Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

О.И. Гаманова, А.С. Терёшина

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

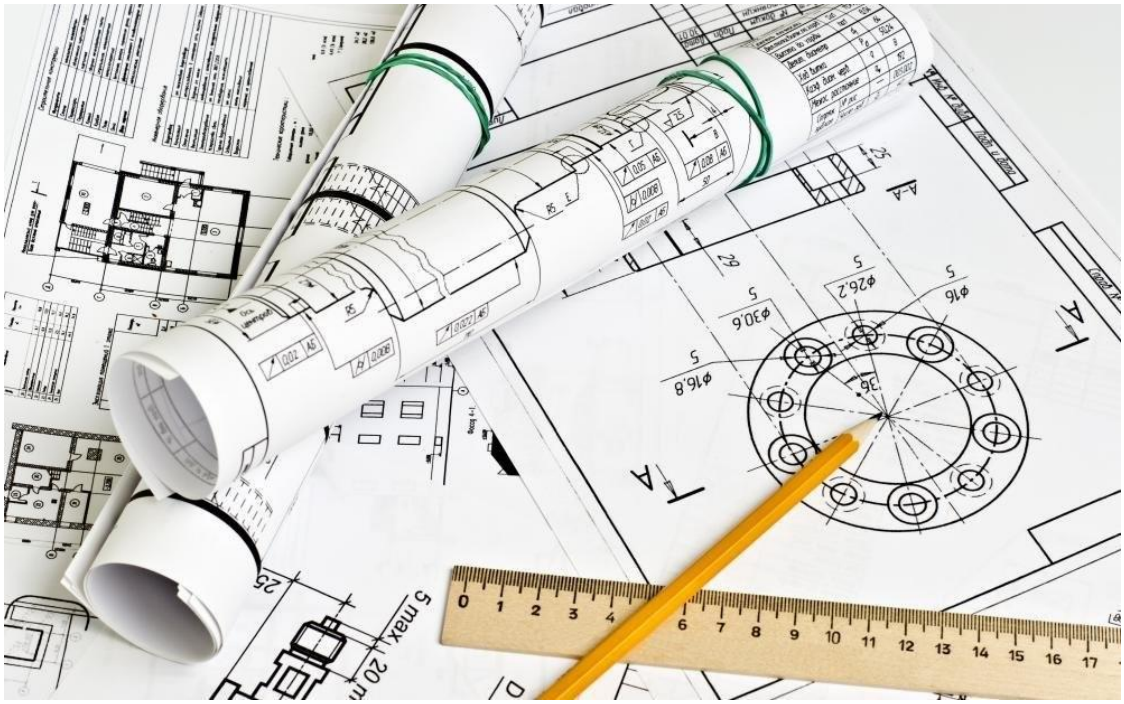
(код специальности и ее наименование)

ОП.02. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

(код и наименование учебной дисциплины)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

методические указания и контрольные задания
для обучающихся заочной формы обучения



г. Сосногорск

Гаманова О.И., А.С. Терёшина
Инженерная графика [Текст]: Задания на контрольную работу с методическими указаниями для обучающихся заочной формы обучения/О.И. Гаманова, А.С. Терёшина/- Сосногорск: ГПОУ «СТТ», 2022. – 64 с.

Методические указания предназначены для обучающихся заочной формы обучения по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Выполнение данных заданий поможет обучающимся систематизировать полученные знания.

Контрольная работа основывается на материале, не выходящем за рамки программных требований.

Содержание указаний соответствует учебной дисциплине.

Методические указания рассмотрены на заседании методической комиссии профессионального цикла ГПОУ «Сосногорского технологического техникума». Протокол № 3 от 08 сентября 2022 г.

Рецензент: С.А. Пихтина, заместитель директора по ТО.

©ГПОУ «Сосногорский технологический техникум»
© Гаманова О.И., Терёшина А.С., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 4
1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ДИСЦИПЛИНЫ…….. 6
1.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02. Инженерная графика…….. 6
1.2 Контрольные вопросы для подготовки к аттестации (зачету)… 10
1.3 Перечень графических работ…… 12
2 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ…….. 13
2.1 Форматы…… 13
2.2 Основные надписи……... 14
2.3 Нанесение размеров…… 15
2.4 Складывание чертежей…….. 17
3 УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ…..……..... 18
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК …….…… 54
ПРИЛОЖЕНИЯ……. 55

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Инженерная графика» является общепрофессиональной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения специальных дисциплин: умение читать и выполнять чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи схем.

Техническая дисциплина, которая включена в курс «Инженерной графики», разрабатывающая правила передачи информации об окружающих нас предметах (сооружениях, машинах, отдельных деталях и пр.) путем изображения их на плоскости, называется черчением, наряду с начертательной геометрией.

Развитие цивилизации обусловило возникновение и совершенствование геометрии. Геометрия становится наукой, изучающей формы плоских и пространственных фигур, а также отношения между ними.

В XX в. черчение следовало за техническим прогрессом, т. е. существенный и быстрый рост потребности в чертежах обусловил совершенствование приемов изображения, а также используемых технологий и оборудования.

Качественные изменения в способы передачи информации геометрического характера внесли компьютеры, оснащенные специальными графическими программами.

Однако прогресс никак не умаляет значения начертательной геометрии и черчения, так как они учат нас правильно читать чужие и излагать на нем наши собственные мысли, пользуясь в качестве слов одними только линиями и точками, как элементами всякого изображения».

Умение понимать язык чертежа и передавать на этом языке необходимые сведения обязательны для любого квалифицированного специалиста, связанного с разработкой, изготовлением или эксплуатацией машин. Правильное и глубокое понимание сведений, приведенных на чертеже, является непременным условием изготовления качественных деталей, механизмов и устройств.

Методические указания по выполнению практических заданий дисциплины составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Инженерная графика» по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий заочной формы обучения, которая предусматривает самостоятельное изучение обучающимися теоретических основ и выполнение ряда контрольных заданий.

Выполнение графических работ помогает овладеть техникой черчения, без которого невозможна активная творческая работа обучающихся при выполнении курсовых, дипломных работ и при дальнейшей работе по специальности. Методические указания включают содержание учебного материала дисциплины для самостоятельного изучения теоретического материала.

В состав каждого практического задания входят образцы оформления чертежа. Подбор заданий охватывает материал основных разделов программы, что позволяет объективно оценивать знания, приобретенные студентами при изучении дисциплины «Инженерная графика».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей и схем;
- технологию выполнения чертежей с использованием систем автоматического проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- оформлять чертежи и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;

– выполнять чертежи по специальности от руки, и в машинной графиках;
– читать чертежи и схемы.

Учебная дисциплина ОП.02. Инженерная графика способствует формированию следующих **профессиональных и общих компетенций:**

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.2.	Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.3.	Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 2.1.	Организовывать и проводить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 2.2.	Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.
ПК 2.4.	Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.
ПК 3.1.	Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 3.2.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий.
ПК 3.3.	Участвовать в проектировании электрических сетей.
ПК 4.1.	Организовывать работу производственного подразделения.
ПК 4.2 .	Контролировать качество выполнения электромонтажных работ.
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 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

1СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02. Инженерная графика

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала**
1	**2**
Раздел 1. Геометрические построения	
Тема 1.1. Основные правила выполнения чертежей	**Содержание учебного материала**
	Введение. Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Общее ознакомление с разделами программы и методами их изучения. Основные сведения по оформлению чертежей. Линии чертежа ГОСТ 2.303-68 – типы, размеры, методика проведения их на чертежах. Масштабы ГОСТ 2.302-68 – определение, обозначение и применение. Основная рамка и основная надпись.
Тема 1.2. Шрифты чертежные	**Содержание учебного материала**
	Размер и конструкция прописных и строчных букв русского алфавита, цифр и знаков. Нанесение слов и предложений чертежным шрифтом. Сведения о стандартных шрифтах, размерах и конструкции букв и цифр. Правила выполнения надписей на чертежах.
Тема 1.3. Нанесение размеров	**Содержание учебного материала**
	Правила нанесения размеров по ГОСТу 2.307-68 на чертежах. Линейные размеры, размерные и выносные линии, стрелки, размерные числа и их расположение на чертеже, знаки, применяемые при нанесении размеров.
Тема 1.4. Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей	**Содержание учебного материала**
	Приемы вычерчивания контуров деталей с применение различных геометрических построений. Сопряжения, применяемые в технических контурах деталей. Сопряжение двух прямых дугой окружности заданного радиуса. Сопряжение дуг с дугами и дуги с прямой.
Раздел 2. Проекционное черчение	
Тема 2.1. Проецирование точки. Комплексный чертеж точки	**Содержание учебного материала**
	Проецирование точки на две и три плоскости проекций. Обозначение плоскостей проекций, осей проекций и проекции точки. Расположение проекций точки на комплексных чертежах, координаты точки.
Тема 2.2. Проецирование отрезка прямой	**Содержание учебного материала**
	Проецирование отрезка прямой на две и три плоскости проекций. Расположение отрезка прямой относительно плоскостей проекций. Относительной положение точки и прямой.
Тема 2.3. Проецирование	**Содержание учебного материала**
	Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости уровня.

плоскости	Проецирующие плоскости. Проекции точек и прямых, расположенных на плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямые, параллельные плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение плоскостей.
Тема 2.4. Аксонометрические проекции	**Содержание учебного материала**
	Общие понятия об аксонометрических проекциях. Изображение в аксонометрических проекциях плоских фигур и объемных тел. Изображение окружностей, расположенных в плоскостях, параллельных плоскостям проекций.
Тема 2.5. Проецирование геометрических тел	**Содержание учебного материала**
	Проецирование геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и тора) на три плоскости проекций с подробным анализом проекций элементов геометрических тел. Построение проекций точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел. Изображение геометрических тел в аксонометрических прямоугольных проекциях.
Тема 2.6. Сечение геометрических тел плоскостями	**Содержание учебного материала**
	Понятие о сечении. Сечение геометрических тел проецирующими плоскостями. Нахождение действительной величины отрезка и плоской фигуры способами вращения, совмещения и перемены плоскостей проекций. Построение натуральной величины фигуры сечения. Построение разверток поверхностей усеченных тел: призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических проекциях.
Тема 2.7. Взаимное пересечение поверхностей тел	**Содержание учебного материала**
	Линии пересечения геометрических тел; способы нахождения точек линии пересечения. Изображение пересечения многогранников. Общие сведения о линии пересечения геометрических тел. Способы нахождения линий пересечения. Пересечение тел вращения.
Тема 2.8. Проецирование моделей	**Содержание учебного материала**
	Выбор положения модели для более наглядного ее изображения. Построение комплексных чертежей моделей по натурным образцам, по аксонометрическому изображению модели. Построение чертежей аксонометрических проекций моделей.
Раздел 3. Элементы технического рисования	
Тема 3.1. Техническое рисование	**Содержание учебного материала**
	Назначение технического рисунка, отличие технического рисунка от чертежа, выполненного в аксонометрической проекции, зависимость наглядности технического рисунка от выбора аксонометрических осей.
Раздел 4. Машиностроительное черчение	
Тема 4.1. Правила разработки и оформления конструкторской документации	**Содержание учебного материала**
	Машиностроительный чертеж, его назначение. Зависимость качества изделия от качества чертежа. Виды изделий по ГОСТ 2.101-68 (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект). Виды конструкторской документации в зависимости от содержанияпо ГОСТ 2.102-68. Виды конструкторской документации в зависимости от стадии разработки

	по ГОСТ 2.103-68 (проектные и рабочие). Требования ЕСКД и ЕСТД. Классы и группы стандартов. Правила оформления курсовых и дипломных проектов.
Тема 4.2. Изображения, виды разрезы, сечения	**Содержание учебного материала**
	Виды: назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов. Разрезы: горизонтальный, вертикальный и наклонный. Сложные разрезы. Назначение, расположение и обозначение. Местные разрезы. Соединение половины вида с половиной разреза. Сечения выносные и наложенные. Расположение сечений. Обозначение и надписи. Графическое обозначение материалов в сечениях и разрезах.
Тема 4.3. Резьба, резьбовые изделия	**Содержание учебного материала**
	Основные сведения о резьбе. Классификация резьб. Основные параметры резьбы. Общие сведения и характеристики стандартных резьб общего назначения. Условное изображение резьбы. Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей по их действительным размерам согласно ГОСТа (болты, шпильки, гайки, шайбы и др.). Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей.
Тема 4.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи	**Содержание учебного материала**
	Назначение эскиза и рабочего чертежа. Порядок и последовательность выполнения эскиза деталей. Рабочие чертежи изделий основного и вспомогательного производства - их виды, назначение, требования к ним. Ознакомление с техническими требованиями к рабочим чертежам. Понятие о допусках и посадках. Порядок составления чертежа по данным эскизам. Выбор масштаба, формата и компоновки чертежа детали по данным ее эскиза. Выбор масштаба, формата и компоновки чертежа.
Тема 4.5. Разъемные и неразъемные соединения деталей	**Содержание учебного материала**
	Различные виды разъёмных соединений. Резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые соединения деталей, их назначение, условности выполнения. Изображение крепежных деталей с резьбой по условным соотношениям в зависимости от наружного диаметра резьбы.
Тема 4.6. Зубчатые передачи	**Содержание учебного материала**
	Основные виды передач. Технология изготовления, основные параметры. Конструктивные разновидности зубчатых колес. Условные изображения зубчатых колес и червяков на рабочих чертежах. Условные изображения цилиндрической, конической и червячной передачи по ГОСТу. Изображение различных способов соединения зубчатых колес с валом.
Тема 4.7. Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей	**Содержание учебного материала**
	Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей. Чертеж общего вида, его назначение и содержание. Последовательность выполнения сборочного чертежа.
	Эскизы деталей. Выполнение эскизов деталей разъёмной сборочной единицы. Увязка сопрягаемых размеров. Порядок сборки и разборки сборочных единиц. Обозначение изделия и его составных частей. Выбор числа изображений. Изображение частей изделия в крайнем и промежуточных положениях. Назначение спецификаций.
Тема 4.8 Чтение сборочных	**Содержание учебного материала**
	Чтение и деталирование сборочных чертежей. Габаритные,

чертежей	установочные, присоединительные и монтажные размеры. Деталирование сборочного чертежа (выполнение рабочих чертежей отдельных деталей и определение их размеров) порядок деталирования сборочных чертежей отдельных деталей. Увязка сопрягаемых размеров.
Раздел 5. Элементы строительного черчения	
Тема 5.1. Общие сведения о строительном черчении проектирования	**Содержание учебного материала**
	Виды, назначение и краткое содержание строительных чертежей.Типы зданий, стадии проектирования. Марки основных комплектов рабочих чертежей. Модульная координация размеров в строительстве. Общие правила графического оформления строительных чертежей. Понятие о нанесении размеров и высотных отметок на строительных чертежах. Масштабы строительных чертежей. Выноски и ссылки на строительных чертежах. Изображение электрических схем на строительных чертежах.
	Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания. Условные изображения элементов зданий и некоторых санитарно-технических устройств. Этажные планы гражданских и промышленных зданий. Планы фундаментов. Планы полов. Чертежи стен и перегородок. Планы перемычек и перекрытий. План кровли. Чертежи лестниц. Чертежи разрезов зданий. Чертежи фасадов зданий.
Раздел 6. Чертежи и схемы по специальности	
Тема 6.1. Чертежи электроустановок	**Содержание учебного материала**
	Основные средства изображения устройств и установок. Виды и типы схем. Особенности схем электроустановок. Общие требования к их выполнению. Общие сведения об электрических сетях. Чертежи осветительных, силовых и слаботочных сетей. Чертежи электроосветительных установок. Составление несложных чертежей силовых и осветительных электроустановок. Общие сведения об электромонтажных чертежах, входящих в состав проектной документации на электромонтажные работы.
Тема 6.2. Электрические схемы	**Содержание учебного материала**
	Общие сведения об электрических схемах. Назначение и классификация электрических схем. Условные графические обозначения в электрических схемах. Их построение. Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах. Позиционные обозначения. Обозначения цепей. Условно графические обозначения элементов электроосветительного и силового оборудования на чертежах-схемах. Основные правила выполнения электрических схем. Электрические схемы осветительных установок. Схема осветительных установок с переключением из нескольких мест. Основные правила выполнения схем соединений и подключения.
Тема 6.3. Чтение чертежейи схем электроустановок	**Содержание учебного материала**
	Правила чтения электрических схем. Правила чтения чертежей силовых и осветительных электроустановок. Чтение схем включения источников света и управления ими. Чтение плана осветительной сети

	производственного здания.
Раздел 7. Общие сведения о машинной графике	
Тема 7.1 Системы автоматизированного проектирования (САПР) на персональных компьютерах	**Содержание учебного материала**
	Назначение САПР для выполнения графических работ на ПК. Пользовательский интерфейс программы.

