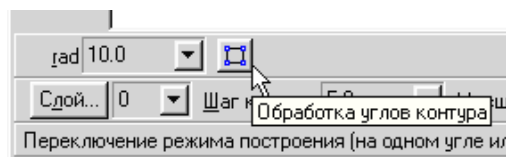
1) Щелчком на кнопке **Новый фрагмент** на Панели управления создайте новый документ типа фрагмент.

2) Постройте прямоугольник высотой 70 мм. и шириной 140 мм. с отрисовкой осей. Оси, определяющие начало координат, должны располагаться в центре прямоугольника.

3) Постройте окружность радиусом 50 мм без отрисовки осей, активизировав для этого кнопку **Ввод окружности** . Оси, определяющие начало координат, должны располагаться в центре окружности.

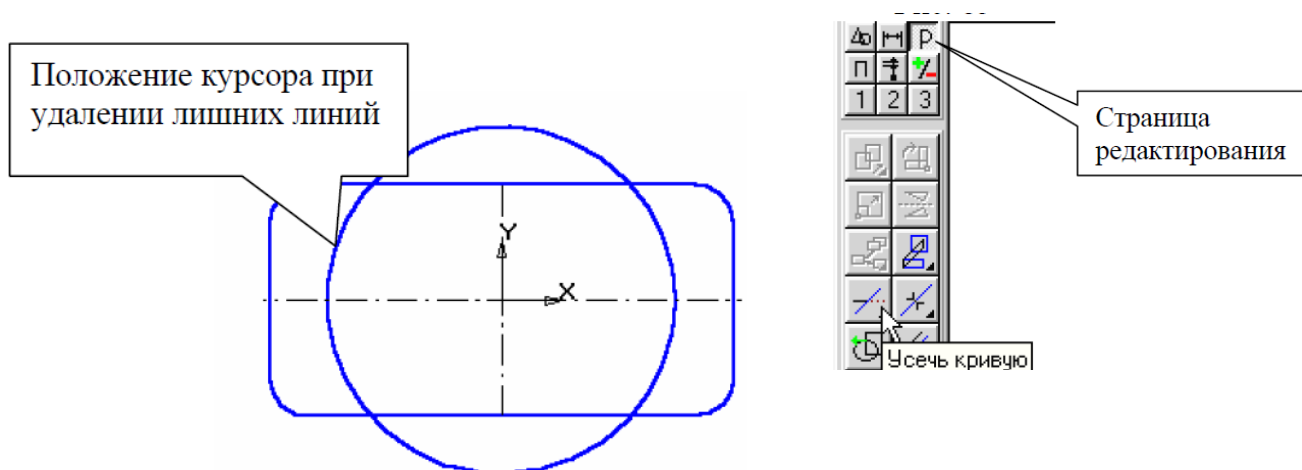




4) Выполните скругления с помощью клавиши **Скругление на углах объекта**, воспользовавшись **Панелью расширенных команд**.



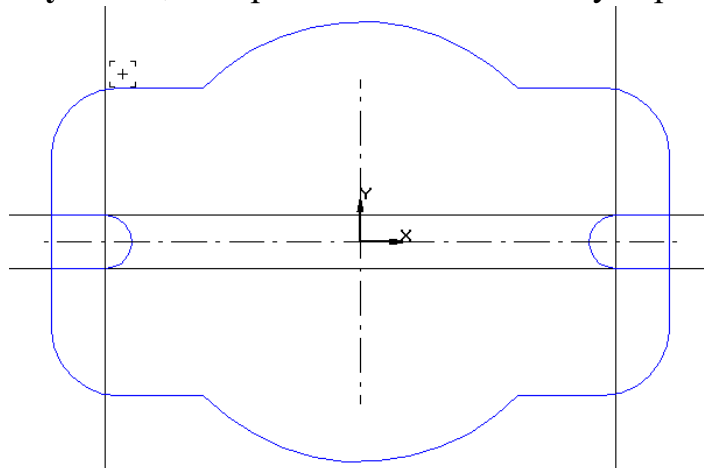
5) Установите радиус скругления равный 15 мм и включите кнопку **Обработка углов контура** на всех четырех углах. После установки параметров скруглений щелкните мышью на любой из сторон построенного прямоугольника.


6) Удалите лишние линии. Активизируйте страницу **Редактирование** и нажмите клавишу **Усечь кривую**.



7) Выполните пазы. Для этого постройте с помощью **параллельных вспомогательных прямых**  параметры пазов: в **строке параметров объектов** установите для **dis** относительно оси x 6 мм., относительно оси y – 58 мм., закрепив их нажатием ЛКМ на . Командой **Ввод отрезка** обведите горизонтальные линии.

8) Командой **Ввод дуги** , постройте необходимые дуги радиусом 6 мм.

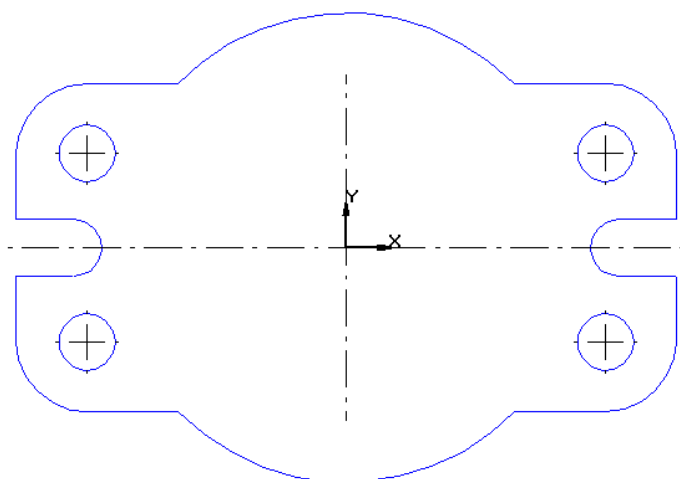



9) При построении окружностей для определения положения центральных точек с помощью команды **Параллельная прямая** по обе стороны от вертикальной и горизонтальной осевых линий детали на расстоянии 55 мм и 20 мм (**dis**) соответственно построить вспомогательные прямые, закрепив их нажатием ЛКМ на . Полученные точки пересечений будут искомыми точками.


10) Затем включить кнопку **Ввод окружности**  и построить окружности радиусом 6 мм с осями симметрии.

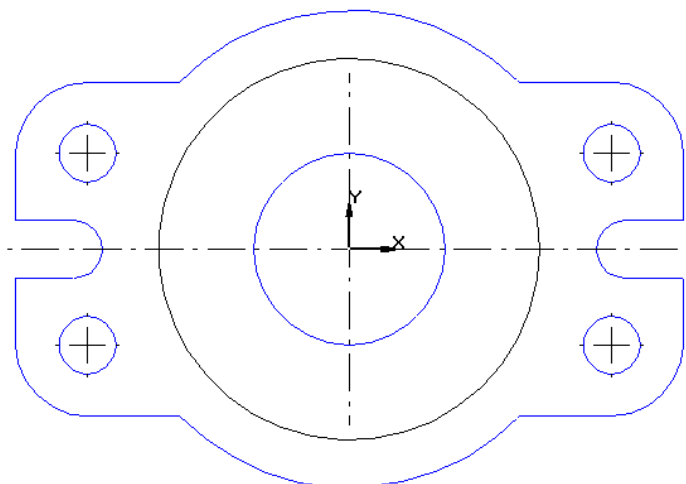
11) Удалите лишние линии. Активизируйте страницу **Редактирование** и нажмите клавишу **Усечь кривую**.

12) Удалите все дополнительные линии.



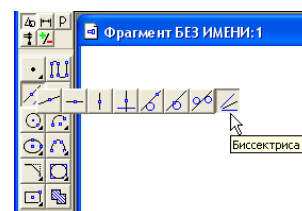
13) Постройте окружность радиусом 20 мм без отрисовки осей, активизировав для этого кнопку **Ввод окружности** . Оси, определяющие начало координат, должны располагаться в центре окружности.

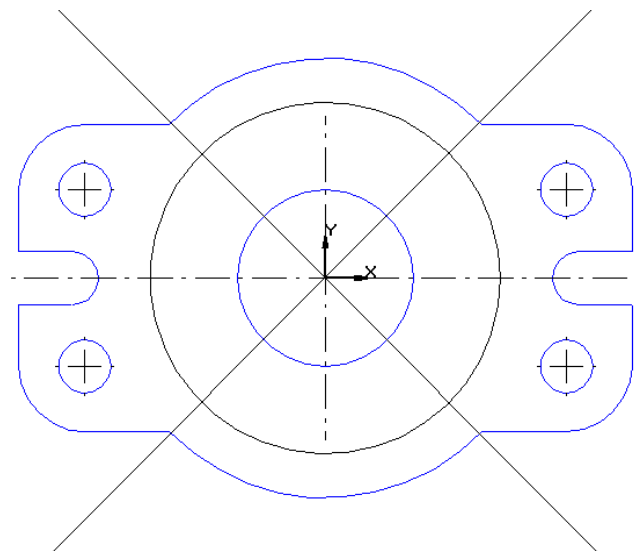
14) Постройте дополнительную окружность радиусом 40 мм без отрисовки осей, активизировав для этого кнопку **Ввод окружности** . Оси, определяющие начало координат, должны располагаться в центре окружности, установите тип линии **Вспомогательная**.