1.2 Контрольные вопросы для подготовки к аттестации (дифференцированному зачету)

Оформление чертежей

1) Что называется масштабом чертежа?
2) Чем определяется размер шрифта? Чему равна высота строчных букв по сравнению с прописными?
3) Какие проставляют размеры при выполнении чертежа в масштабе, отличном от натурального?
4) Где предпочтительнее наносить размерные линии?
5) Допускается ли пересечение или разделение размерных чисел линиями чертежа? Как поступают в таких случаях?

Способы проецирования

1)В чем сущность центрального проецирования?
2)В чем сущность параллельного проецирования?

Точка

1) Что называется горизонтальной, фронтальной и профильной проекциями точки?
2) Сколько проекций точки однозначно определяют ее положение в пространстве?
3) Как строится профильная проекция точки, если известны ее горизонтальная и фронтальная проекции?
4) Что называют координатами точки?
5) Какие координаты определяют положение горизонтальной, фронтальной и профильной проекций точки?

Прямая

1) Сколько точек определяют положение прямой в пространстве?
2) Как отражается на чертеже принадлежность точки прямой?
3) Как могут располагаться прямые линии относительно плоскостей проекций?

4) В чем выражается «собирательное» свойство проекции проецирующей прямой в виде точки?

Взаимное положение прямых

1) Как изображаются на чертеже проекции параллельных прямых?
2) Как изображаются на чертеже проекции пересекающихся прямых?
3) Как изображаются на чертеже проекции скрещивающихся прямых?

Плоскость

1) Как задается плоскость на чертеже?
2) Какие положения может занимать плоскость относительно плоскостей проекций?
3) В чем выражается «собирательное» свойство проекции проецирующей плоскости в виде прямой?
4) Сформулировать условия принадлежности прямой плоскости.
5) Сформулировать условия принадлежности точки плоскости.

Поверхность

1) Сформулировать условие принадлежности точки поверхности.
2) Сформулировать условие принадлежности линии поверхности
3) Как образуются поверхности вращения?
4) Какие линии получаются на поверхности цилиндра при пересечении её проецирующими плоскостями различного положения?
5) Какие линии получаются на поверхности конуса при пересечении её проецирующими плоскостями различного положения?
6) В виде каких линий изображаются на плоскостях проекций окружности, полученные при пересечении сферы плоскостями?

Изображения на чертеже

1) Какой способ проецирования используется при построении изображений предметов?
2) Изображение на какой плоскости проекций принимается в качестве главного? Какое требование предъявляется к главному изображению?
3) Какое количество изображений предмета необходимо выполнять?

Виды

1) Что называется видом?
2) Как подразделяются виды?
3) Сколько основных видов? Как они называются и располагаются?
4) В каких случаях основные виды отмечаются на чертеже надписью и какой?
5) Какой вид называется дополнительным? Как располагается и обозначается дополнительный вид?
6) Что называется местным видом? Как изображается и обозначается местный вид?

Сечения

1) Что называется сечением? Что показывается в сечении?
2) Обозначение сечения на чертеже.

Разрезы

1) Что называется разрезом? Что показывается на разрезе?
2) Как разделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций?
3) Где могут быть расположены горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы?
4) Как обозначается на чертеже плоскость разреза и сам разрез?
5) В каких случаях простые разрезы не обозначаются?
6) Как разделяются разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
7) Какой разрез называется местным?
8) Какая линия применяется для разделения совмещенных:
   - части вида и части соответствующего разреза;
   - половины вида, половины разреза, каждая из которых является симметричной фигурой?

1.3 Перечень графических работ

№ гр. работы	Тема графической работы	Формат листа
1	2	3
1	Титульный лист альбома графических работ.	А 4
2	Сопряжение.	А 4
3	Построение чертежа модели по ее аксонометрической проекции.	А 4
4	Вычерчивание разъемных соединений.	А 3
5	Деталирование сборочного чертежа.	А 4
6	Выполнение плана этажа (однокомнатной квартиры).	А 3
7	Выполнение электрической принципиальной схемы.	А 3

2 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Чертежи выполняются на форматах А3 и А4 простым карандашом с соблюдением всех стандартов по оформлению чертежей. ЕСКД и СПДС.

ГОСТ 2.301-68 «Форматы».

ГОСТ 2.302-68 «Масштабы».

ГОСТ 2.303-68 «Линии».

ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные».

ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах».

ГОСТ 2.307-2011 «Нанесения размеров и предельных отклонений».

ГОСТ 2.317-2011 «Аксонометрические проекции».

ГОСТ 2.305-2008 «Изображения - виды, разрезы, сечения»

Определение варианта заданий

Студент выполняет тот вариант задания, номер которого соответствует сумме последних цифр зачетной книжки, их складывают до получения результата от 1 до 9.

2.1 Форматы

Формат листа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рис. 1), по которой производится его обрезка. Обозначения и размеры форматов, принятых за *основные,* приведены в таблице 1.

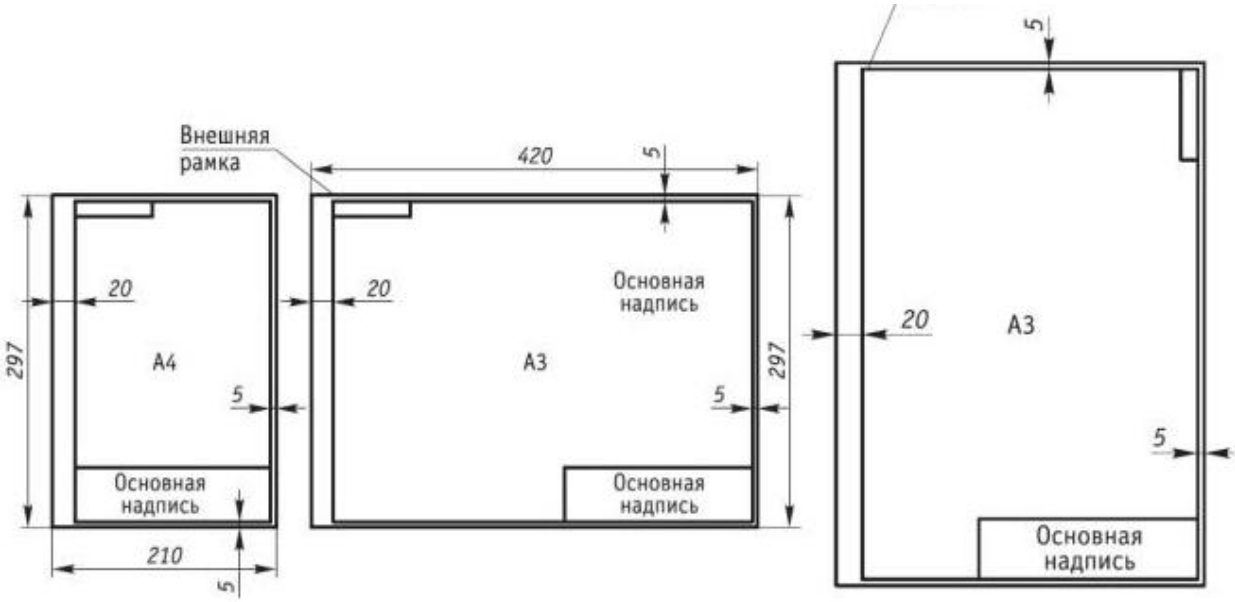


Рисунок 1

Таблица 1 - Основные форматы

Обозначение	**А4**	**А3**	**А2**	**А1**	**А0**
Размеры сторон, мм	210х297	297х420	420х594	594х841	841х1189

Формат А0 принят за исходный, остальные - получают делением предыдущего формата на две равные части параллельно меньшей его стороне.

В правом нижнем углу формата располагается основная надпись.

2.2 Основные надписи

Для всех чертежей и схем ГОСТ 2.104- 68* устанавливает единую форму, размеры и порядок оформления основной надписи, которую располагают в правом нижнем углу вплотную к рамке. **На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны**. На листах больших форматов основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной сторон.

Размеры и форма основной надписи для чертежей и схем представлена на рис.2. Содержание ее граф следующее:

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

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

ИГ □□□□□□. □□. □□.

1 2 3 4

где 1 – наименование дисциплины (ИГ);

2 – шифр специальности:

3 – номер варианта:

4 – номер чертежа

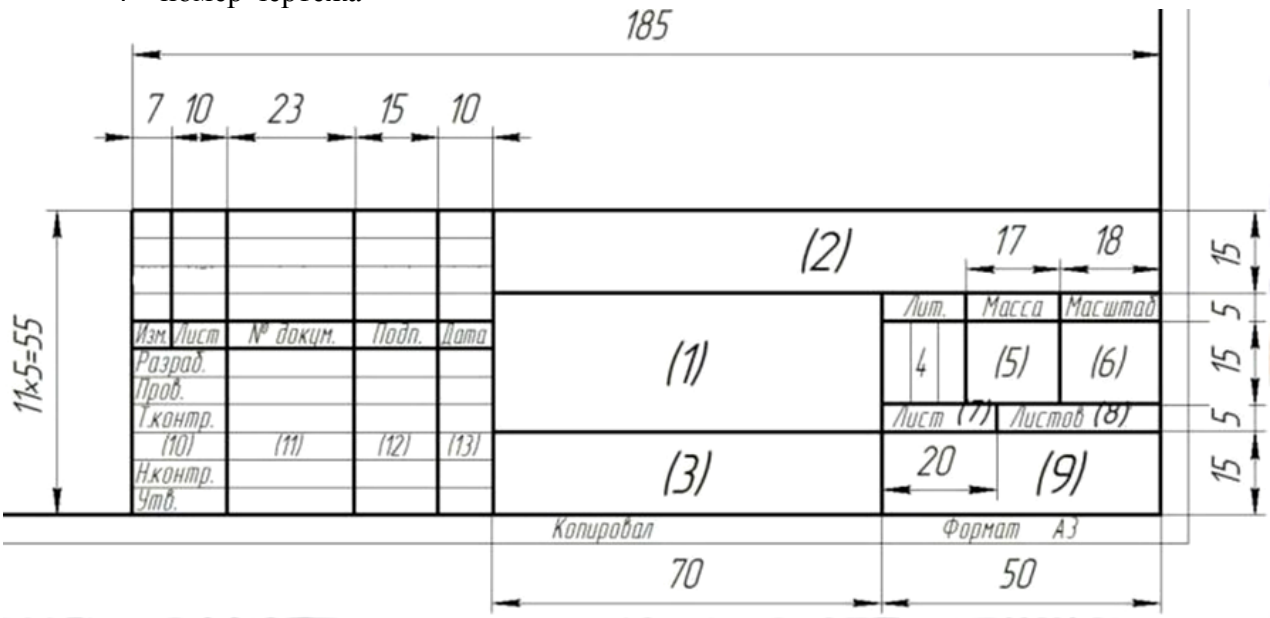


Рисунок 2

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

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

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

в графе 6 – масштаб по ГОСТ 2.302-68;

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

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

в графе 9 – сокращенное наименование техникума;

в графе 10 – должность лица, подписывающего документ;

в графе 11 – фамилии лиц, подписывающие документ;

в графе 12 – подписи лиц, подписывающие документ;

в графе 13 – даты подписания документа.

2.3Нанесение размеров

Правила нанесения размеров определяет ГОСТ 2.307-2011.

Размеры на чертежах указывают с помощью выносных, размерных линий и размерных чисел (рис. 3). Размеры проставляют в миллиметрах.

Размерные линии предпочтительнее наносить вне изображения. Минимальное расстояние между линиями контура и размерными линиями - 10 мм. Способы проставления размеров на рисунке 4. Обозначение размеров окружностей на рисунке 5. Высота цифр и букв 5 мм.

С обеих сторон размерные линии ограничиваются стрелками, выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1 . . . 5 мм.

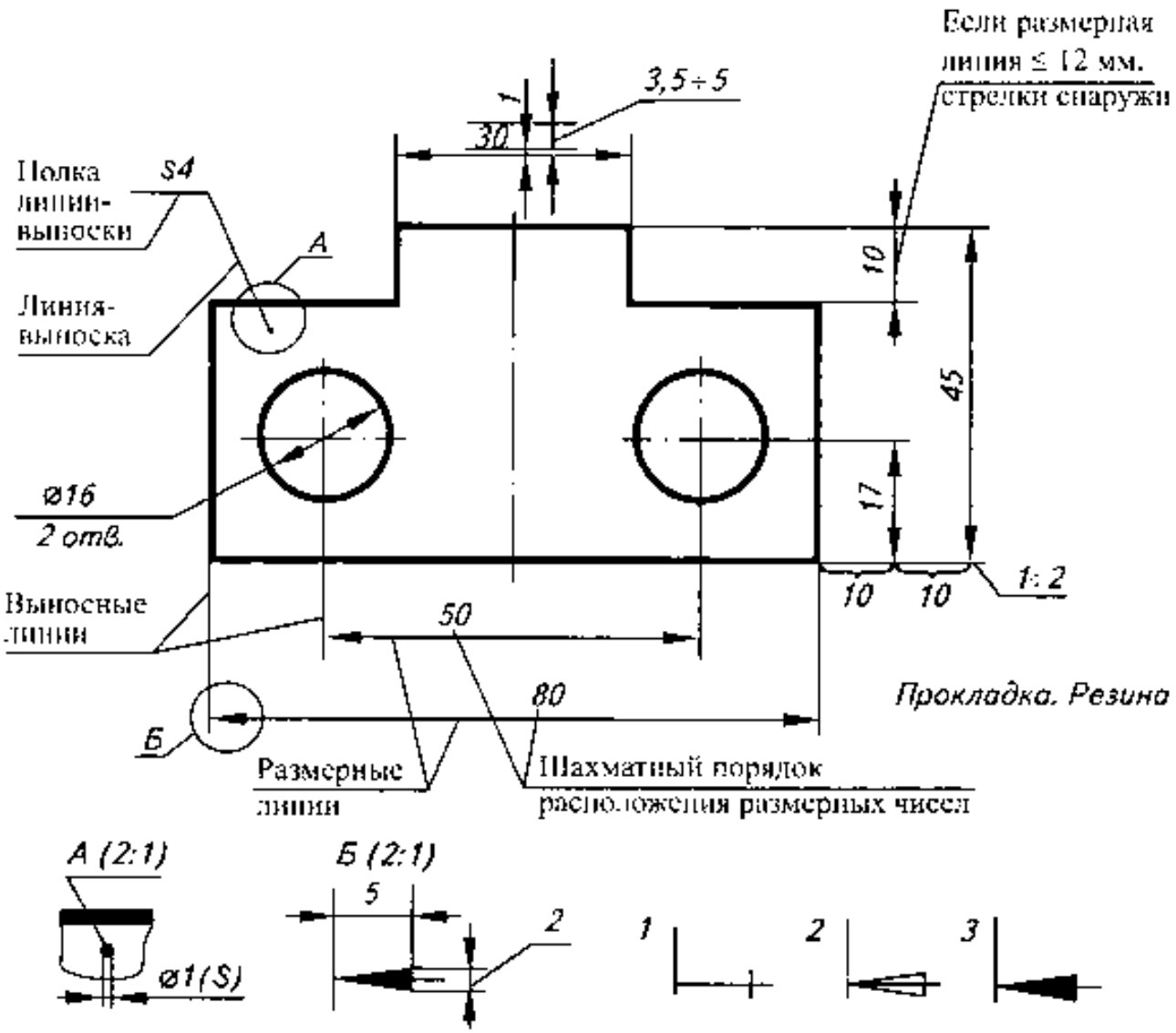


Рисунок 3

Особенности нанесения размеров на сложные поверхности геометрических тел в приложении А.

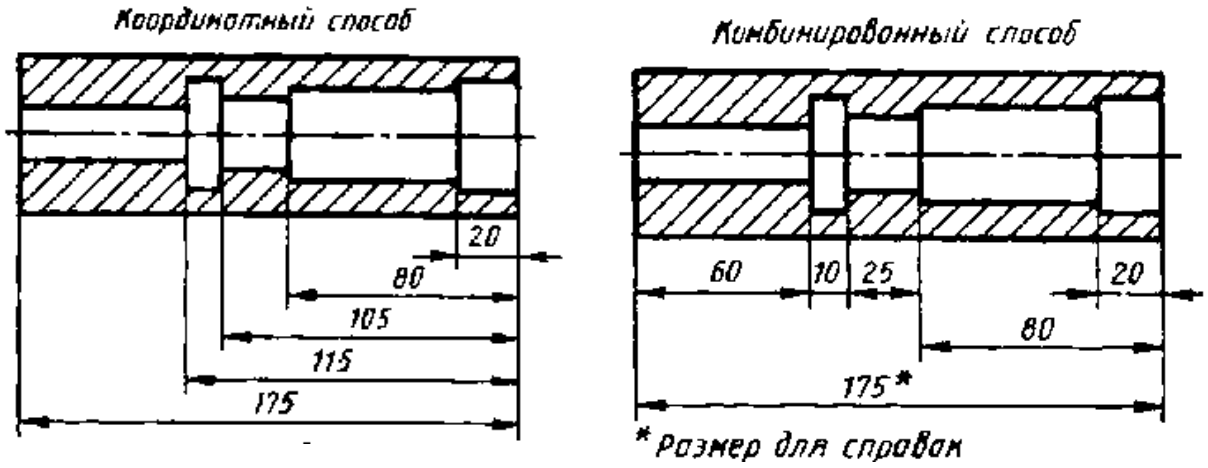
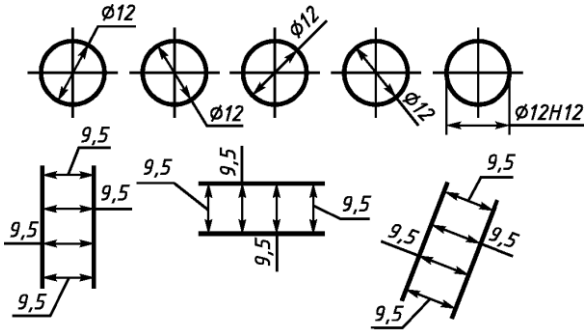
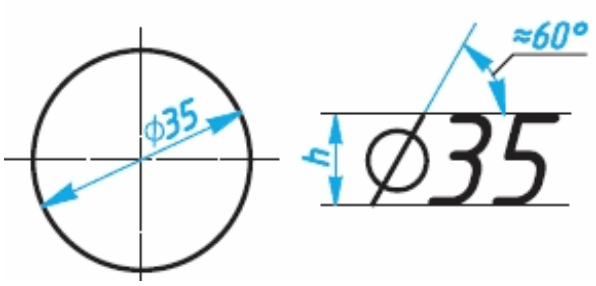


Рисунок 4





R- радиус Ø-диаметр

Рисунок 5

2.4Складывание чертежей

Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий перпендикулярных (продольных), а затем вдоль линий параллельных (поперечных) к основной надписи;

Листы чертежей после складывания должны иметь основную надпись на лицевой стороне сложенного листа;

Титульный лист, комплект чертежей контрольной работы должны быть сброшюрованы тесьмой или лентой в альбом формата А4.

Складывание чертежей для непосредственного брошюрования на рисунке 6.

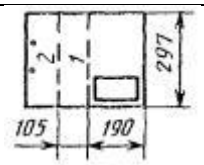
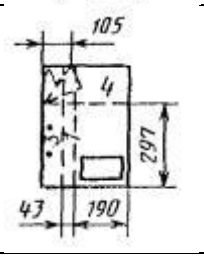
А3 (297×420)			
			

Рисунок 6

3 УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Задание № 1 (лист 1). Титульный лист. Выполняется на формате А4 согласно рисунку 8, законченную работу сброшюровать в папку с титульным листом в сложенном до формата А4 виде.

Содержание задания:

1) Выполнить тонкими линиями разбивку формата на зоны и строки в соответствии с примером на рисунке 8.
2) Чертёжным шрифтом русского алфавита (рис. 7) заполнить зоны титульного листа определив размеры и начертание букв из таблицы 2 в соответствии с ГОСТом 2.304-81.

Таблица 2

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

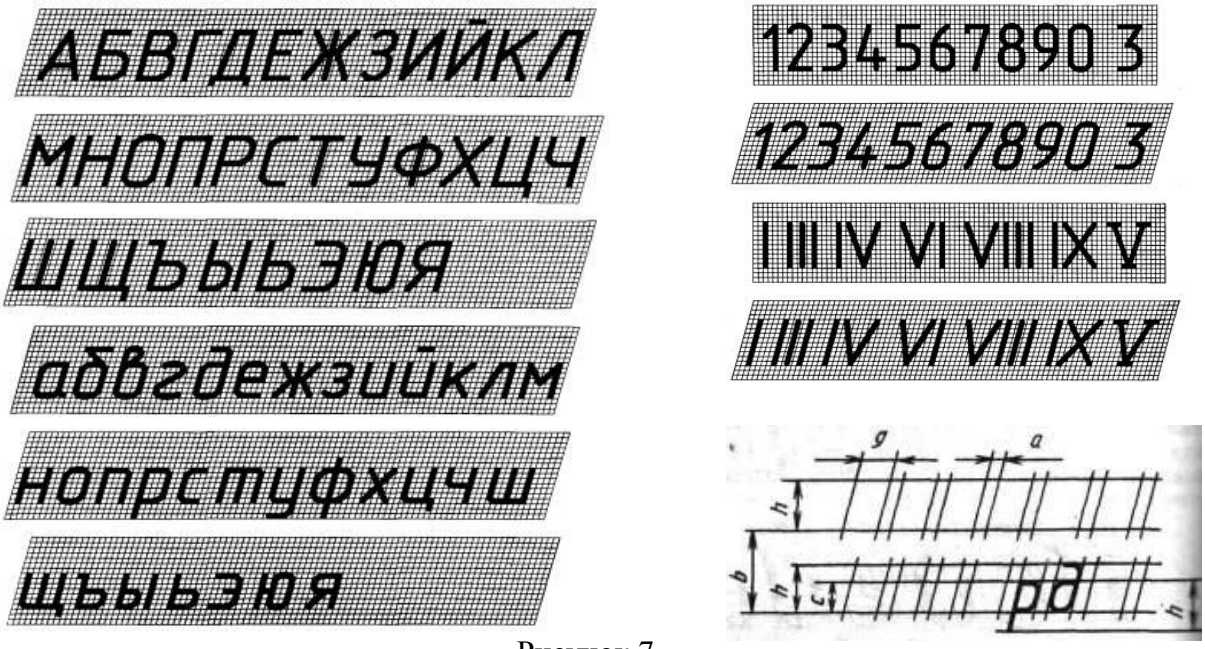


Рисунок 7

15

10

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СОСНОГОРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Высота шрифта 5 мм
Между строками 3 мм

30

Высота шрифта заглавной буквы 7 мм,
строчных 5 мм
Между строками 3 мм

08.02.09 *Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий*

30

Высота шрифта 10 мм
Между строками 5 мм

АЛЬБОМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

по инженерной графике

60

Высота шрифта заглавной буквы 7 мм, строчной 5 мм
Между строками 5 мм

Выполнил(а) студент(ка) заочной формы обучения
Ф.И.О.
Преподаватель Ф.И.О.

10

Высота шрифта заглавной буквы 7 мм
строчных 5 мм

Сосногорск 20____

Рисунок 8

Задание №2 (лист 2). Сопряжение, Выполняется на формате А4 в масштабе 1:1 выбор варианта из таблицы 3. Пример выполнения представлен в приложении Г.

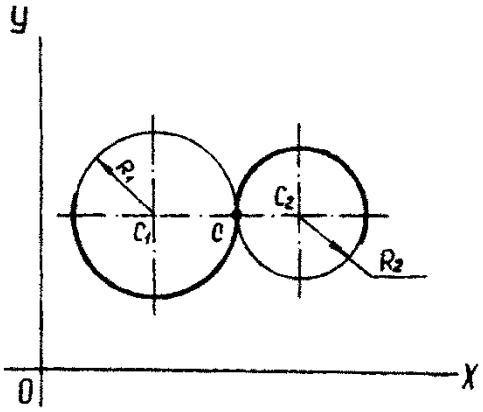
Содержание задания.

1) Построить изображение плоского контура согласно варианту, используя назначение линий чертежа (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).
2) Нанести необходимые размеры (ГОСТ 2.307 –2011). При нанесении размеров полные окружности следует задавать значениями радиусов.

Первая группа алгоритмов связана с построением точек взаимного сопряжения двух окружностей и сопряжения двух окружностей прямой при заданных радиусах и центров.

Сопряжение плавный переход одной линии в другую – из дуги в дугу, из прямой в дугу, из дуги в прямую. Сопряжение может быть внешним, внутренним и смешанным. Для построения задают радиусы дуг. Центры дуг называют центрами сопряжений, точку их плавного перехода называют точкой сопряжения.

Сопряжение двух окружностей (рис. 9) с точкой сопряжения С.Алгоритм построения точки сопряжения основан на построении горизонтальной линии центров окружностей и задав на ней точку центра радиуса R_1,вычерчивают дугу R_1. При пересечении дуги с горизонтальной осевой получаем искомую точку сопряжения – С. Из которой, засечкой радиусом R_2выполняют дугу. Алгоритм построения реализуется внешним касанием окружностей.



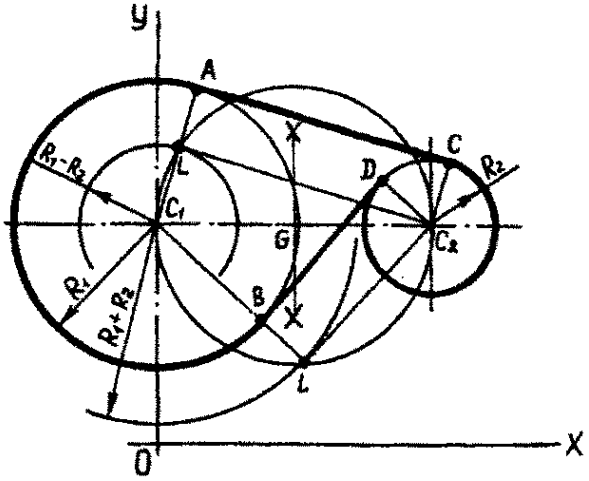


Рисунок 9 Рисунок 10

Сопряжение двух окружностей прямой представлен на рисунке 10, обычно задается геометрическим условием касания (внешнее, внутреннее).

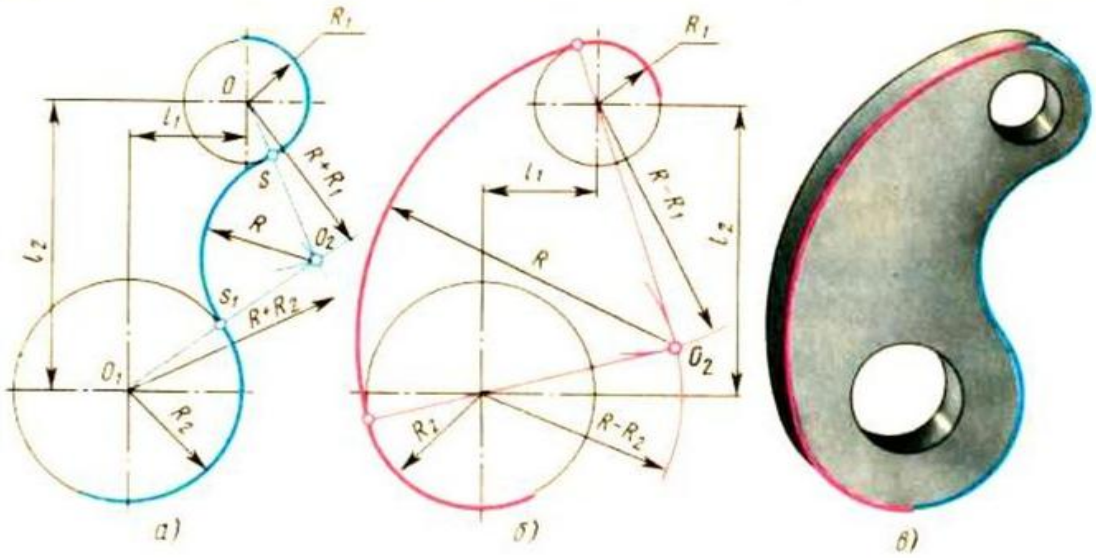
Внешнее касание прямой и дуги связано с построением точек А и С. Алгоритм построения: в C_1строим окружность радиуса ($R_1 – R_2$) и точку G; из точки G -строим половину окружности радиуса $R = \overline{GC_1} = \overline{GC_1}$; получаем точку L ; C_1L продолжаем до пересечения с окружностью радиуса R_1 , получаем искомую точку А; проводим $C_2C \| C_1A$ и получаем вторую искомую точку С.

Внутреннее касание связано с построением точки В и D аналогично случаю внешнего касания. Отличие заключается в построении в центре C_1 вспомогательной окружности суммарного радиуса ($R_1 + R_2$). Дальнейшая часть алгоритма аналогична приведенной выше (рис.6).

Сопряжение трёх окружностей (рис.11, рис. 12) обычно задается геометрическим условием касания (внешнее, внутреннее).

Внешнее касание двух дуг третьей дугой (рис. 13) обусловлено построение центра для третьей дуги, при условии, что центры радиусов R_1 и R_2 определены как O_1 и O_2. Для

этого суммируютR_1 + R_3полученный результат циркулем откладывают из центраO_1 и R_2 + R_3из центраO_2. Пересечение данных засечек образуют центр O_3 для построения третьей дуги с радиусом R_3.



Внешнее Внутреннее

Рисунок 11

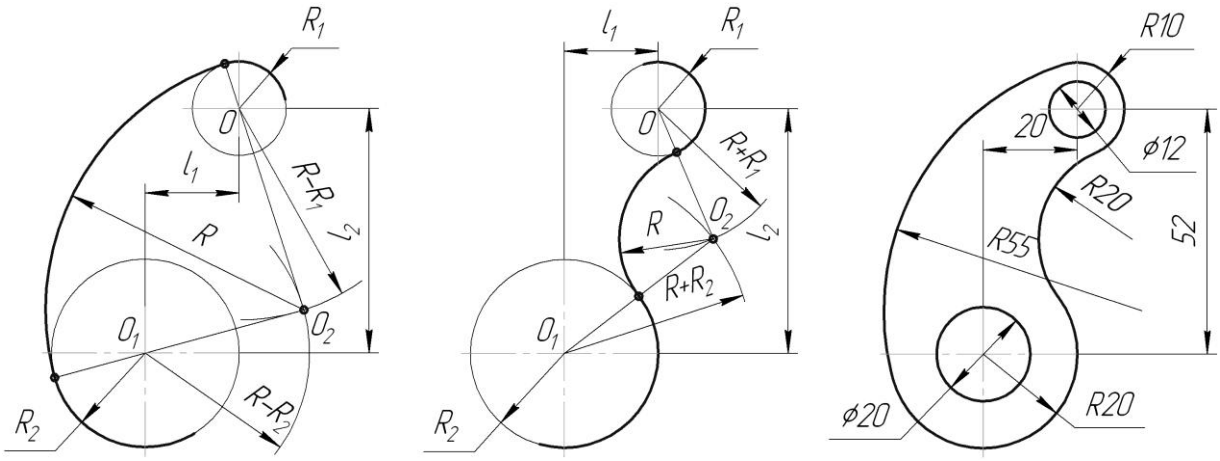
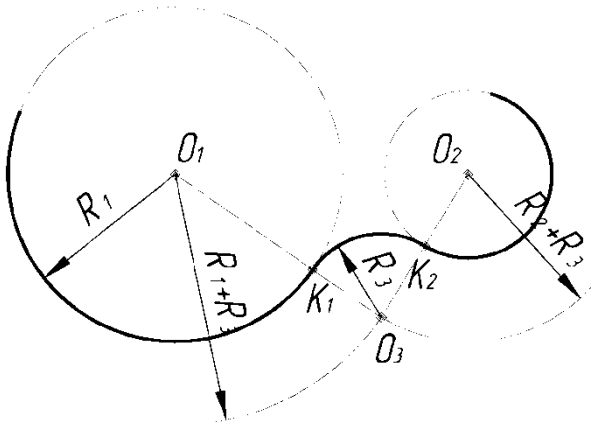


Рисунок 12



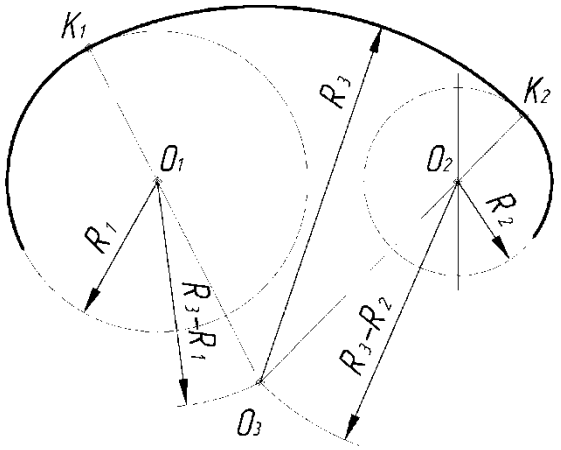


Рисунок 13 Рисунок 14

Сопряжение трёх дуг (внутреннее) вычерчивается с построением центров $R_1 + R_2$, для построения центра R_3 выполняют вычисления $R_3 - R_1$ и $R_3 - R_2$и из соответствующих центров циркулем выполняют засечки, пересекаясь, они образуют центр O_3 для построения третьей дуги) (рис.14)

Построение скругления углов (рис. 15) начинают с построения параллельных линий к сторонам угла на расстоянии равным R – радиусу скругления, пересечение прямых образует центр сопряжения – точка О из которой проводят перпендикуляры к сторонам угла обозначив точки сопряжения - 1 и 2, затем из центра строят окружность соединив точки 1и 2.