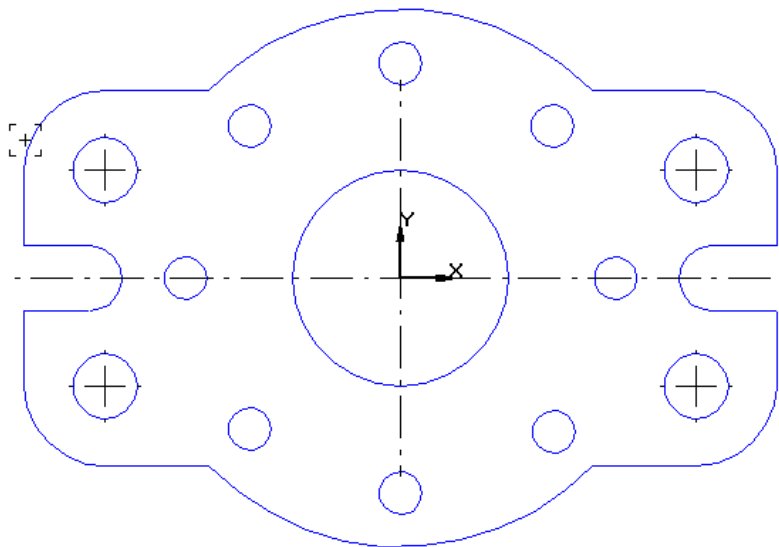
15) Постройте дополнительные линии для построения окружностей, активизировав кнопку **Биссектриса**.

16) Выделите последовательно ось **y** и ось **x**, появится вспомогательные линии.








17) Построить окружности радиусом 4 мм без отрисовки оси, активизировав для этого кнопку **Ввод окружности** .



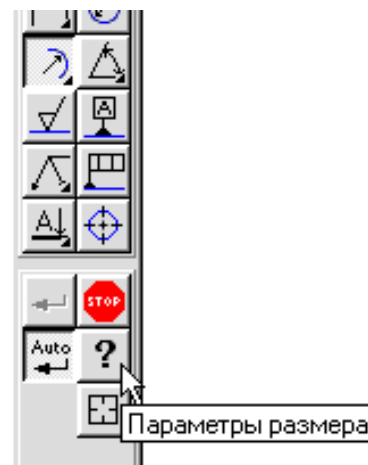
18) Удалите все дополнительные линии.

19) Установить параметры размеров, выполнив команду **Настройки / Параметры текущего листа / Размеры / Точность / Число знаков после запятой – 0**.

20) Расставить размеры, активизировав команды **Линейные размеры** , **Диаметральный размер** , **Радиальный размер** .

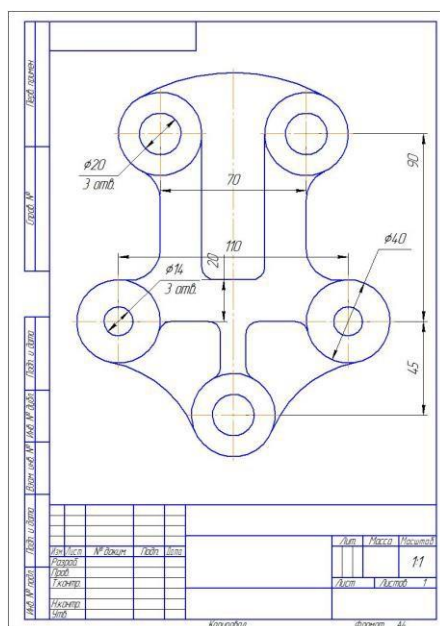
17) Для простановки размеров радиусов и диаметров активизируйте соответствующую команду. Для простановки размерного числа щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **Параметры размера**, укажите размещение **Ручное**.

18) Для выполнения надписей «4 отв.» и «8 отв.» (текст под размерной надписью) откройте поле, предназначенное для выполнения текста под размерной надписью. Для этого нажмите на кнопку [«], и в открывшемся поле введите необходимый текст, затем кнопку [OK].



19) Сравнить полученный чертеж с образцом.

Задание. Построить фрагмент чертежа пластины.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №29.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график». Графический редактор «AutoCAD»

Графический редактор «OfficeVisio».Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

Цель: закрепить и обобщить теоретические знания.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»

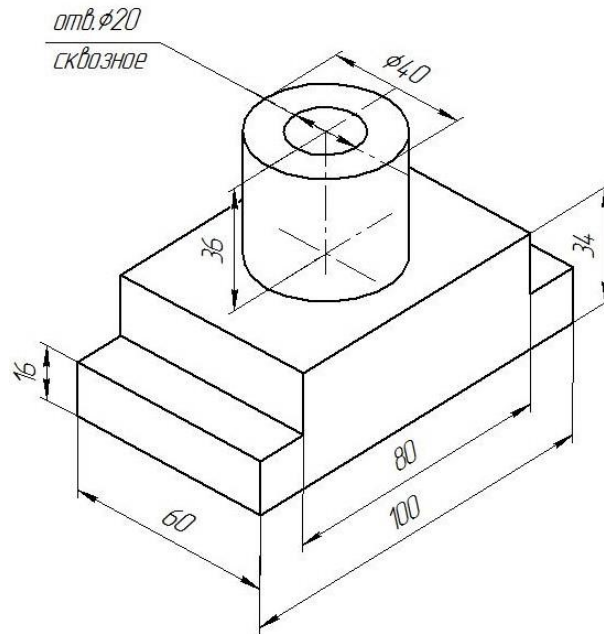
Содержание работы

Пример выполнения самостоятельной работы

Прежде чем приступить к созданию трехмерной модели любой детали, необходимо произвести анализ. Вы уже знаете, что анализ детали – это выделение простых геометрических тел, но этого порой недостаточно для быстрого и правильного формирования модели. Еще необходимо выбрать оптимальный метод построения и мысленно создать эскиз.

Анализ детали играет очень важную роль в построении 3D-объектов, так как он не только дает возможность создать деталь быстро и качественно, но и позволяет избежать ошибок в процессе моделирования и учитывать факторы, позволяющие быстро модифицировать деталь.

Рассмотрим построение детали *Опора 1* (рис. 1).



Данную деталь можно построить двумя способами:

1. разделить на простые геометрические тела и воспользоваться операциями **Приклеить выдавливанием** и **Вырезать выдавливанием**;
2. основание детали не делить на простые геометрические тела, а создать эс-киз многоугольника, рассматривая деталь с главного вида (по стрелке).

Воспользуемся более простым вторым методом:

- включите компьютер;
- запустите программу КОМПАС-3D;
- выберите тип документа **Деталь**;
- в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите **Плоскость ХУ**;
- ориентация **Нормально к...**;
- – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**.
- – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- с помощью непрерывного ввода объекта и ортогонального черчения постройте эскиз основания детали (рис. 2);