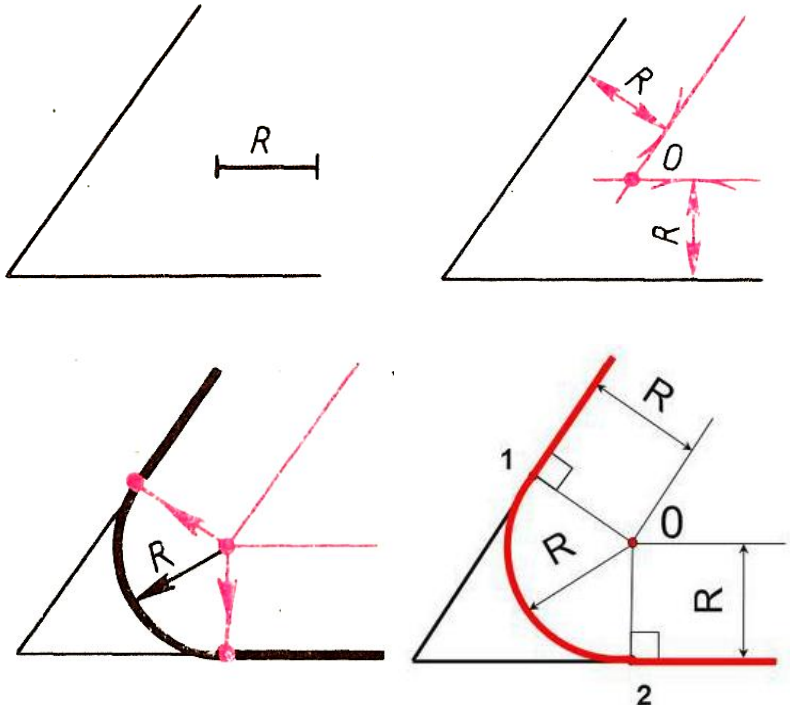


Рисунок 15

Пример смешанного сопряжения представлен на рисунке 16.

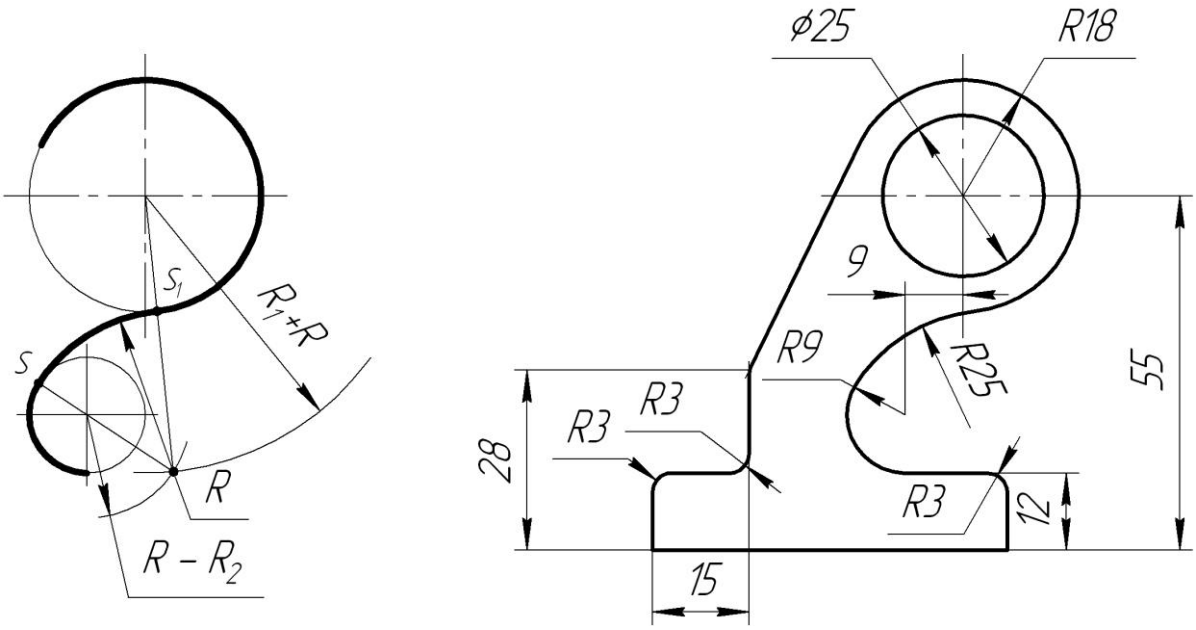
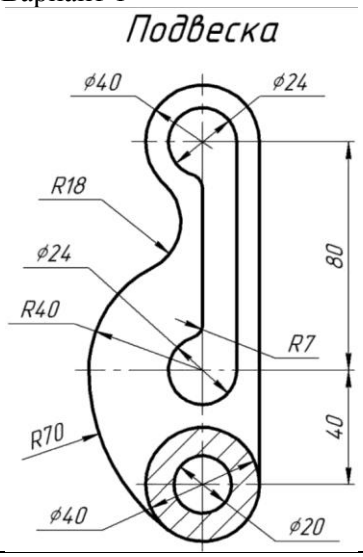


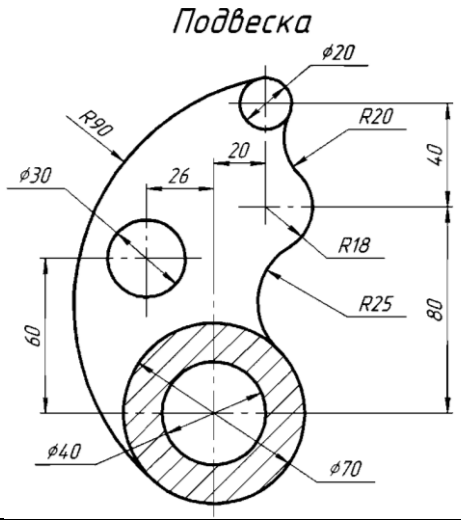
Рисунок 16

Таблица 3

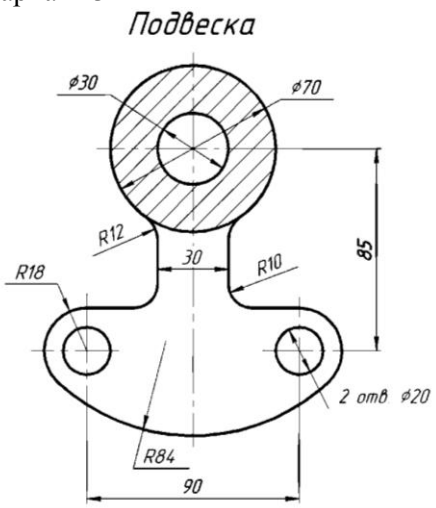
Вариант 1



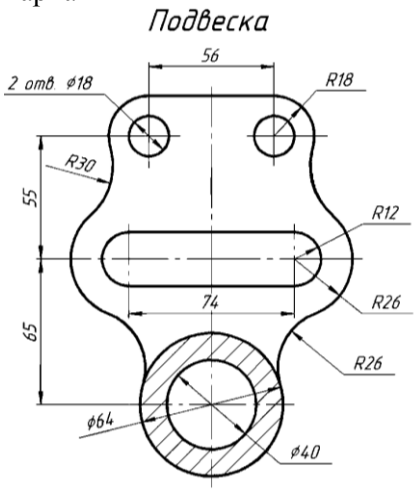
Вариант 2



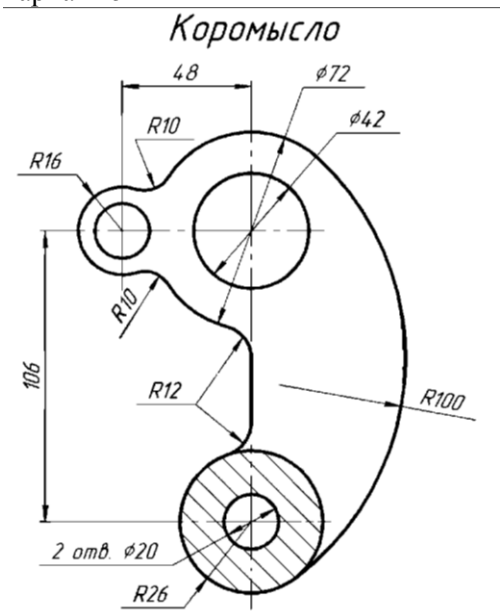
Вариант 3



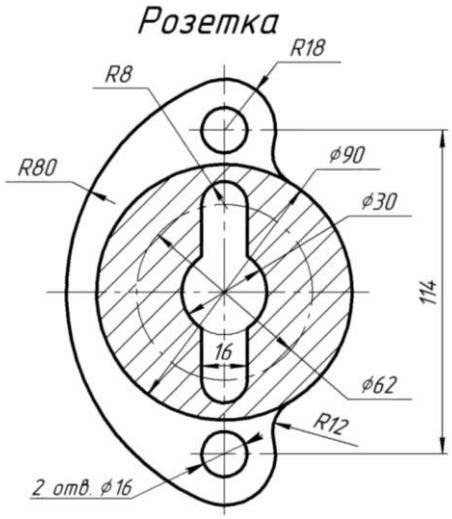
Вариант 4



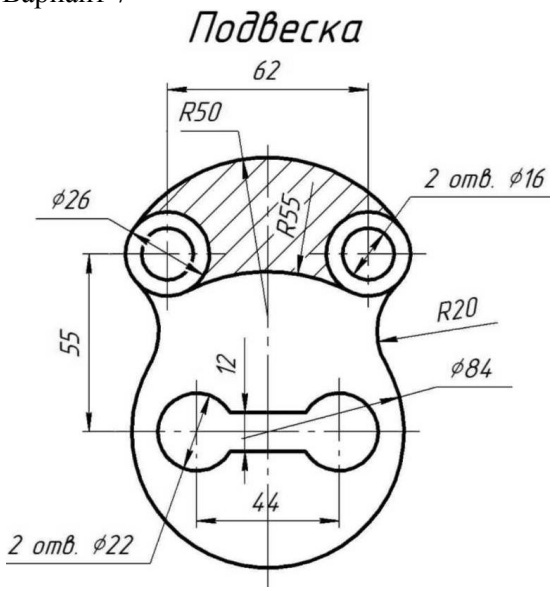
Вариант 5



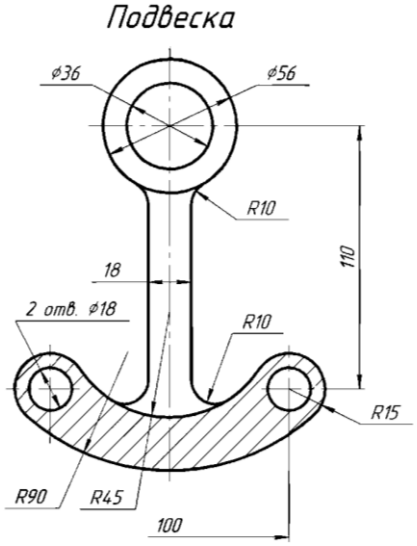
Вариант 6



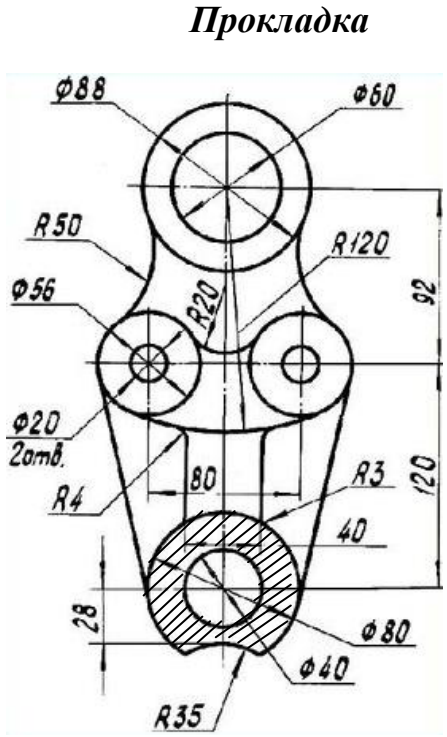
Вариант 7



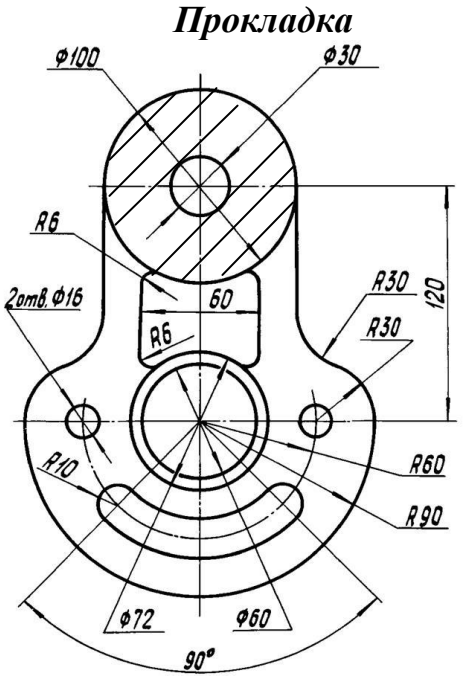
Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



Задание №3 (лист 3). Выполнить три вида предмета по заданной аксонометрической проекции на формате А4.Варианты задания выбираются из таблицы 4.Пример выполнения задания представлен в приложении Д.

Содержание задания.

1. Проанализировать аксонометрический чертёж модели. Выбрать главный вид предмета (направление взгляда для главного вида указано стрелкой на чертеже).
2. Построить основные виды (главный, сверху, слева).
3. Нанести размеры, в соответствии с ГОСТ ЕСКД.
4. Выполнить обводку чертежа.

При выполнении задания №3изучаются основные разделы теории чертежа. выбор главного вида составной фигуры, построение минимального количества основных изображений.

Студенты выполняют геометрический анализ составной фигуры, выделяя простейшие (непроизводные) фигуры в ее составе, к таким относятся: прямоугольные призмы (сплошные и с отверстиями); сплошные и полые цилиндры; конусы, сферы и т.д. Базирование каждой в составной фигуре выполняется в основной (базовой) системе координат.

Анализ включает исследование каждой фигуры. По результатам анализа вычерчивается главный вид составной фигуры. В проекционных связях строится минимальное необходимое количество основных изображений, проставляются размеры.

Выбор главного вида (фронтальная проекция) осуществляется по принципу реализации максимального количества параметров фигуры при проецировании на плоскость, используя метод прямоугольного проецирования на взаимоперпендикулярных плоскостях проекций. При этом предполагается, что изображаемый предмет расположен между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани-плоскости проекций совмещают в единую плоскость (рис. 17), где каждая содержит изображение той стороны предмета, которую видит наблюдатель, её называют видом. Вид – изображение обращённой к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Основные виды:
1 – главный вид;
2 – вид сверху:
3 – вид слева.

Дополнительные виды:
4 – вид справа;
5- вид снизу;
6 – вид сзади.

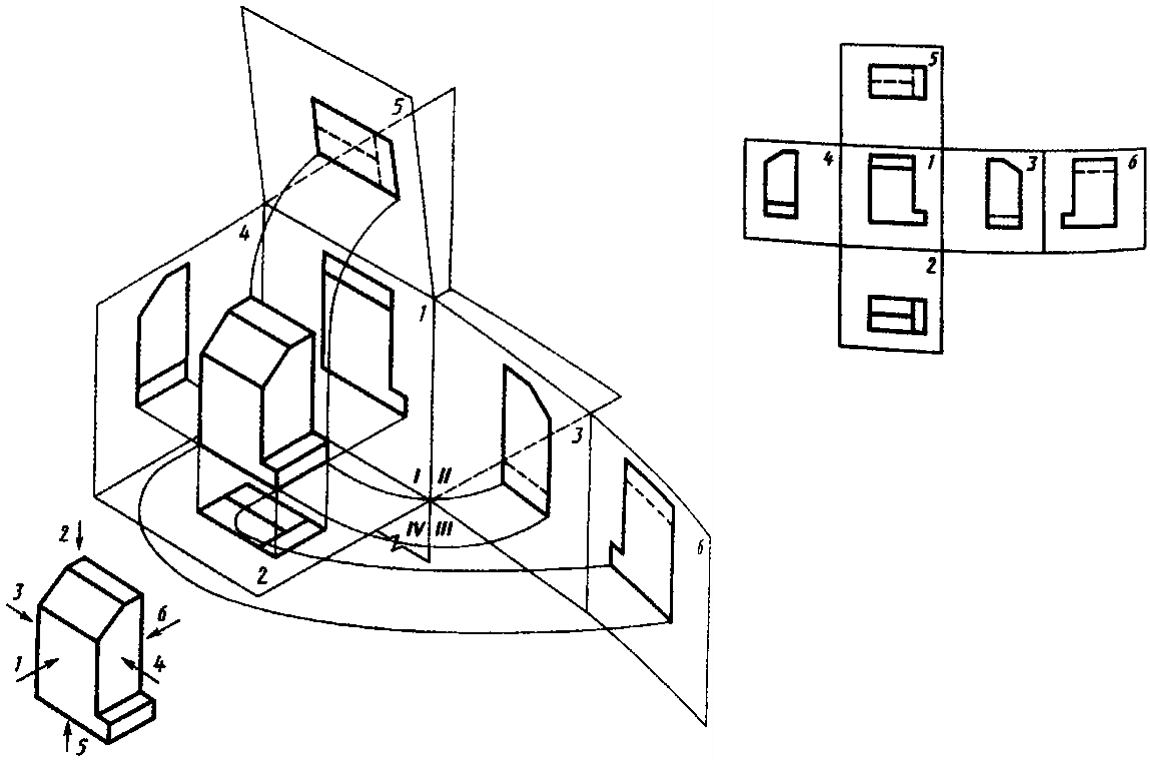


Рисунок 17

Основные изображения строятся в минимально необходимом количестве по принципу исчерпывающей реализации параметров. Однако в методику построения основных изображений может быть внесен формальный признак. Так, например, для определения геометрических свойств предмета, одного вида недостаточно, поэтому, строят второе и третье основное изображение - вид сверху(горизонтальная проекция), вид слева(профильная проекция) используя метод Монжа – комплексный чертёж

(рис.18).Внутренние (невидимые) поверхности обозначить штриховыми линиями. Содержание графической работы связано с умением прочитать чертеж, то есть мысленно восстановить форму объекта по его изображениям.

Нанесение размеров выполняют по ГОСТ 2.307-2011.

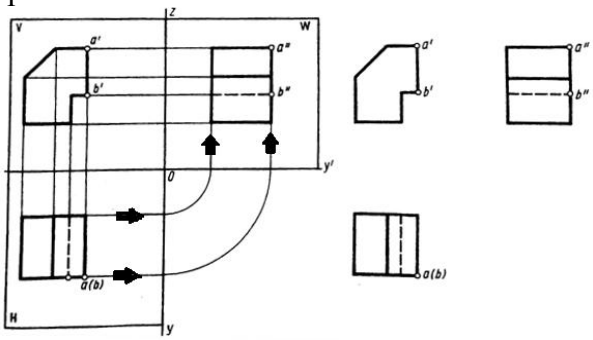
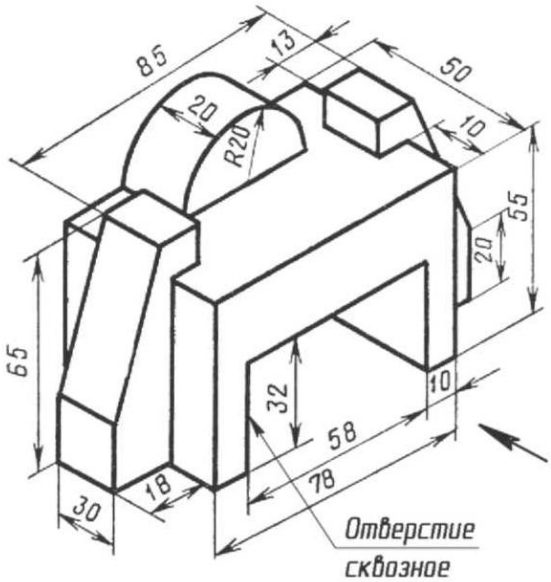


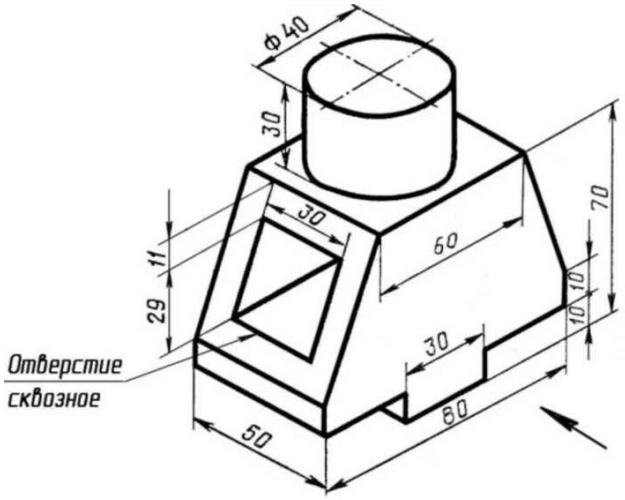
Рисунок 18

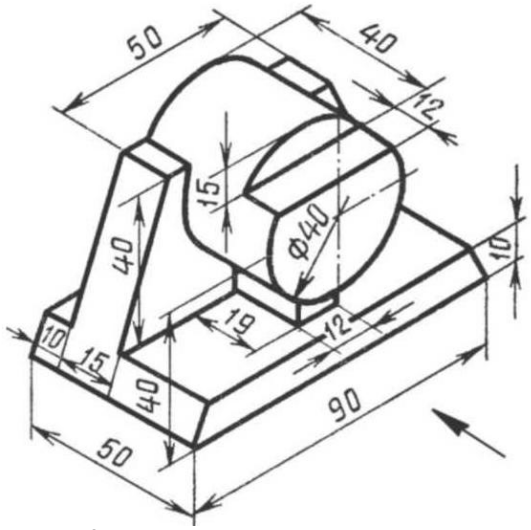
Таблица 4

Вариант 1

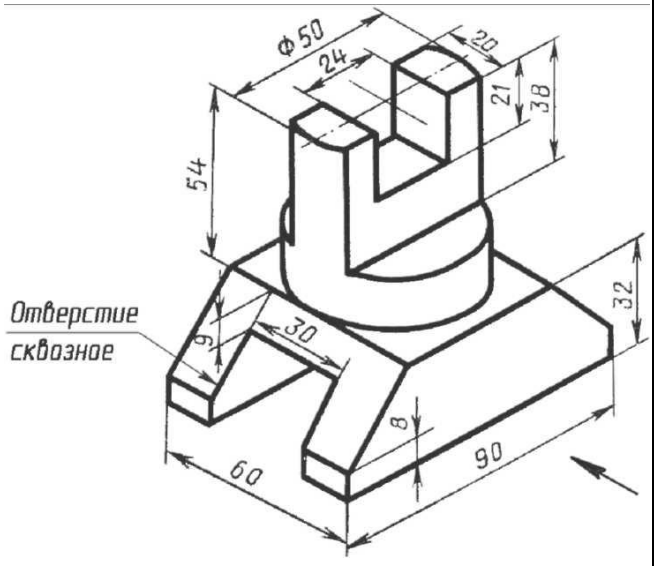


Вариант 3



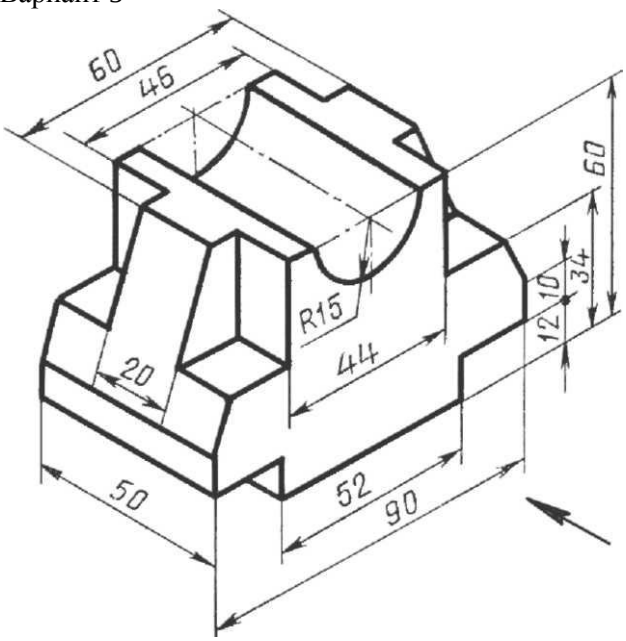


Вариант 2

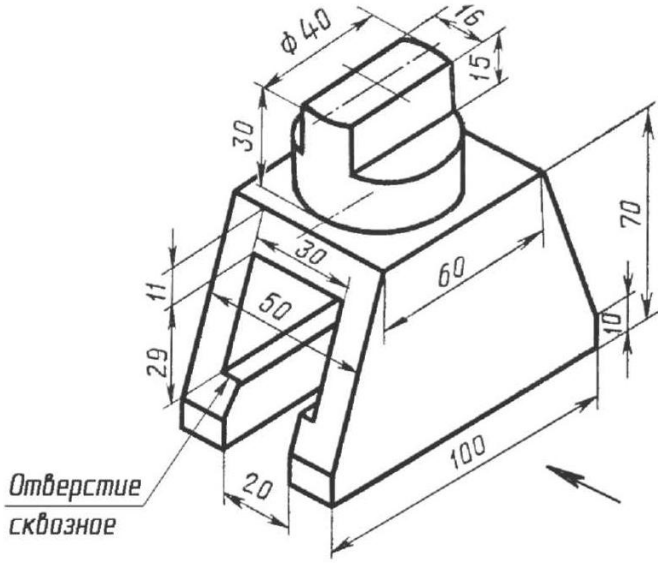


Вариант 4

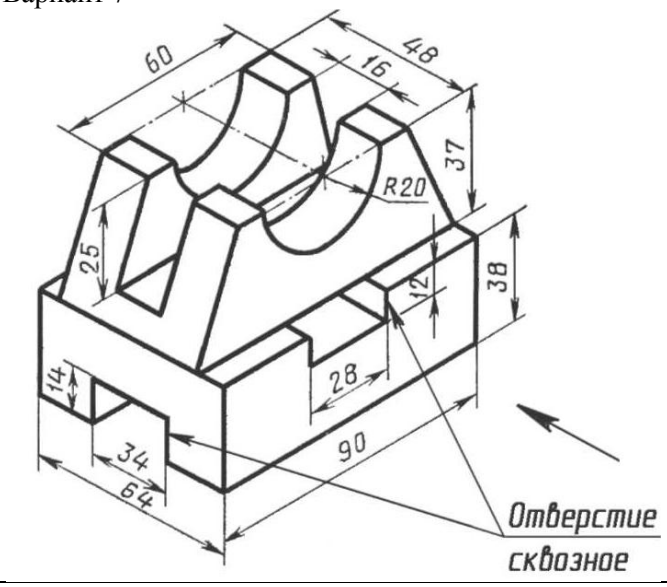
Вариант 5



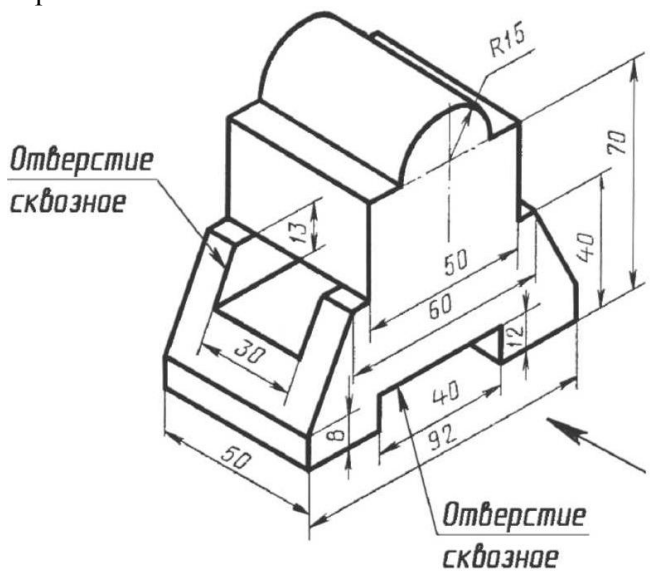
Вариант 6



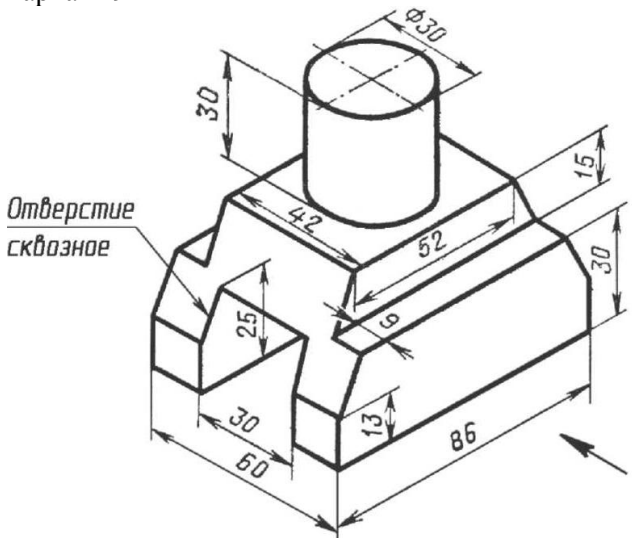
Вариант 7

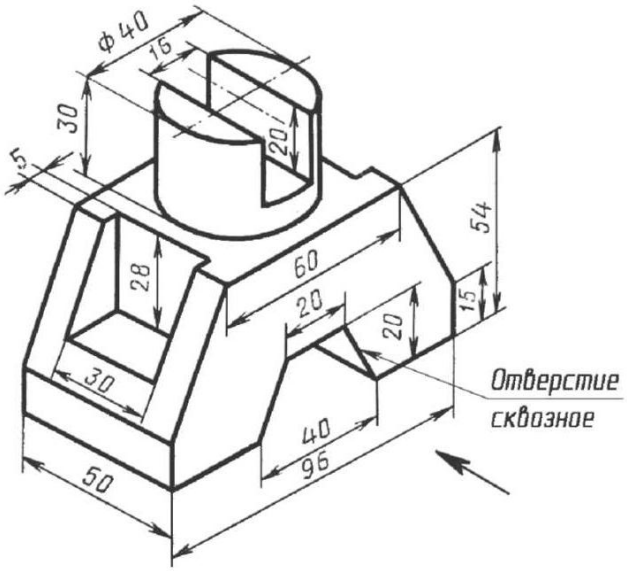


Вариант 8



Вариант 9





Вариант 10

Задание №4 (лист 4). Вычерчивание разъемных соединений деталей выполняется на формате А3.Вариант задания выбрать в таблице 5. Пример выполнения задания в приложении Е.

Содержание задания:

1. По двум заданным видам соединяемых деталей (таблица 6) подобрать детали разъемных соединений, по указанным ГОСТам и обозначениям. Изобразить по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом, винтом и шпилькой.
2. Рассчитать параметры крепёжных деталей по формулам в таблице 5
3. Построить основные виды (главный, сверху) в масштабе 1:1
4. Нанести размеры, в соответствии с ГОСТ ЕСКД.
5. Выполнить обводку чертежа.

Резьба используется для соединения деталей в сборочную единицу (к р е п е ж н ы е резьбы), для перемещения одной детали относительно другой (х о д о в ы е резьбы).

Поверхность резьбы образуется плоским контуром при его винтовом движении по цилиндрической или конической поверхности. Нарезание резьбы на цилиндрическом стержне резьбовым резцом треугольного профиля показано на рисунке 19.

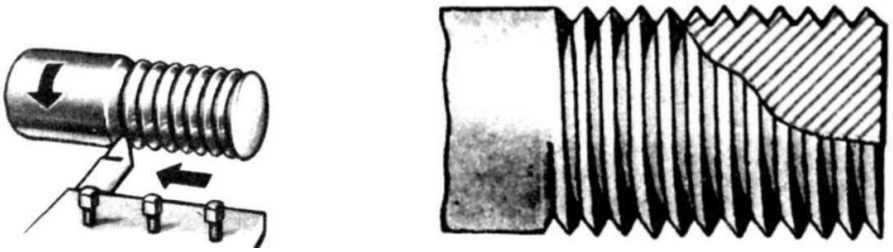


Рисунок19

Основными параметрами резьбы являются номинальные размеры диаметров (наружнего и внутреннего), форма профиля, шаг и ход резьбы они одинаковы как для наружной (на стержне), так и для внутренней (в отверстии) резьбы.

Резьбу характеризуют наружный номинальный диаметр резьбы***d*(D)** - диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (наибольший из диаметров резьбы).