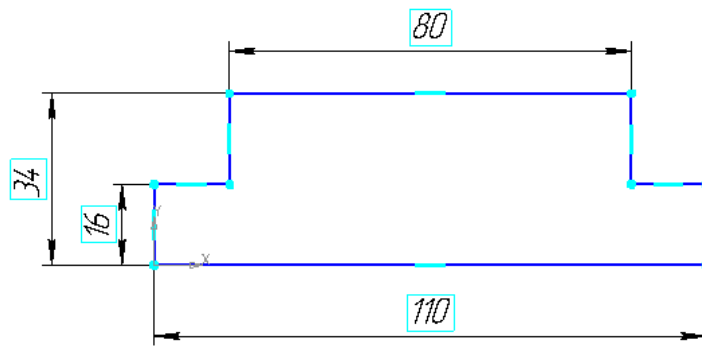
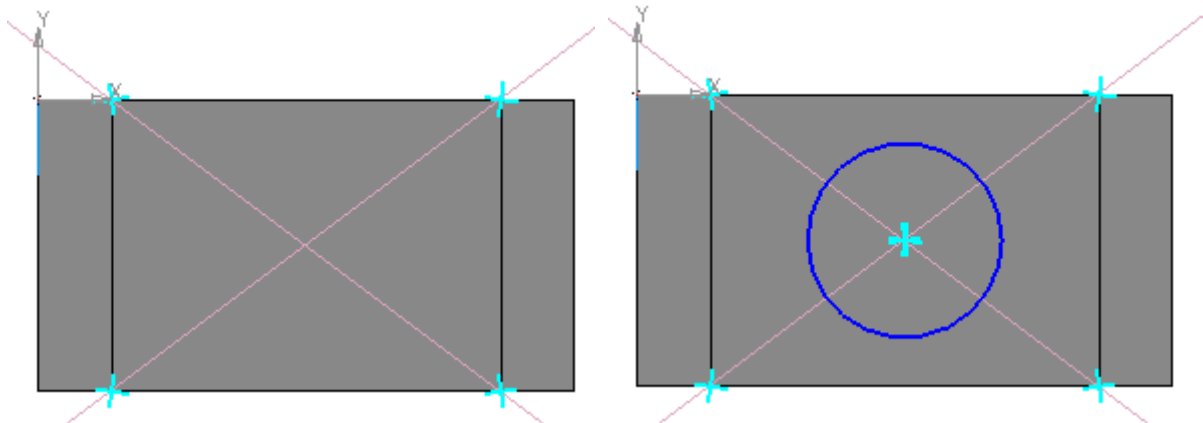
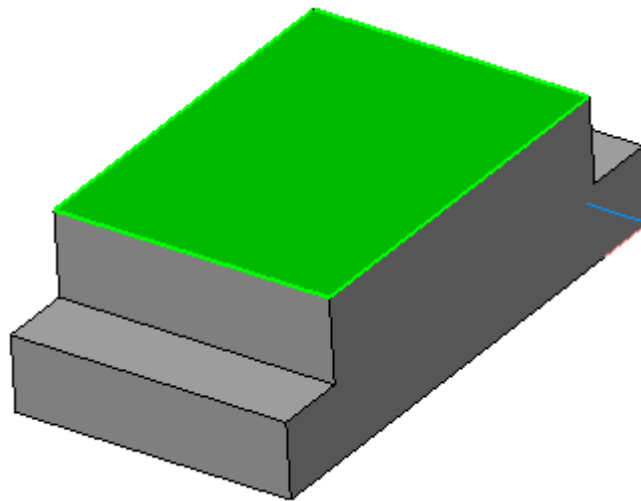
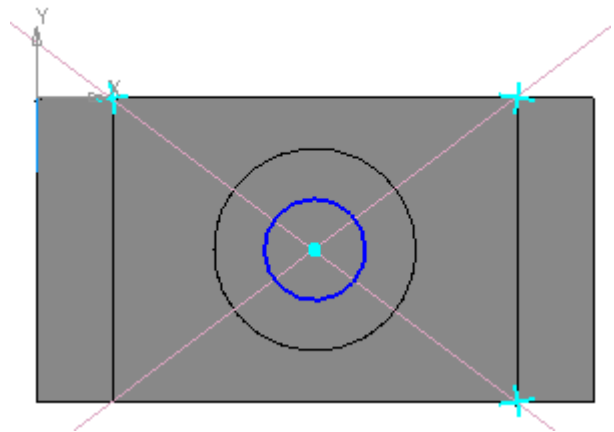
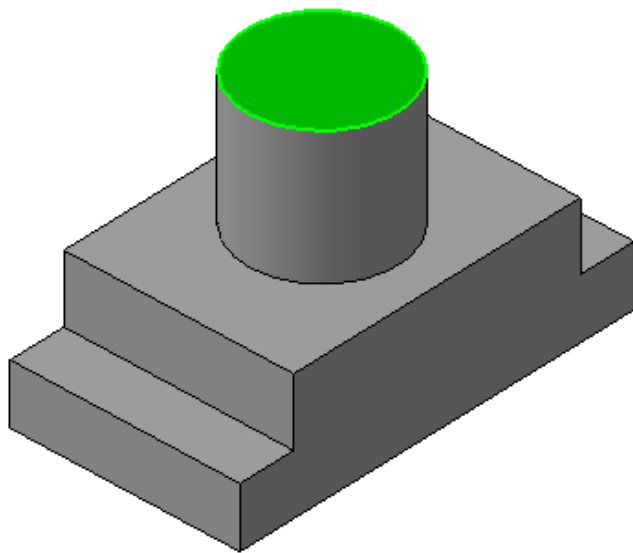


Рис. 2

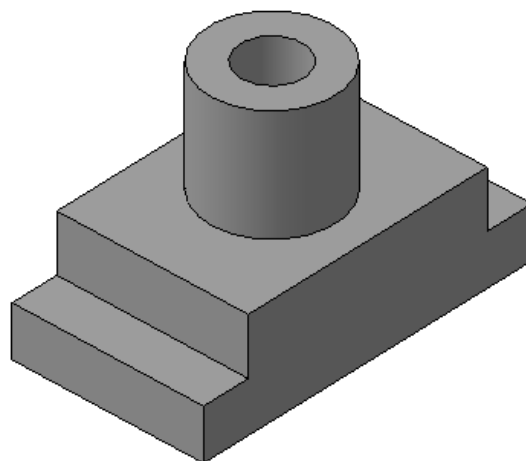
- прервать команду;
 - – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**.
- Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;
- – операция **Выдавливания** инструментальная панель – **Редактирование детали**;
 - на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление вы-давливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние 1** введите 60 мм;
 - на панели **Свойств** на вкладке **Тонкая стенка** укажите тип построения тонкой стенки – **Нет**;
 - – создайте объект;
 - На Инструментальной панели Вид выберите команду **Полутоновое, Полутоно-вое с каркасом**;
 - щелчком ЛКМ выделите верхнюю (вы укажите плоскость для дальнейшего по-строения – зеленая) (рис. 3).
 - – **Эскиз**;
 - с помощью команды **Вспомогательная прямая** найдите центр грани (рис. 4);
 - постройте окружность радиусом 20 мм ($\varnothing = 40$) – рис. 5;
 - прервите команду;
 - – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**.
- Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;
- – приклеить **Выдавливанием** инструментальная панель – **Редактирова-ние детали**;



- на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление вы-давливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние 1** введите 36 мм;
 - – создайте объект;
 - щелчком ЛКМ выделите верхнюю грань цилиндра (вы укажите плоскость для дальнейшего построения – зеленая) – рис. 6;
 - **Эскиз:**
 - постройте окружность радиусом 10 мм ($\Phi = 20$). Воспользуйтесь глобальной привязкой **Ближайшая точка** (рис. 7);
 - прервать команду;
 - – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**.
- Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;
- – **Вырезать выдавливанием** инструментальная панель – **Редактирование детали**;



- на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление вы-давливания (от нас), глубина выдавливания – **Через все** (отверстие сквозное);
- – создайте объект (рис. 8). Сохраните под именем *Опора 1*.



Задание.

Выполнить трёхмерную модель детали в САПР «КОМПАС» (рис 9 а, б)