1. **Внутренний диаметр d**i(**D**i) - диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы.

2. **Профиль резьбы** - контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось (например, на рис. 20*в*, треугольник *ABC а).*

3. **Угол профиля *a*** - угол между боковыми сторонами профиля.

4. **Шаг резьбы *P*** - расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы.

6. **Ход резьбы *Ph***Ход резьбы определяет осевое перемещение винта (гайки) за один оборот.

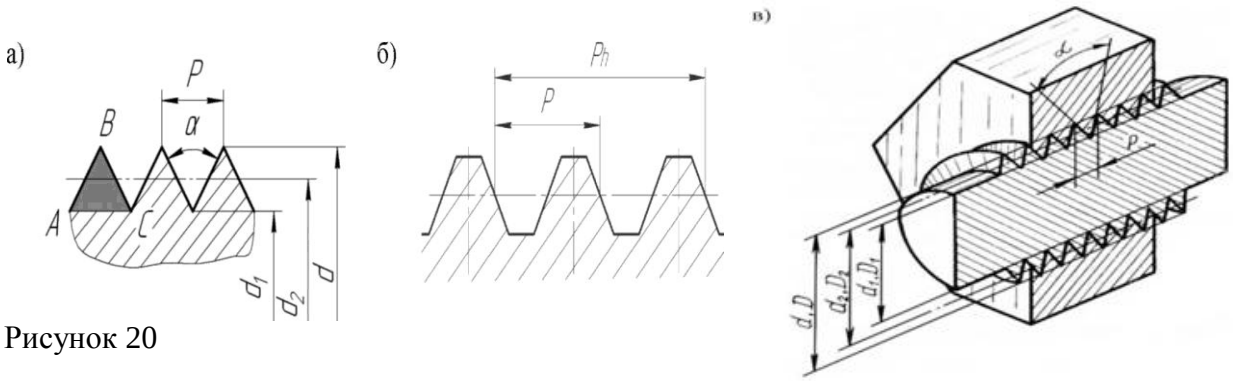


Рисунок 20

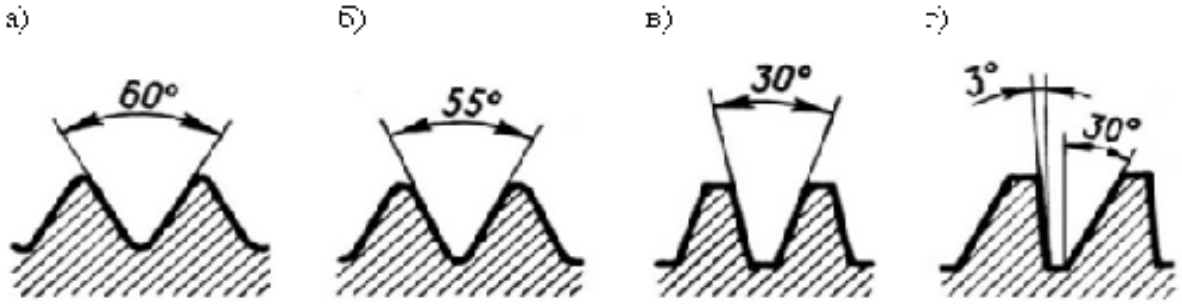


Рисунок 21

Метрическая цилиндрическая резьба (ГОСТ 24705-2004). Профиль метрической резьбы - равносторонний треугольник с притупленными выступами и впадинами, угол профиля a = 60° (рис. 21 а).Метрическая резьба может быть выполнена с крупным или мелким шагом. Крупный шаг в обозначении резьбы может быть опущен.Условное обозначение метрической резьбы:

- с крупным шагом Md(например, M20);
- с мелким шагом - Md*P (например, $M20x1)$.

Трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357-81). Профиль трубной резьбы - равнобедренный треугольник с углом при вершине a = 55° и закругленными вершинами и впадинами (рис. 21 б). Условное обозначение резьбы состоит из буквы G, определяющей тип резьбы, и цифр, определяющих величину «условного прохода», выраженную в дюймах (1 дюйм ~ 25 мм).

Трапецеидальная резьба (ГОСТ 24737-81 - однозаходная; ГОСТ 24739-81 - многозаходная). Профиль трапецеидальной резьбы - равнобедренная трапеция, имеющая угол между боковыми сторонами 30° (рис. 21 в).Условное обозначение трапецеидальной резьбы -*Trd=Tr 40, где 40* номинальный диаметр резьбы.

Упорная резьба (ГОСТ 10177-82). Профиль резьбы - неравнобокая трапеция (рис. 21 г). Условное обозначение упорной резьбы-*Sd= S 60*, где 40номинальныйдиаметр резьбы.

Резьбы всех профилей и назначений изображаются на чертежах условно по ГОСТ 2.311-68.

На стержне резьба изображается толстыми сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру (рис.22).

На изображениях с торца стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, разомкнутую в любом месте. Тонкие линии изображения внутреннего диаметра.

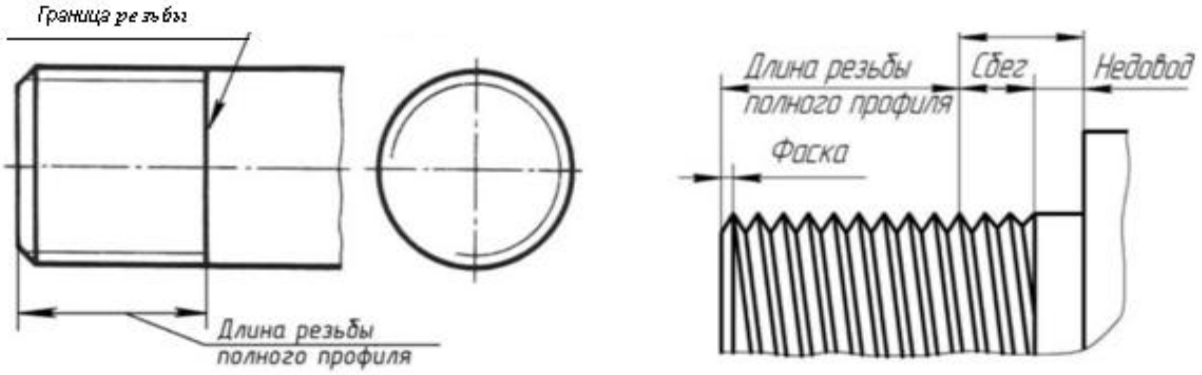


Рисунок 22

Резьба **в отверстии** изображается толстыми сплошными основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями - по наружному диаметру (рис. 23).

На изображениях с торца проводят дугу разомкнутую в любом месте. Окружность фаски не изображается.

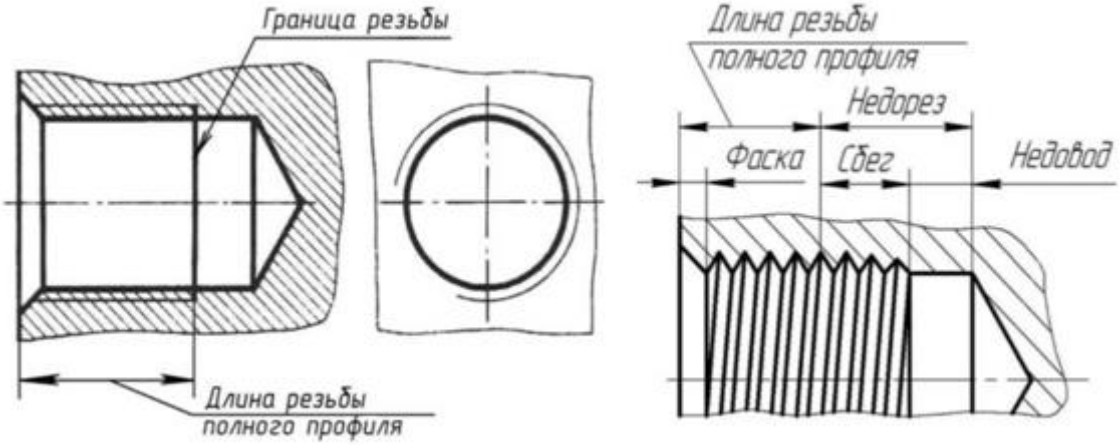


Рисунок 23

Нанесение размеров резьбы на стержне резьба может быть выполнена с недорезом (рис. 24 а) или с канавкой для выхода режущего инструмента (рис. 24 б). Для всех типов резьбы (кроме трубной) на чертеже наносятся наружный номинальный диаметр резьбы d и размер фаски под углом 45° (высота фаски z~ P).

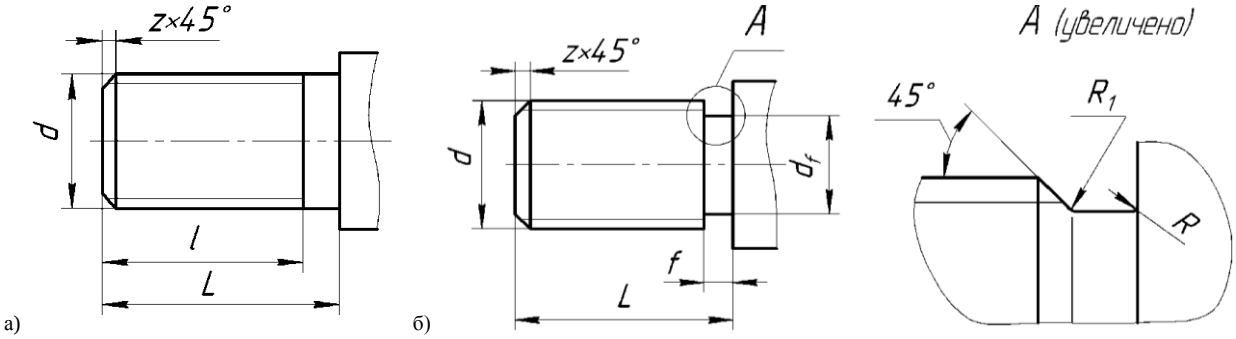
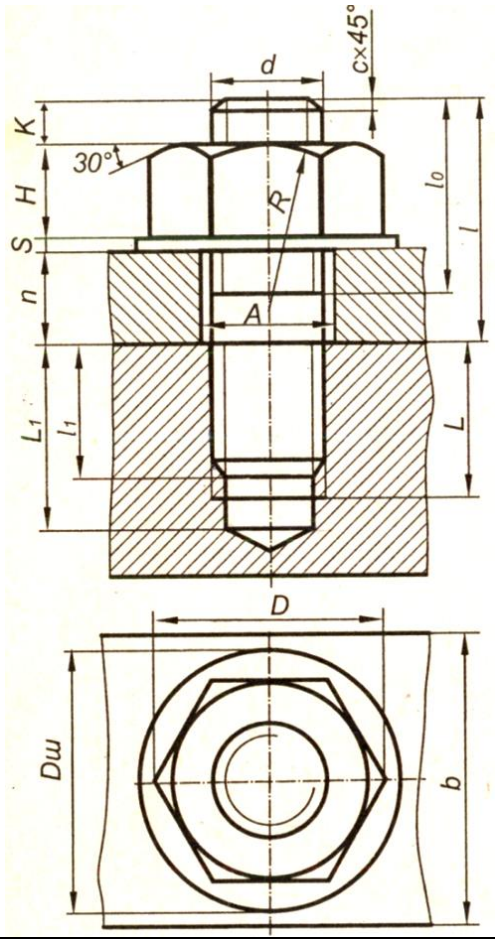


Рисунок24

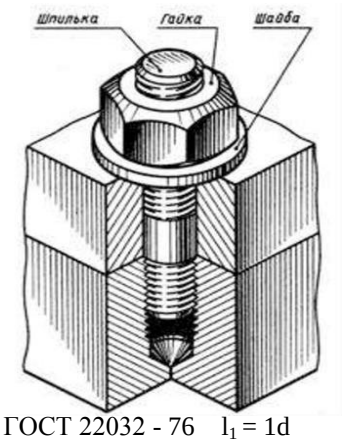
Таблица 5

Вариант	ГОСТ	Номинальный диаметр -d			
		шпилька	Болт	винт	Тип головки винта
1	22032-76	24	14	12	цилиндрическая
2	22034-76	12	20	16	полукруглая
3	22036-76	16	16	10	цилиндрическая
4	22038-76	10	24	20	полукруглая
5	22040-76	20	16	8	цилиндрическая
6	22032-76	24	14	20	полукруглая
7	22034-76	12	30	10	цилиндрическая
8	22036-76	16	20	12	полукруглая
9	22038-76	20	24	16	цилиндрическая

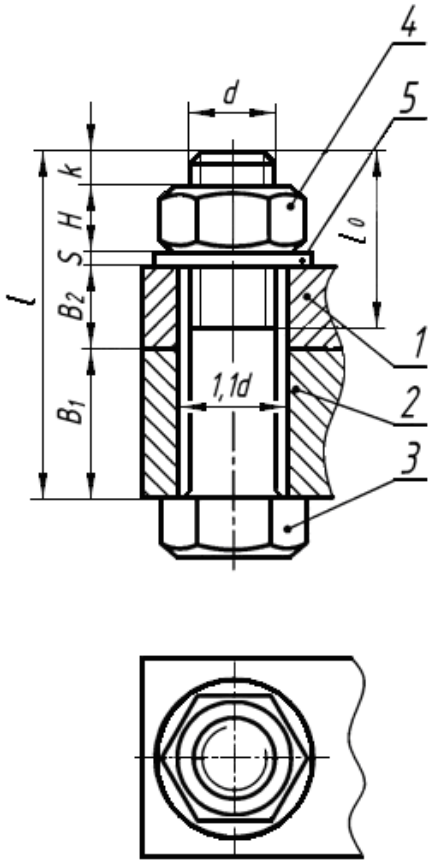
Продолжение таблицы 5



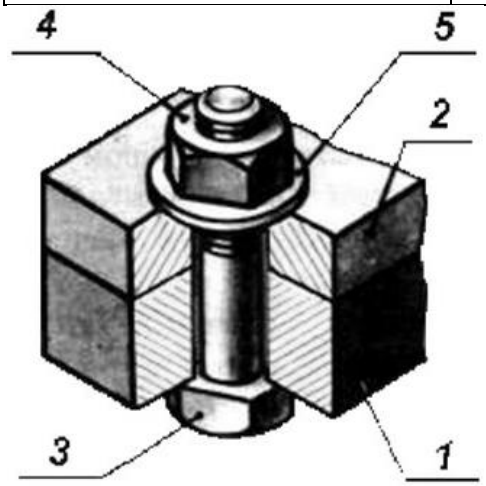
Номинальный диаметр резьбы -	
Высота гайки H	0,8x d
Длина ввинчиваемого конца l_1	По ГОСТ
Диаметр описанной окружности вокруг гайки D	2 x d
Высота шайбы S	0,15 x d
Диаметр шайбы $D_ш$	2,2 x d
Глубина гнезда L_1	l_1+ 0,5d
Остаток шпильки над гайкой К	0,3xd
Длина резьбы L_o	2 xd +6

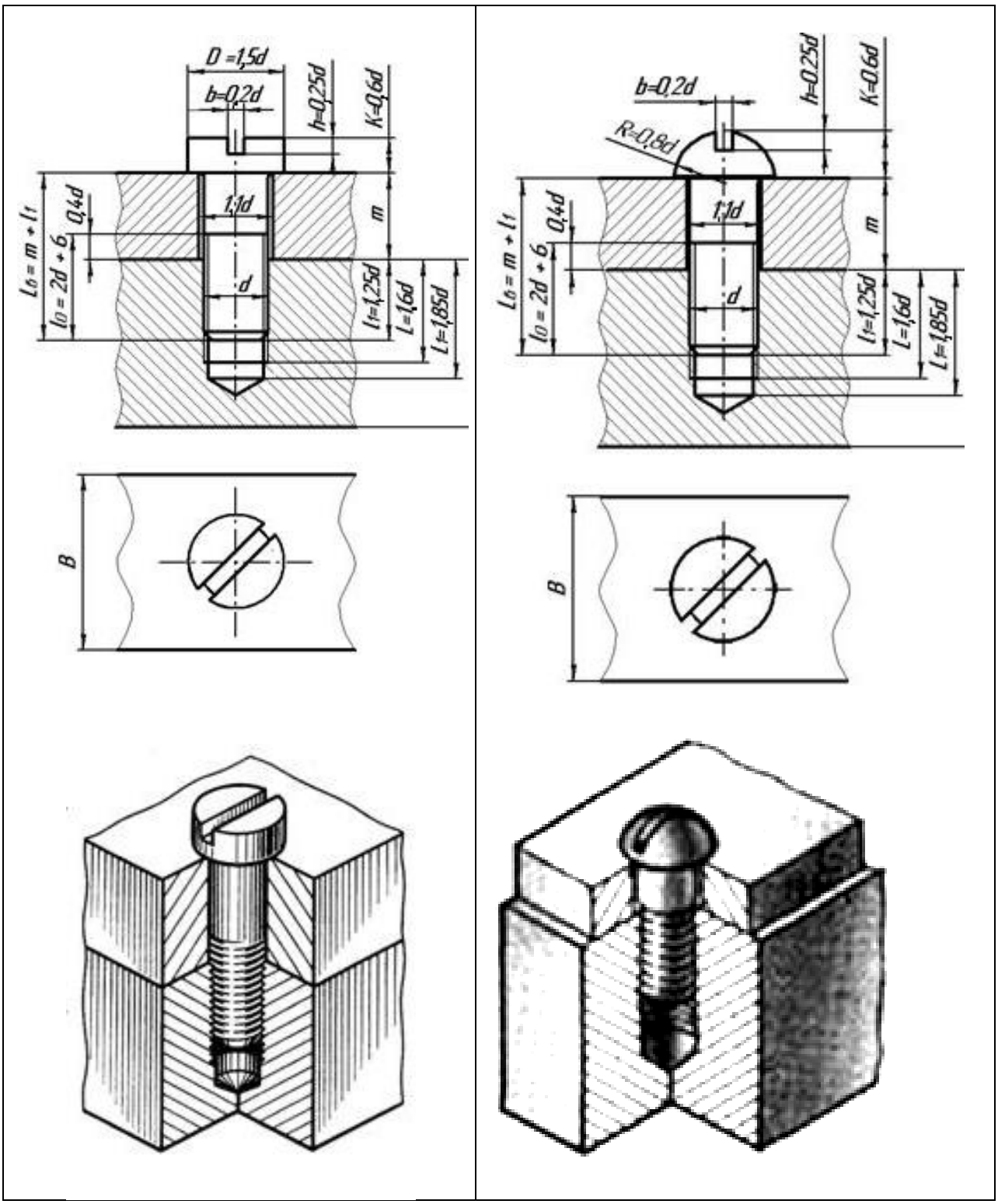


ГОСТ 22032 - 76 l_1 = 1d
ГОСТ 22034 - 76 l_1 = l,25
ГОСТ 22036-76 l_1 = 1,6 d
ГОСТ 22038-76 l_1 = 2d
ГОСТ 22040-76 l_1 = 2,5



Номинальный диаметр резьбы - d	
Высота гайки H	0,8x d
Высота головки h	0,7 x d
Диаметр описанной окружности вокруг головки болта и гайки D	2 x d
Высота шайбыS	0,15 x d
Диаметр шайбы$D_ш$	2,2 x d
Остаток болта над гайкой К	0,3 xd
Длина резьбы L_o	2 x d +6
Длина стержняL	B_1+B_2+S+H+K





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

Гайки шестигранные (нормальной точности) ГОСТ 5915-70

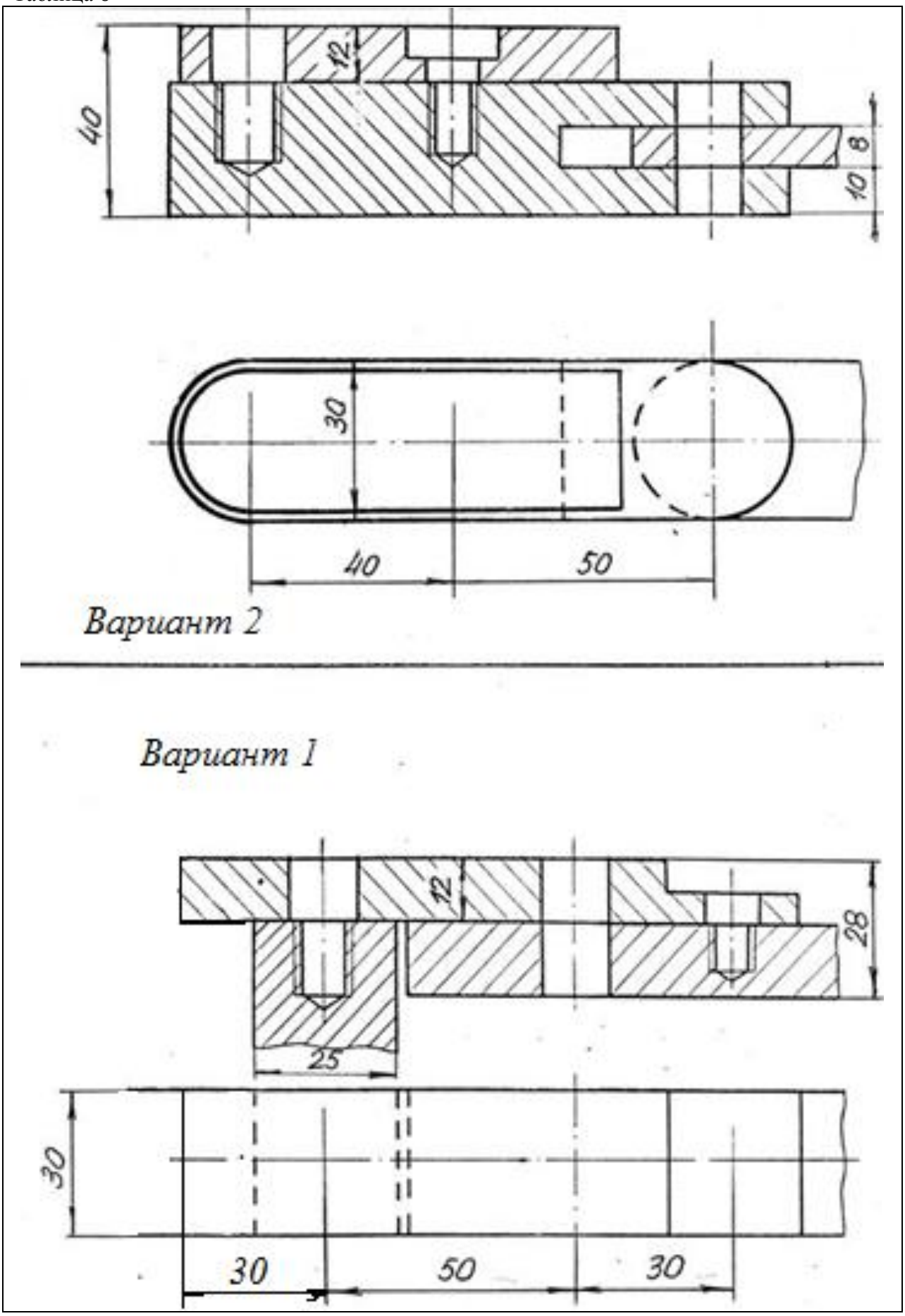
Шайбы ГОСТ 11371 – 78

Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями (нормальной точности)

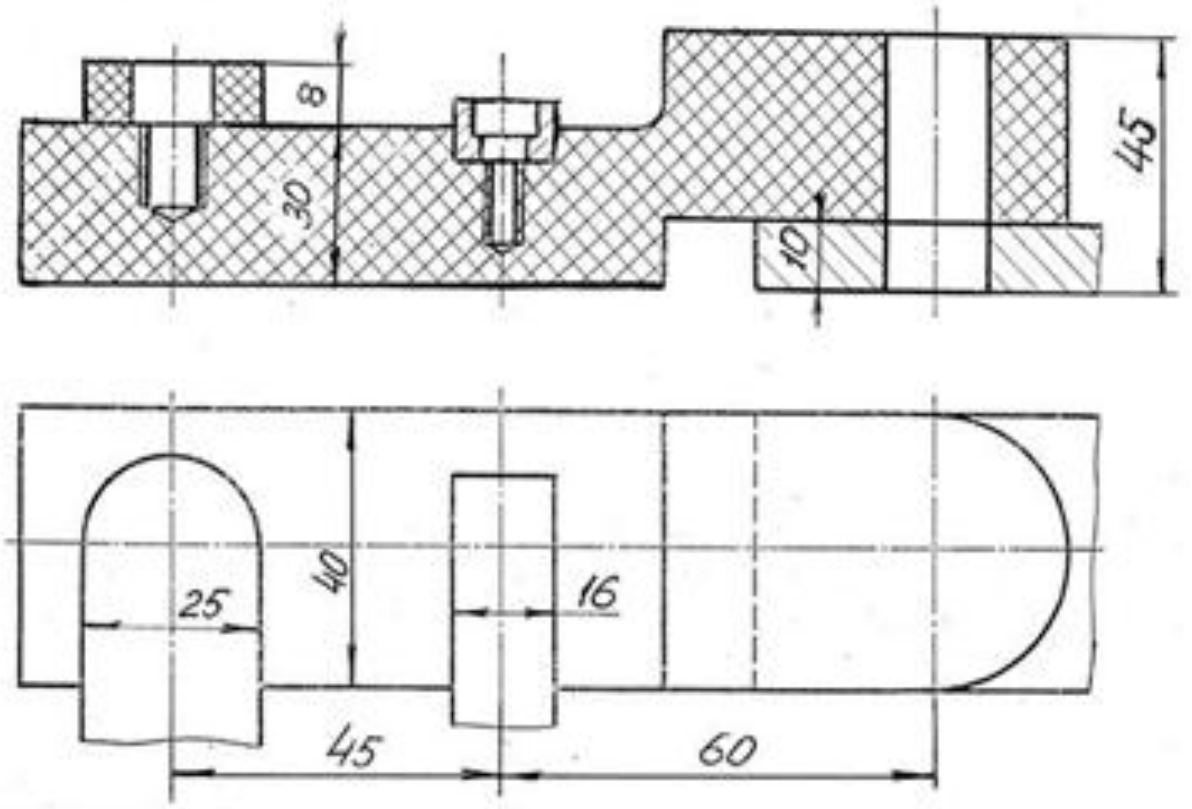
Винты с цилиндрической головкой ГОСТ 1491-80