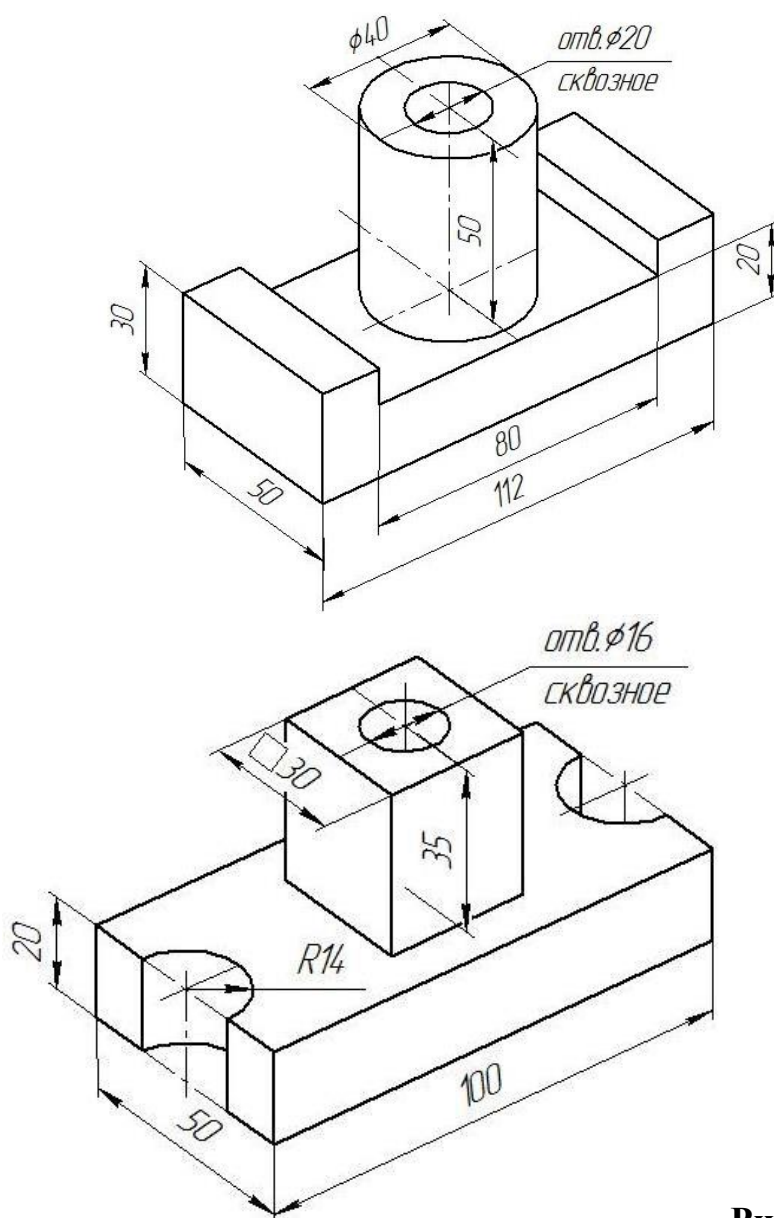


Рис 9 а, б.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №30.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график». Графический редактор «AutoCAD»

Графический редактор «OfficeVisio». Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

Цель: закрепить и обобщить теоретические знания.

Оборудование:

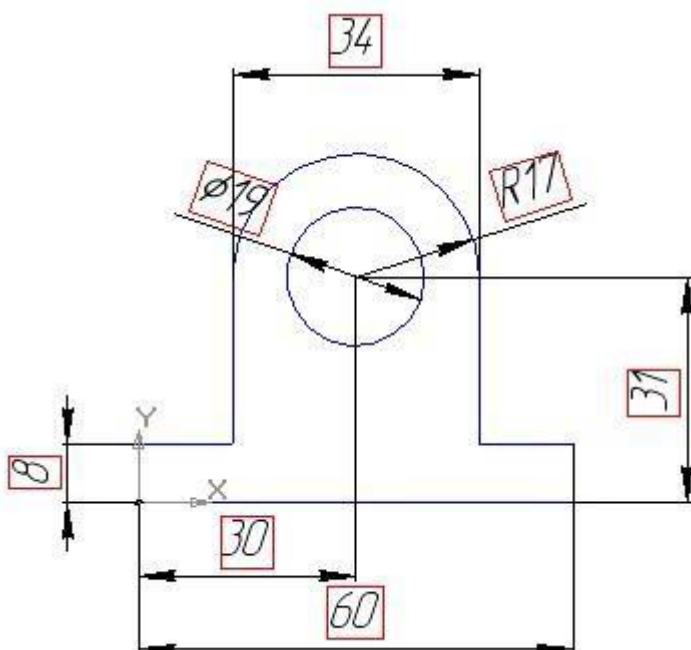
1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»

Содержание работы

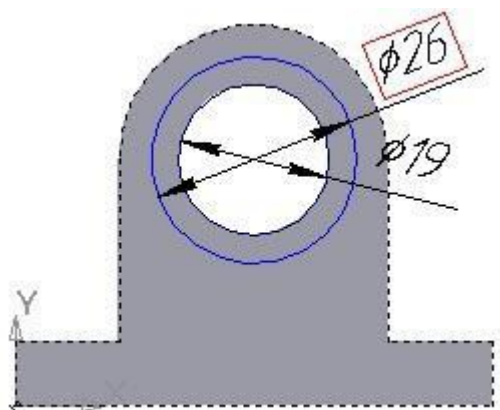
Моделирование простого корпуса

Проведите анализ конструкции корпуса, выявите из каких геометрических элементов он состоит и какой из всех возможных вариантов моделирования является более рациональным.

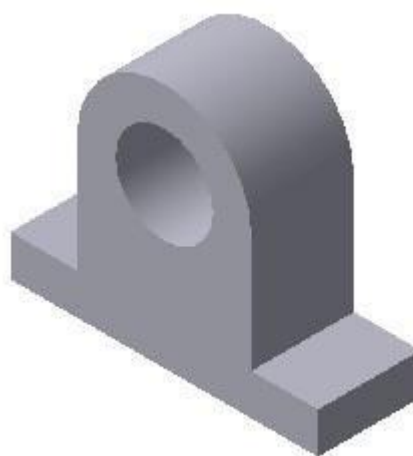
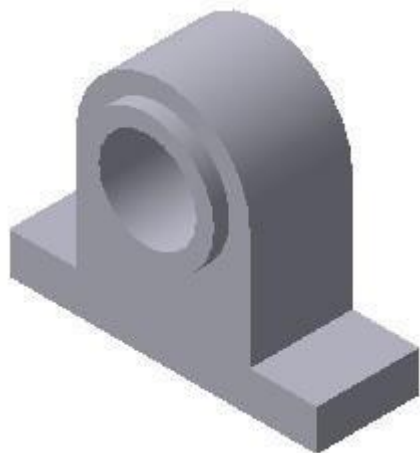
Так как в нашем примере ширина корпуса одинакова, то рациональной будет операция выдавливания контура на заданную величину. 1. Создайте эскиз на плоскости **XY** согласно рисунку.



2. Выдавите этот эскиз на 20 мм. Заметим, что вложенный контур (на эскизе – окружность) создает при выдавливании отверстие заданного профиля и размера.



Приклейте выдавливанием

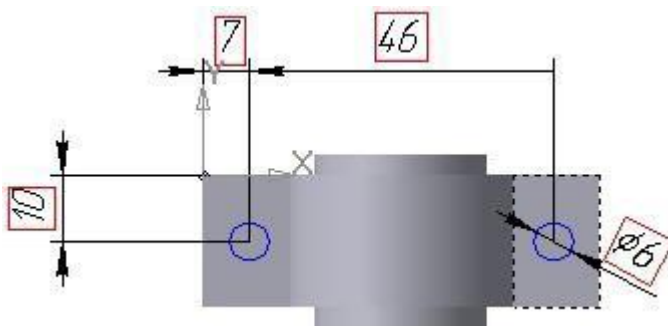



3. Выберите переднюю торцевую поверхность корпуса, при этом курсор будет в виде крестика со значком поверхности \perp , и постройте на ней следующий эскиз в виде окружности диаметром 26: на 3 мм.

4. Аналогично постройте прилив на противоположной торцевой поверхности.



5. Выберите верхнюю плоскость основания корпуса и постройте на ней




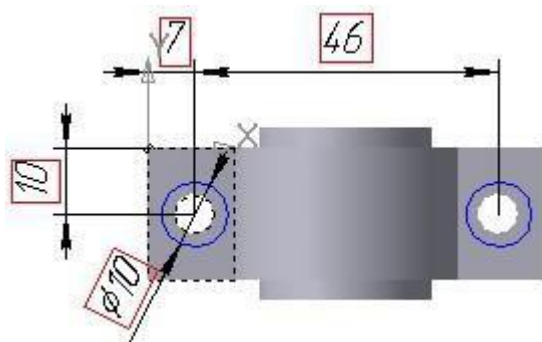
Вырежьте выдавливанием 

следующий эскиз:

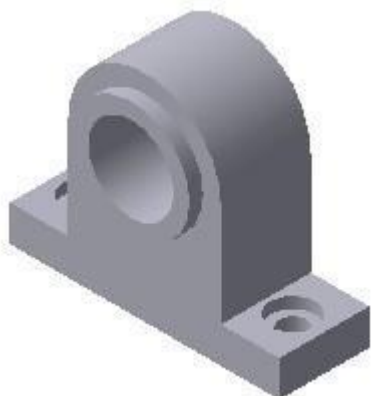
6. Эти отверстия, выбрав опцию «Через все»



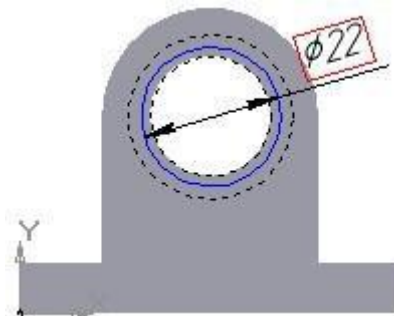
7. Еще раз выберите верхнюю плоскость основания корпуса  и постройте на ней следующий эскиз:



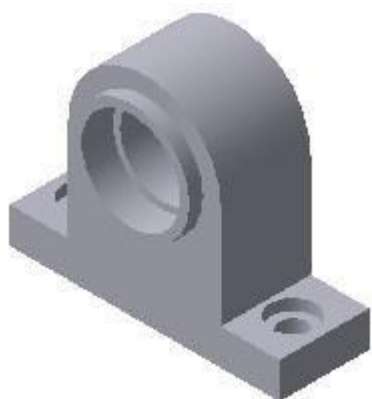
8. Вырежьте выдавливанием эти окружности на 2,5 мм




9. Осталось вырезать углубления в центральном отверстии под подшипники. Для этого, выберите переднюю плоскость прилива корпуса \perp и постройте эскиз:

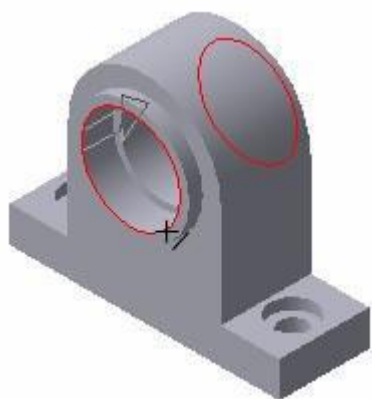



10. Вырежьте выдавливанием на глубину 7 мм.



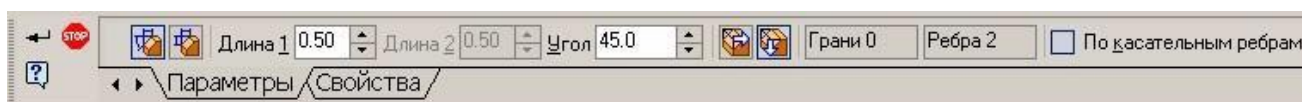
11.Повторите п.п. 10 и 11 для противоположной плоскости прилива корпуса.

12.Для облегчения установки подшипников, «снимем» фаску у ребра посадочных отверстий. Выделите наружное ребро (окружность основания цилиндра) у одного и другого посадочных отверстий, при этом курсор должен быть в виде крестика с отрезком .

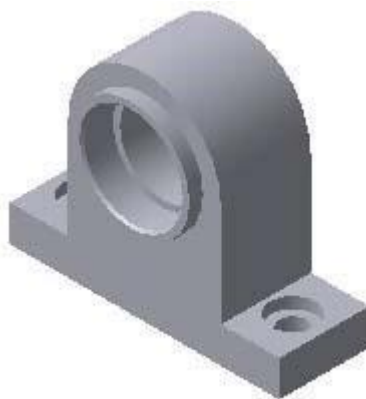


13.Выберите команду Инструментальной панели **Редактирование детали** – **Фаска** . Установите величину фаски 0,5 мм под углом 45° и выберите

команду **Создать объект** .



14.В итоге получим

**Задание.**

Выполнить в САПР «КОМПАС» трёхмерную модель корпуса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №31.

Тема: Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Система автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.

Графические редакторы «Компас-график». Графический редактор «AutoCAD»

Графический редактор «OfficeVisio». Порядок и последовательность работ в графических редакторах «Компас-график», «AutoCAD» и «OfficeVisio».

Цель работы: закрепить и обобщить теоретические знания.

Оборудование:

1. Рабочая тетрадь
2. Чертежные принадлежности
3. Наличие ПК, с программой САПР «КОМПАС»

Содержание работы**Моделирование цилиндрического зубчатого колеса****Создание заготовки колеса**

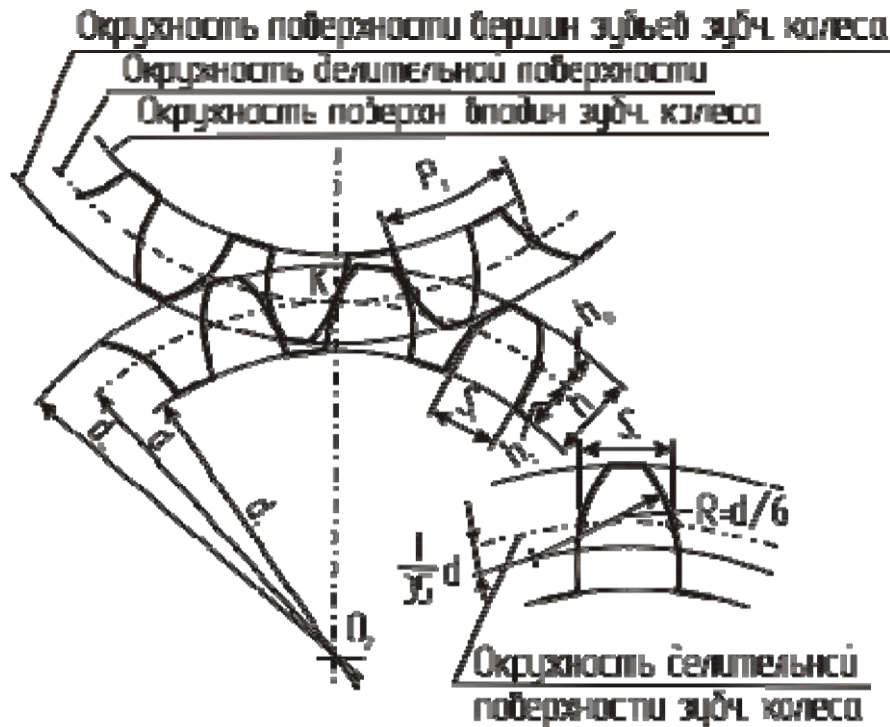
В справочной литературе (Федоренко В.А., Шошин А.И. «Справочник по машиностроительному черчению») есть описание упрощенного построения зуба зубчатого колеса. Если у вас изготовленное зубчатое колесо и не понятно какие у него параметры, для их определения можно поступить следующим образом:

Посчитайте число зубьев – Z .


1. Измерьте диаметр поверхности вершин – d_a .

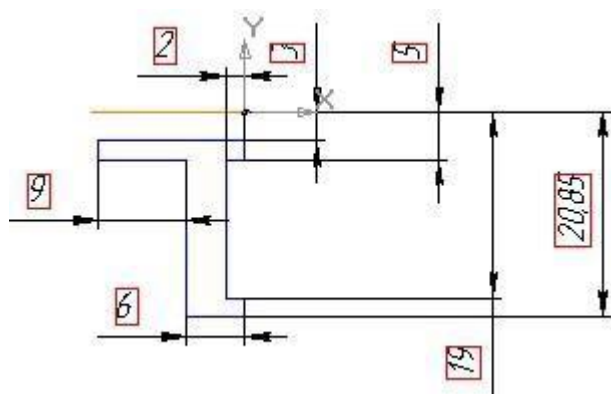
2. Из формулы $d_a = m(Z+2)$ посчитайте значение модуля – m .
3. Приведите (по таблице) это значение к стандартному.
4. Пересчитайте со стандартным значением модуля все необходимые параметры:

$$d_a = m_{cm}(Z+2); \quad d = m_{cm} Z; \quad d_f = m_{cm} (Z - 2.5); \quad S_t = 0.5 m_{cm} \pi$$



Вспользуемся предложенным методом построения чуть позже. Для начала создадим заготовку зубчатого колеса.

1. Выберите плоскость **XY** для построения эскиза, войдите в режим создания эскиза, нажав кнопку **Эскиз** .
2. Постройте эскиз согласно рисунку:



В нашем примере ось вращения смещена относительно контура будущего колеса, в результате при вращении контура будет образовано и посадочное отверстие.

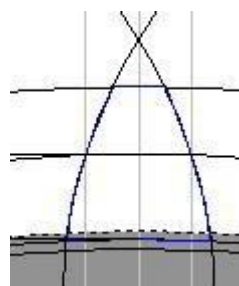
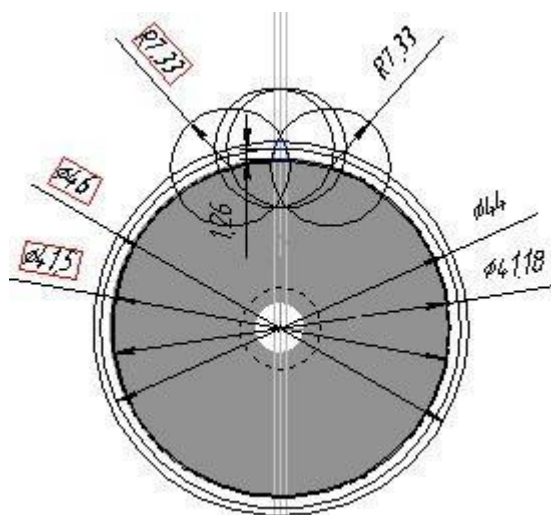
3. Выйдите из режима создания эскиза, отжав кнопку .


4. Для создания тела вращения, выберите команду **Операция вращения**

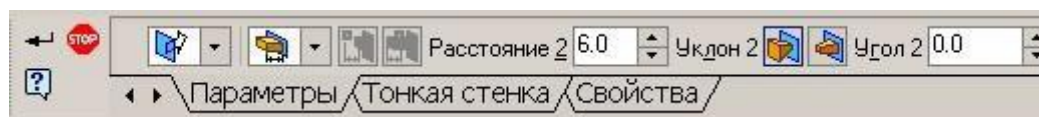


Упрощенное построение изображения зуба. Моделирование зуба

1. Выберите торцевую плоскость и постройте на ней следующий эскиз согласно схеме упрощенного построения зуба, приведенного выше ($Z=44$, $m=1$, $d_a=46$). Линии построения создавайте стилем линии – **Вспомогательная**, а контур зуба – **Основная**.



2. Выйдите из эскиза, выберите команду **Приклеить выдавливанием** , установите величину выдавливания, равную ширине зубчатого венца.



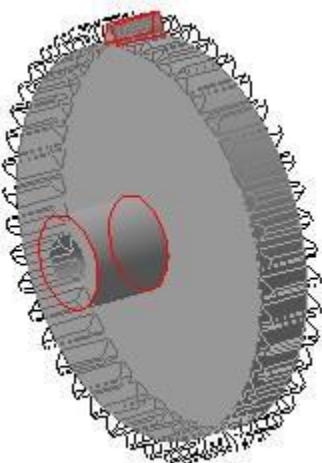
В результате получим модель зуба



3. Выделите зуб в дереве построения, если выделение снято, выберите команду построения **Массива по концентрической сетке**




4. На панели свойств щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **Ось** и укажите, также щелчком мыши, цилиндрическую поверхность зубчатого венца или ступицы, в результате программа выберет ось массива, совпадающей с осью тела вращения. Задайте количество элементов массива (в нашем примере – 44).



5. Создайте объект.

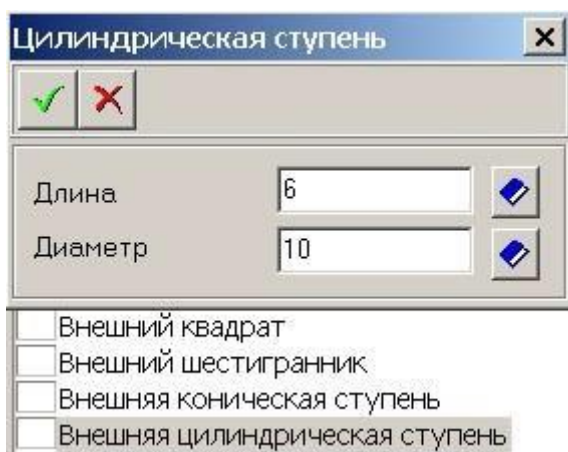


Использование подпрограммы расчета Shaft 3D и создание модели колеса по этим расчетам

1. Создайте новую деталь. Вызовите библиотеку, нажав кнопку . Выберите раздел **Расчет и построение** и в нем – **КОМПАС-SHAFT 3D**.



2. Создадим ступицу колеса, для чего выберите **Внешняя цилиндрическая ступень**, укажите плоскость для построения (например, **Плоскость ZY**) и задайте параметры в диалоговом окне, после чего нажмите кнопку с галочкой.



3. Далее, будем моделировать зубчатый венец. Выберите команду построения **Шестерня цилиндрической зубчатой передачи**, укажите плоскость построения зубчатого венца (торцевая плоскость ступицы – на экране будет подсвечена зеленым цветом), в результате появится диалоговое окно:

Цилиндрическая шестерня с внешними зубьями

☒ ☐

Модуль:
 Число зубьев:
 Угол наклона зубьев:
 Диаметр вершин зубьев:
 Ширина венца:

Количество расчётных точек:
 Рабочей поверхности зуба:
 Переходной кривой:

☐ Упрощенный режим генерации

Число зубьев:

Тип передачи: Внешнего зацепления

Запуск расчета

☐ Шестерня цилиндрической зубчатой передачи
☐ Шлицы прямоугольные

Нажмите кнопку **Запуск расчета**. Появится окно с единственно активной кнопкой – **Геометрический расчет**, нажмите ее.

Расчеты цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Исходные данные

GEARS 5.5

$$a_v = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{inv}}$$

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b \cdot m} \cdot K_F \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot Y_\epsilon$$

$$\sigma_H = Z_L \cdot Z_H \cdot Z_\epsilon \cdot \sqrt{\frac{F_t}{b_w \cdot d} \cdot \frac{u+1}{u}}$$

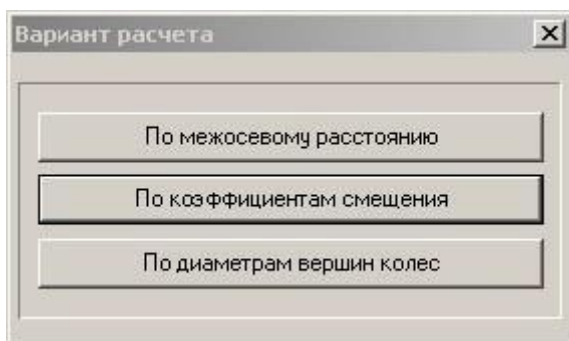
$$K_{H\epsilon} = \sqrt{\sum \frac{N_i}{N_{H\epsilon}} \cdot \left(\frac{\sigma_H}{\sigma_H} \right)^8}$$

$$K_{FE} = \sqrt[3]{\sum \frac{N_i}{N_{FE}} \cdot \left(\frac{\sigma_F}{\sigma_F} \right)^{q_F}}$$

$$R_e = d_w \cdot 5 \cdot m_e \cdot Z_c$$

24.10.2003

- В появившемся диалоговом окне выберите способ расчета (в нашем примере рассмотрим расчет **По диаметрам вершин колес**).



5. На первой странице задайте число зубьев, модуль, ширину зубчатого венца, диаметр вершин колес. Там, где есть кнопка с калькулятором зеленого цвета (как например, в п. 10. **Диаметр ролика**) нажмите ее и выберите рекомендуемое значение. После заполнения всех полей, перейдите на вкладку **Страница 2**.

| Параметры | Ведущее колесо | Ведомое колесо |
|--|----------------|----------------|
| 1. Число зубьев | 44 | 20 |
| 2. Модуль, мм | 0.800 | |
| 3. Угол наклона зубьев, ° | 0 ° 0 ' 0 " | |
| 4. Угол профиля зубьев, ° | 20 ° 0 ' 0 " | |
| 5. Коэффициент высоты головки зуба | 1 | |
| 6. Коэффициент радиального зазора | 0.25 | |
| 7. Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой в граничной точке профиля зуба | 0.38 | |
| 8. Ширина зубчатого венца, мм | 4 | 4 |
| 9. Диаметры вершин колес, мм | 35.2 | 16 |
| 10. Диаметр ролика, мм | 1.432 | 1.432 |
| 11. Вид обработки | рейка | рейка |
| 12. Характеристика инструмента | | |
| 13. Направление спирали зуба ведущего колеса | прямое | |

6. Нажмите на зеленые кнопки с калькулятором, и программа рассчитает коэффициенты смещения исходного контура для ведущего и ведомого колеса. После чего, нажмите в левом верхнем углу кнопку **Расчет**. Если в нижней части диалогового окна все будет без ошибок, то нажмите кнопку **Возврат в главное окно**. Если все же будут ошибки, необходимо вернуться на вкладку **Страница 1** и изменить некоторые параметры.

Геометрический расчет

Страница 1 | Страница 2 | Предмет расчета

| Параметры | Ведущее колесо | Ведомое колесо |
|---|----------------|----------------|
| Степень точности | 7-C | 7-C |
| Суммарный коэффициент смещения <u>Возврат в главное окно</u> | -0 | |
| Коэффициент смещения исходного контура | -0 | 0 |
| Внешний диаметр вершин зубьев, мм | 36.8 | 17.6 |
| Диаметр вершин зубьев со срезом, мм | 36.8 | 17.6 |

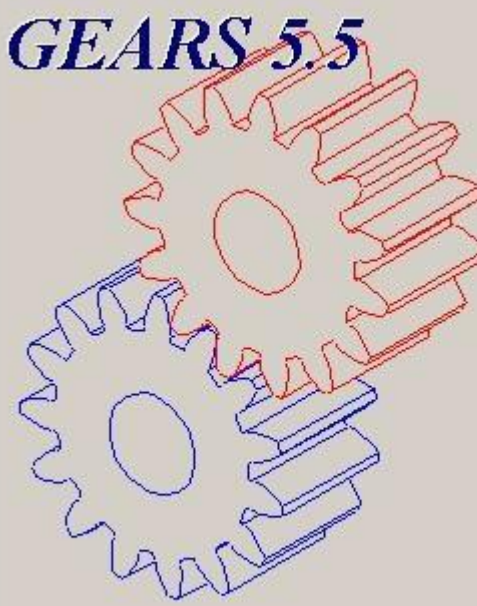
Ход расчета

Контролируемые, измерительные параметры и параметры качества зацепления в норме

7. После этого в главном окне станет активной вторая кнопка – **Расчет на прочность**

Расчеты цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Исходные данные

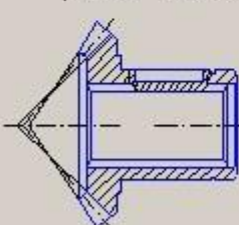


$$a_w = \frac{(z_1 + z_2) \cdot m}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w}$$

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b \cdot m} \cdot K_F \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot Y_\varepsilon$$

$$\sigma_H = Z_L \cdot Z_H \cdot Z_\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{F_t}{b_w \cdot d} \cdot \frac{u+1}{u}}$$

$$K_{H\beta} = \sqrt{\left[\sum \frac{N_i}{N_{H\beta}} \cdot \left(\frac{\sigma_{H\beta}}{\sigma_H} \right) \right] \cdot \sigma}$$

$$K_{F\beta} = \sqrt{\left[\sum \frac{N_i}{N_{F\beta}} \cdot \left(\frac{\sigma_{F\beta}}{\sigma_F} \right) \right] \cdot q_f}$$


$$R_e = 0.5 \cdot m_e \cdot Z_c$$

Геометрический расчет

Расчет на прочность

Расчет долговечности

24.10.2003

8. Выберите и задайте необходимые параметры. При нажатии на кнопку **Расчет** появится текстовое окно с результатами расчетов сведенных в таблицу, которые можно сохранить. После этого нажмите кнопку **Возврат в главное окно**.

Расчет на прочность при действии максимальной нагрузки

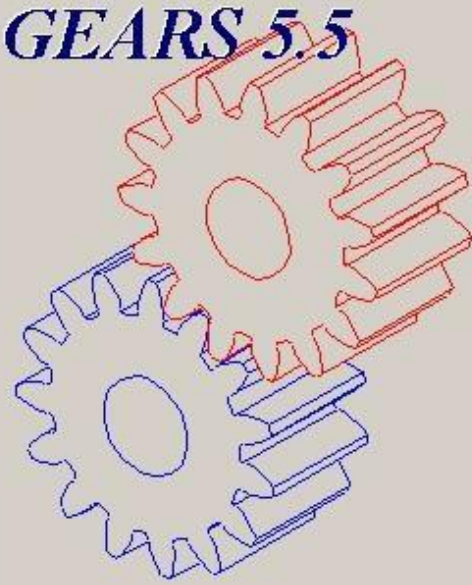
Страница 1 | Предмет расчета

| Параметры | Ведущее колесо | Ведомое колесо |
|---|----------------|----------------|
| 1. Вариант схем расположения передачи | 5 | |
| 2. Материал зубчатых колес | 18ХГТ | 18ХГТ |
| 3. Допускаемые напряжения по контакту, МПа | 2464 | 2464 |
| 4. Допускаемые напряжения по изгибу, МПа | 1143 | 1143 |
| 5. Твердость активных поверхностей зубьев колес, HRC или HB | 56 | 56 |
| 6. Расчетная нагрузка, Н*м | 1000 | |
| 7. Число оборотов на ведущем колесе, об/мин | 10000 | |

9. Стала активной третья кнопка – **Расчет долговечности**

Расчеты цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления

Исходные данные

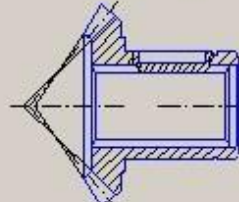


$$\sigma_H = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{tw}}$$

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b \cdot m} \cdot K_F \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot Y_\varepsilon$$

$$\sigma_H = Z_L \cdot Z_H \cdot Z_\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{F_t}{b_w \cdot d} \cdot \frac{u+1}{u}}$$

$$K_{H\beta} = \sqrt{\sum \frac{N_i}{N_{H\beta}} \cdot \left(\frac{\sigma_H}{\sigma_{H\beta}} \right)^2}$$

$$K_{F\beta} = \sqrt{\sum \frac{N_i}{N_{F\beta}} \cdot \left(\frac{\sigma_F}{\sigma_{F\beta}} \right)^2}$$


$$R_e = 0.5 \cdot m_e \cdot Z_c$$

Геометрический расчет

Расчет на прочность

Расчет долговечности

24.10.2003

10. Задайте необходимые параметры и перейдите на страницу **Режимы нагружения**

Расчет на выносливость.

Страница 1 | Режимы нагружения | Предмет расчета

| Параметры | | Ведущее колесо | Ведомое колесо |
|--|---------|--------------------|----------------|
| 1. Материал зубчатых колес | | 18ХГТ | 18ХГТ |
| 2. Предел выносливости по контакту, МПа | | 1288 | 1288 |
| 3. Предел выносливости по изгибу, МПа | | 820 | 820 |
| 4. Базовый ресурс и его размерность | | 50000 | час |
| 5. Тип передачи | | Обычная | |
| 6. Количество сателлитов | | 1 | |
| 7. Функциональное назначение ведущего колеса | | Солнечная шестерня | |
| 8. Коэффициент ограничения усталостных повреждений | контакт | 0.6 | |
| | изгиб | 0.6 | |
| 9. Коэффициент безопасности | контакт | 1.2 | 1.2 |
| | изгиб | 1.55 | 1.55 |
| 10. Показатель кривой выносливости | контакт | 6 | 6 |
| | изгиб | 9 | 9 |
| 11. Коэффициент, учитывающий шероховатость | | 1 | 1 |
| 12. Базовое число циклов при изгибе, млн. циклов | | 4 | 4 |

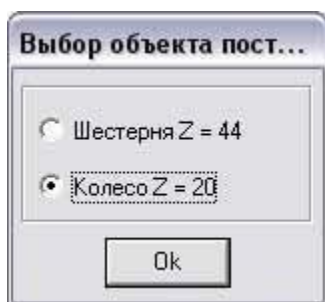
11. Для создания параметров режима нагружения нажмите кнопку **Добавить**, появится новая строка, введите необходимые параметры. После нажатия кнопки **Расчет**, также как и в предыдущем случае, появится текстовое окно с результатами расчетов сведенных в таблицу, которые можно сохранить.

Расчет на выносливость.

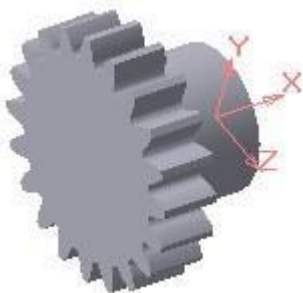
Страница 1 | Режимы нагружения | Предмет расчета

| Исходная нагрузка, Н*м | | Частота вращения шестерни, об/мин | Число циклов, млн. циклов |
|------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------|
| контакт | изгиб | | |
| 2000 | 1000 | 500 | 150 |

12. После этого нажмите кнопку **Возврат в главное окно**. Сохраните файл расчетов и закройте окно. Появится диалоговое окно выбора объекта построения (в нашем примере, выберите построение шестерни).



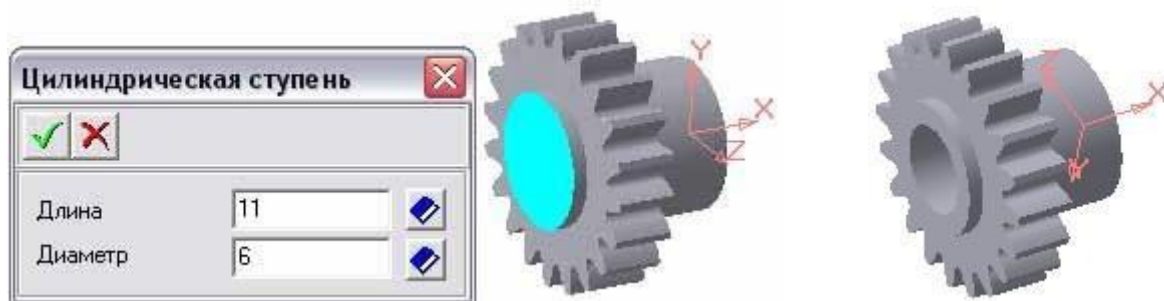
13. В результате будет построен зубчатый венец.



14. Добавьте на торцевой плоскости диска зубчатого колеса цилиндрический выступ. Для этого, выберите команду **Внешняя цилиндрическая ступень**, укажите данную торцевую плоскость, задайте необходимые параметры и завершите построение.




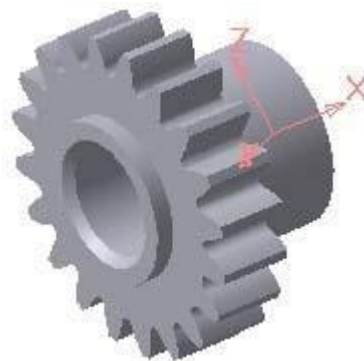
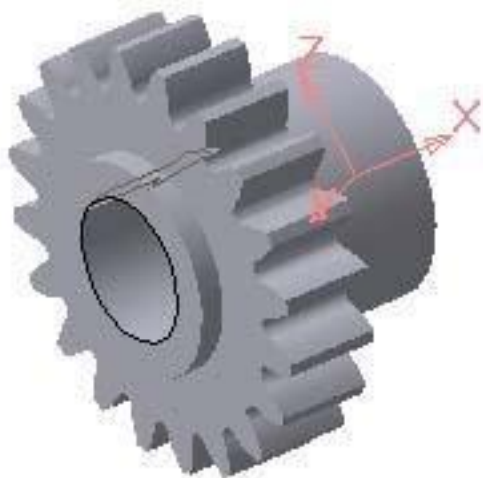
15. И последнее, необходимо вырезать отверстие для вала. Выберите команду **Внутренняя цилиндрическая ступень**, укажите торцевую плоскость ступицы, задайте параметры отверстия, завершите построение.



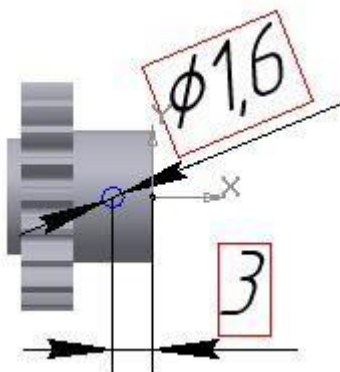
16. При необходимости данные расчета можно использовать еще раз, загрузив сохраненный файл в диалоговом окне **Расчет цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления**, выбрав в меню **Исходные данные – Чтение**. После загрузки файла, какие-то параметры можно изменить.


17. Для облегчения сборки, создайте фаску, для чего вызовите команду **Фаска**

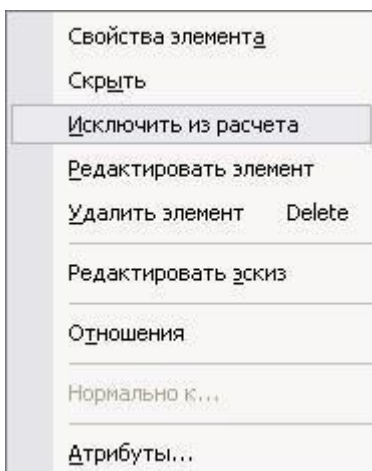
, выделите окружность основания отверстия, на панели свойств задайте величину катета фаски 0.5 на 45° и создайте объект.



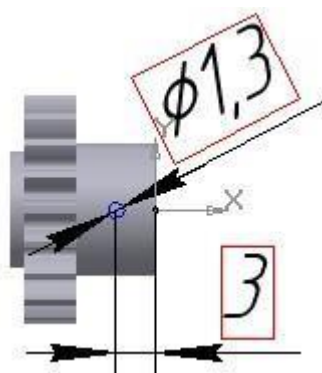
18. С моделируем штифтовое отверстие (понадобится нам при построении сборки), направляющее отверстие под штифт (понадобится для выполнения чертежа по модели) и отверстие под установочный винт. Для штифтового отверстия создайте эскиз в плоскости **XY**:




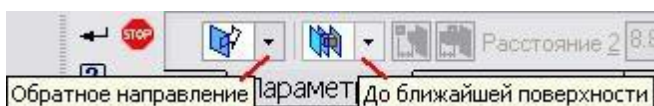
19. Выйдите из эскиза и **вырежьте выдавливанием**  в оба направления от плоскости эскиза до ближайшей поверхности. В дереве построения щелкните правой кнопкой мыши на имени данной операции и выберите из контекстного меню команду **Исключить из расчета**



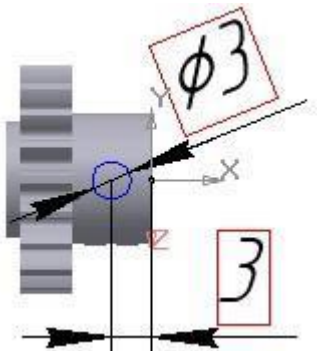
20. Для направляющего отверстия создайте в плоскости **XU** следующий эскиз:




21. Выйдите из эскиза и **вырежьте выдавливанием**  в обратном направлении от плоскости эскиза до ближайшей поверхности.



22. Для отверстия под установочный винт выберите плоскость **ZX** и постройте следующий эскиз:



23. Выйдите из эскиза и **вырежьте выдавливанием**  в обратном направлении от плоскости эскиза до ближайшей поверхности.



24. В таком виде зубчатое колесо понадобится для построения чертежа по модели. А для построения в дальнейшем сборки, используя команду **Исключить из расчета**, отключите построение направляющего отверстия, и **Включите в расчет** построение сквозного отверстия под штифт.

Задание.

Выполнить в САПР «КОМПАС» трёхмерную модель цилиндрического зубчатого колеса.

Информационное обеспечение обучения

Печатные и электронные издания

Основные учебные издания:

1. Березина, Н.А. Инженерная графика: учебное пособие / Березина Н.А. — Москва: КноРус, 2021. — 271 с. — ISBN 978-5-406-08702-2. — URL: <https://book.ru/book/940489>
2. Веселов, В.И. Инженерная графика для машиностроительных специальностей: учебник / Веселов В.И., Георгиевский О.В. — Москва: КноРус, 2022. — 159 с. — ISBN 978-5-406-08883-8. — URL: <https://book.ru/book/941754>
3. Куликов, В.П. Инженерная графика: учебник / Куликов В.П. — Москва: КноРус, 2021. — 284 с. — ISBN 978-5-406-08279-9. — URL: <https://book.ru/book/940099>
4. Чекмарев, А.А. Инженерная графика: учебное пособие / Чекмарев А.А., Осипов В.К. — Москва: КноРус, 2022. — 434 с. — ISBN 978-5-406-08963-7. — URL: <https://book.ru/book/941787>

Дополнительные учебные издания:

5. Лызлов, А. Н. Начертательная геометрия. Задачи и решения: учебное пособие для СПО / А. Н. Лызлов, М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-6882-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153650>.
6. Леонова, О. Н. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь: учебное пособие для СПО / О. Н. Леонова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 48 с. — ISBN 978-5-8114-5888-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146637>

Интернет-ресурсы

7. ГОСТ 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (<https://docs.cntd.ru/document/1200006585>)
8. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам (<https://docs.cntd.ru/document/1200001260>)
9. ГОСТ 2.109-73. Общие требования к чертежам (<https://docs.cntd.ru/document/1200001992>).
10. ГОСТ 2.302-68. Масштабы (<https://docs.cntd.ru/document/1200006583>).
11. ГОСТ 3.304-81. Шрифты чертежей (<https://docs.cntd.ru/document/1200003503>).
12. ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений (<https://docs.cntd.ru/document/1200006586>).
13. ГОСТ 2.755-87. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения (<https://docs.cntd.ru/document/1200007014>).
14. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи (<https://docs.cntd.ru/document/1200045443>).

- 15.ГОСТ 2.106-96. Тестовые документы
(<https://docs.cntd.ru/document/1200001979>).
- 16.ГОСТ 2.301-68. Форматы (<https://docs.cntd.ru/document/1200006582>).
- 17.ГОСТ 2.303-68. Линии (<https://docs.cntd.ru/document/1200003502>).
- 18.ГОСТ 2.305-2008. Изображения – виды, разрезы, сечения
(<https://docs.cntd.ru/document/1200069435>).
- 19.ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к
выполнению (<https://docs.cntd.ru/document/1200069439>).
- 20.ГОСТ 2.722-68*. Обозначения условные графические в схемах.
Машины электрические (<https://docs.cntd.ru/document/1200005960>).
- 21.ГОСТ 2.747-68*. Обозначения условные графические в схемах.
Размеры условных графических обозначений
(<https://docs.cntd.ru/document/1200010867>).

Электронно-библиотечная система:

- 22.ЭБС «elibrary», ООО «РУНЭБ»
- 23.ЭБС «IPRbooks», ООО «Ай Пи Ар Медиа»
- 24.ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»
- 25.ЭБС «PROФобразование»
- 26.ЭБС «Book.ru»