Винты с полукруглой головкой ГОСТ 17473-80

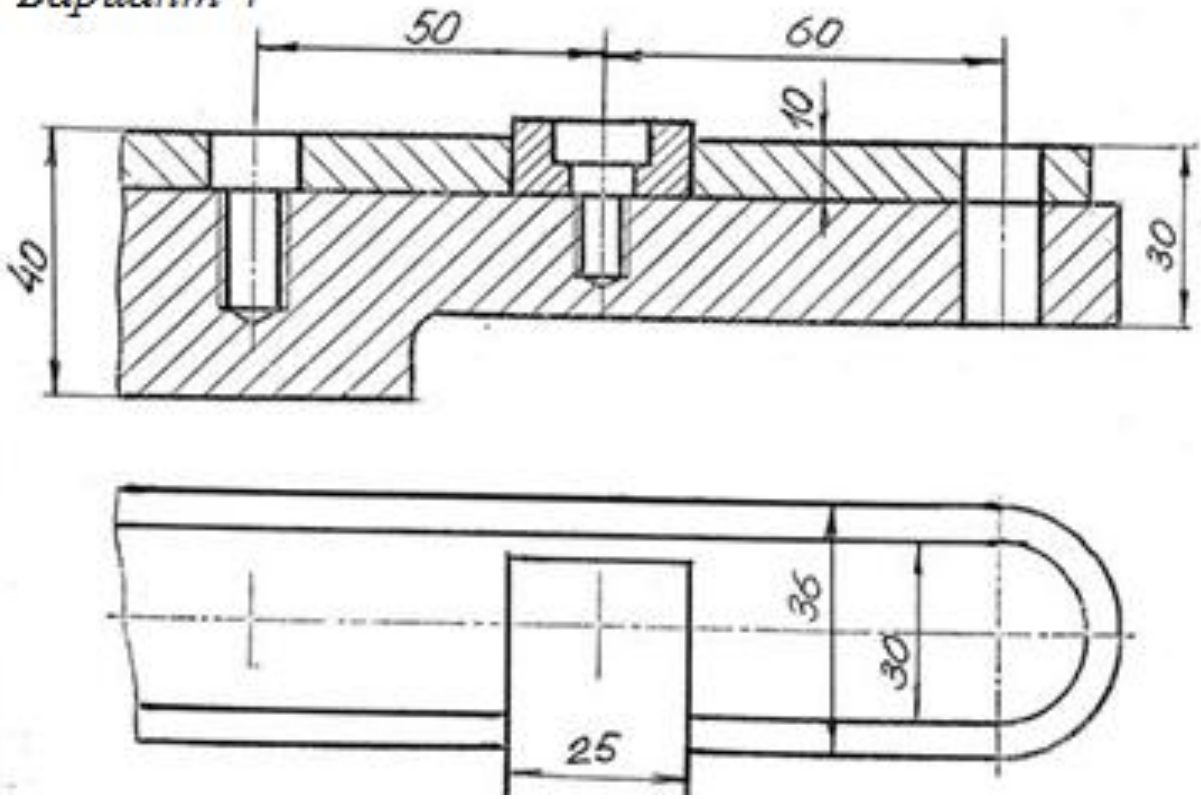
Таблица 6



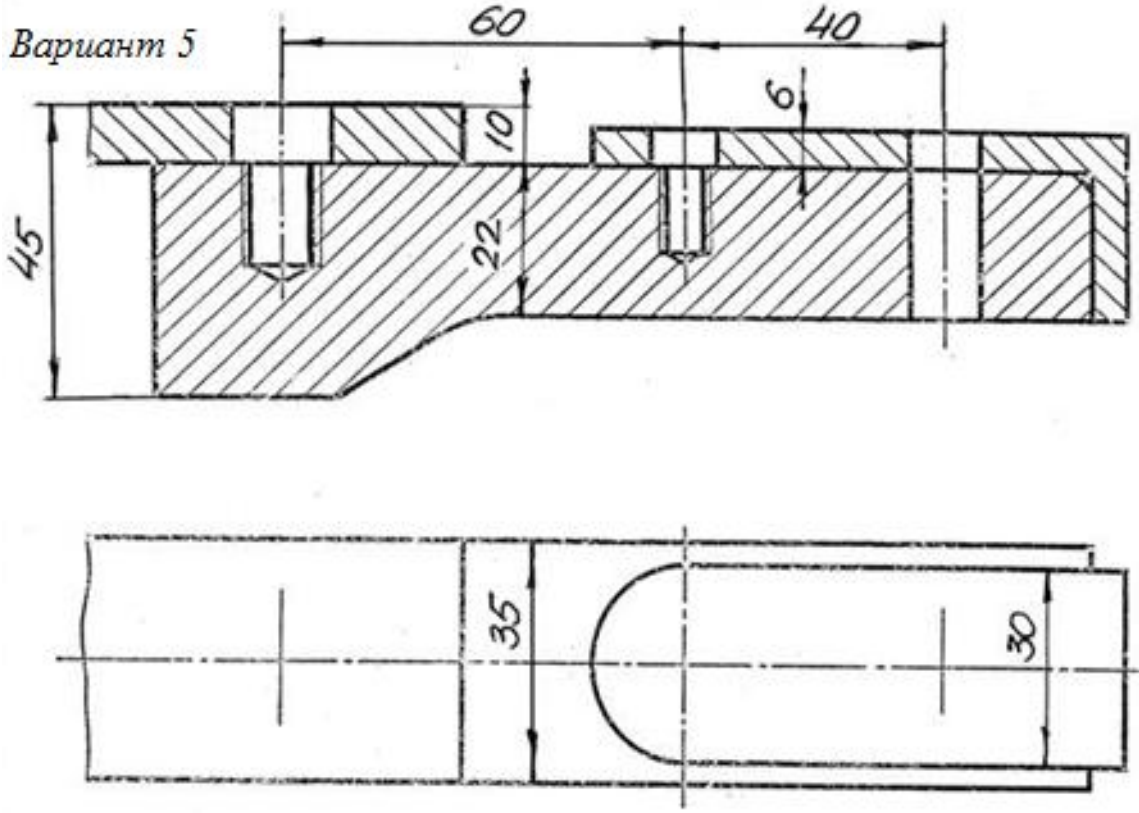
Вариант 3



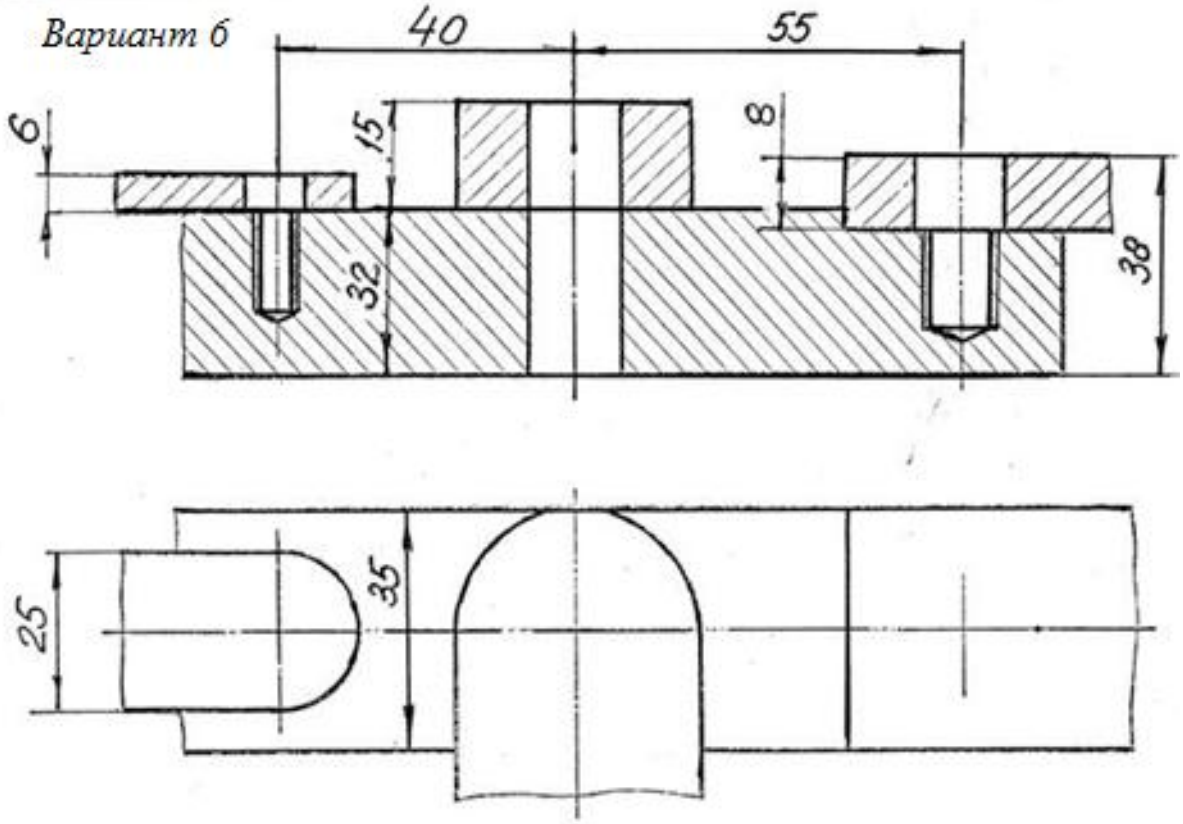
Вариант 4



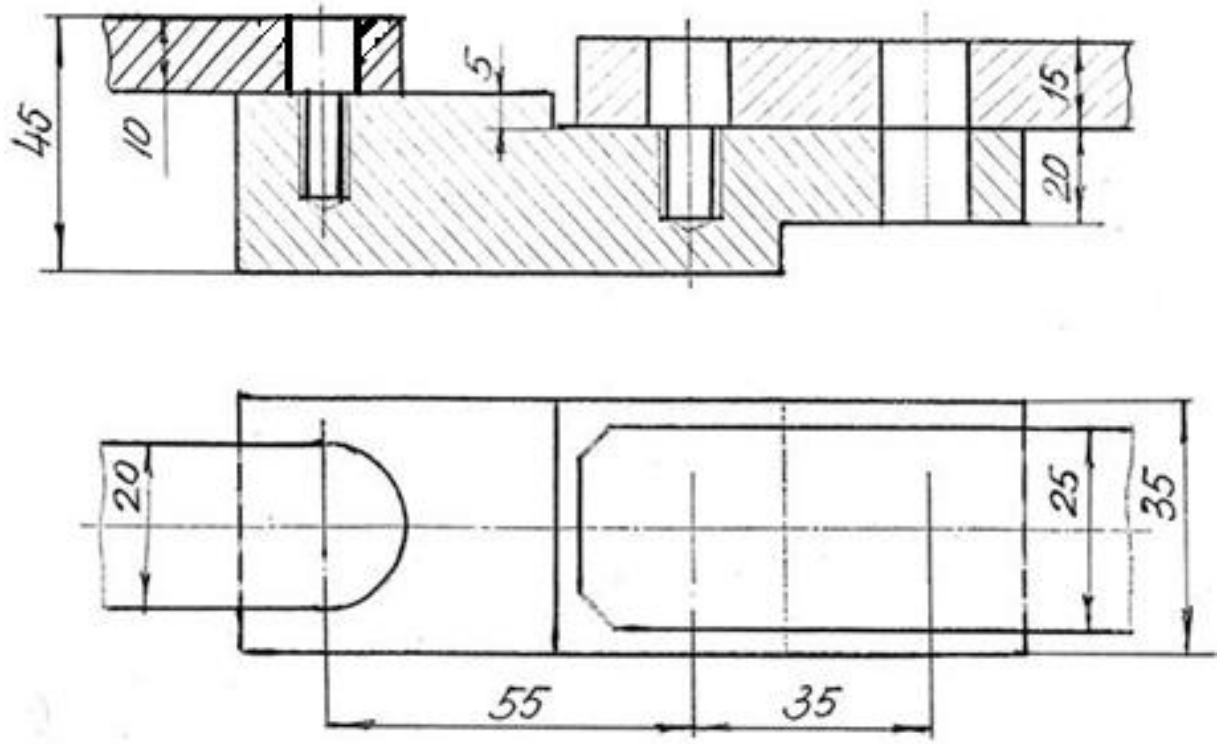
Вариант 5



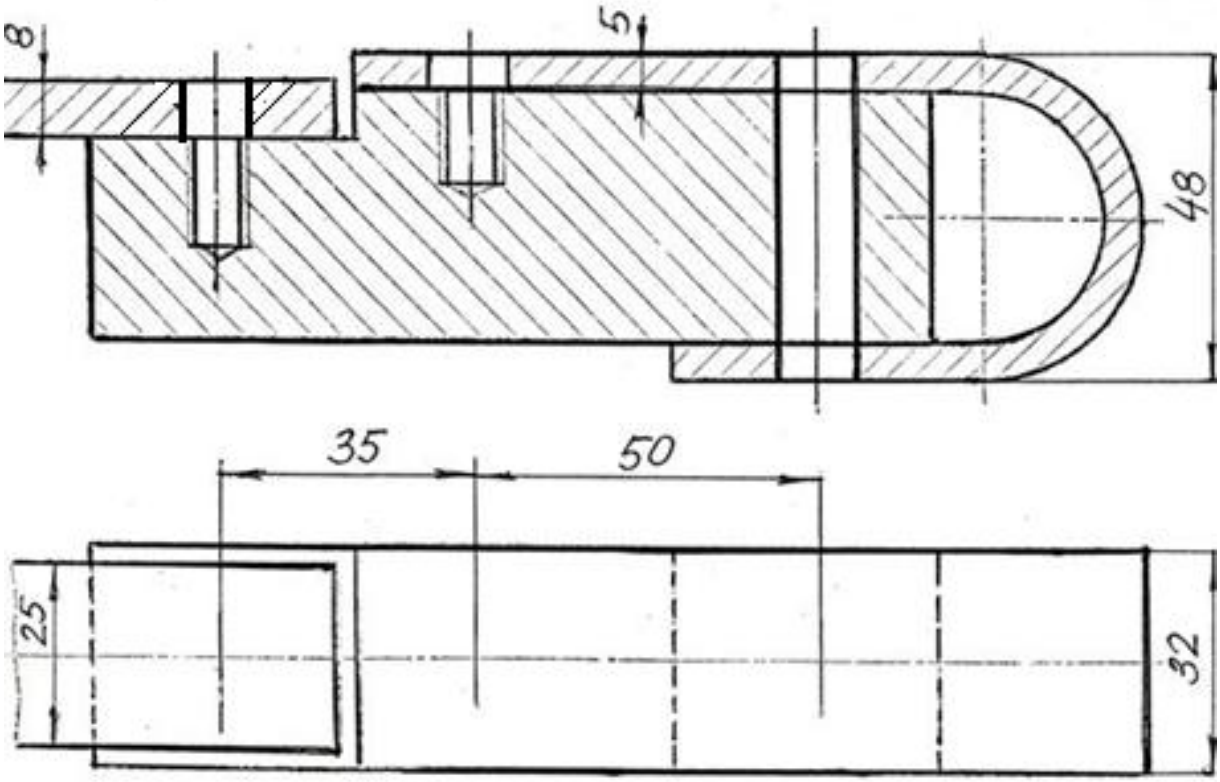
Вариант 6

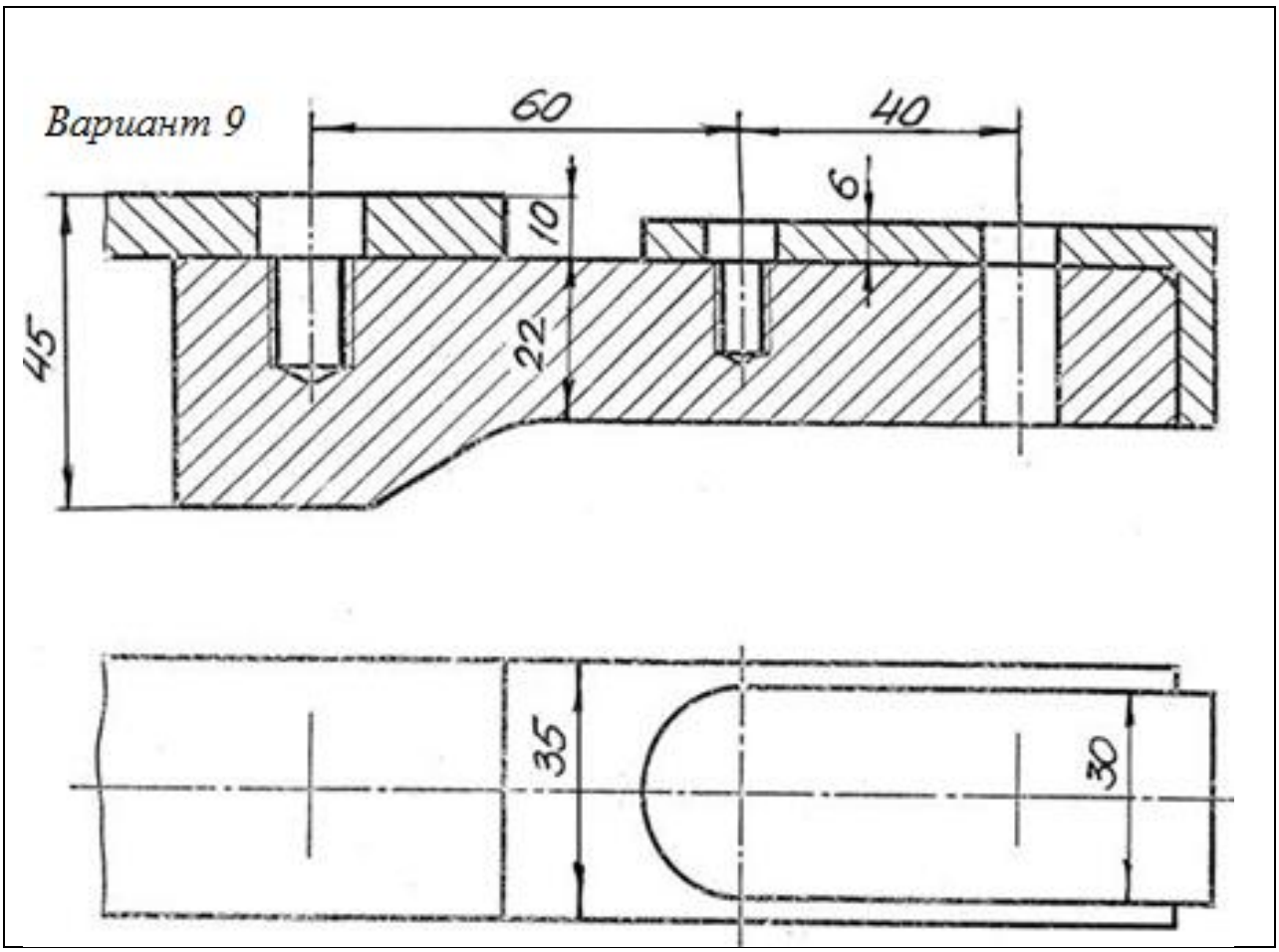


Вариант 7



Вариант 8





Задание №5 (лист 5).Выполнить деталирование - рабочий чертеж детали с наглядного изображения изделия на листе чертежной бумаги формата А4 или А3. Масштаб студент выбирает самостоятельно. Прежде чем приступить к выполнению рабочих чертежей деталей, рекомендуется изучить ГОСТ 2.109-73* «Основные требования к чертежам», внимательно ознакомиться со сборочным чертежом изделия и примером выполнения задания (приложение Ж). Варианты задания в таблице 7.

Содержание задания.

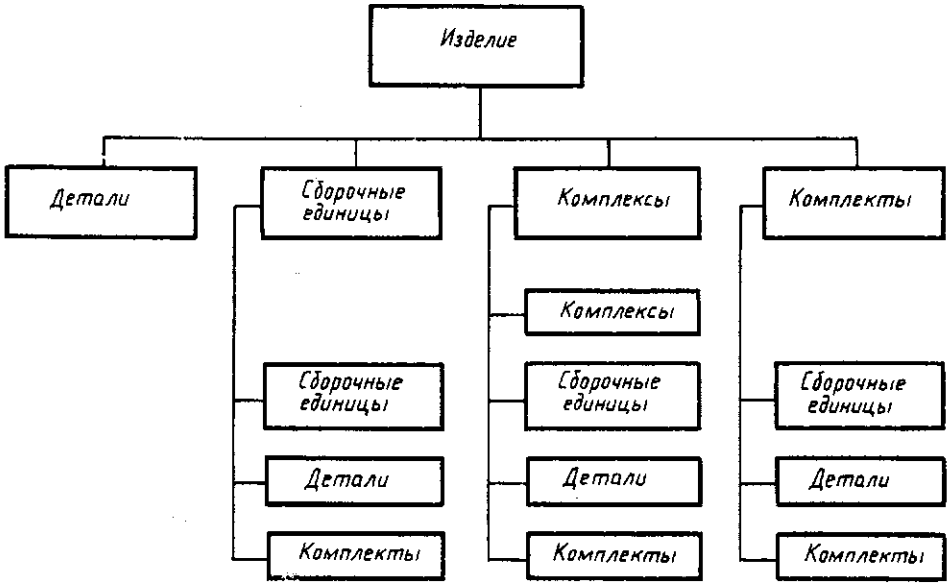
1) Прочитать наглядное изображение изделия одновременно с чтением его спецификации (рис. 25) и при этом выявляют устройство изделия (сборочной единицы).
2) Определяют формы и размеры деталей в зависимости от их внешней и внутренней конструкции.
3) Определяют размеры, необходимые для вычерчивания детали, путем измерения ее с наглядного изображения по осям с учетом масштаба, который определяется по указанным размерам. Например, на сборочном чертеже стоит размер 50 мм, но измерение дает 32 мм. Разделив 50 на 32, получим коэффициент 1,5. Затем, замерив элемент детали, полученную числовую величину нужно умножить на 1,5. Это и будет истинный размер.
4) Установить необходимое количество видов, разрезов, сечений. Выбрать формат, Построить чертёж.
5) Нанести размеры, в соответствии с ГОСТ ЕСКД.
6) Построить аксонометрическую проекцию.
7) Выполнить обводку чертежа.

Рабочие чертежи изделий выполняют по ГОСТ 2.101-68*, 2.102-68*, 2.109-73*.

Виды изделий. Изделием называют любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. В зависимости от назначения их делят на изделия основного и вспомогательного производства.

К изделиям основного производства относятся изделия, предназначенные для поставки (реализации). Изделиями вспомогательного производства называются изделия, выпускаемые предприятиями для собственных нужд.

Установлены следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.



Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делятся на: неспецифицированные - не имеющие составных частей (детали); специфицированные - состоящие из двух и более составных частей (сборочные единицы, комплексы, комплекты).

Деталь - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (болт, вал, шкив, маховик).

Сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, пайкой, сваркой, склеиванием, сшивкой и т. п.). Например, редуктор, водопроводный вентиль и др.

Комплекс - два или более специфицированных изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, автоматическая линия станков.

Комплект - два или более изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, имеющими общее назначение вспомогательного характера, например комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей.

К конструкторским документам относят:

- Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.
- Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и данные, необходимые для сборки и контроля.
- Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.
- Габаритный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными (полной высоты, ширины и длины), установочными и присоединительными размерами.

– Монтажный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки.
– Схема - документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.
– Спецификация - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.
– Пояснительная записка - документ, содержащий описание устройства и принцип действия разрабатываемого изделия и т.д.

Конструкторские документы в зависимости от стадии разработки подразделяют на проектные и рабочие. Проектная конструкторская документация является основной для разработки рабочей конструкторской документации.

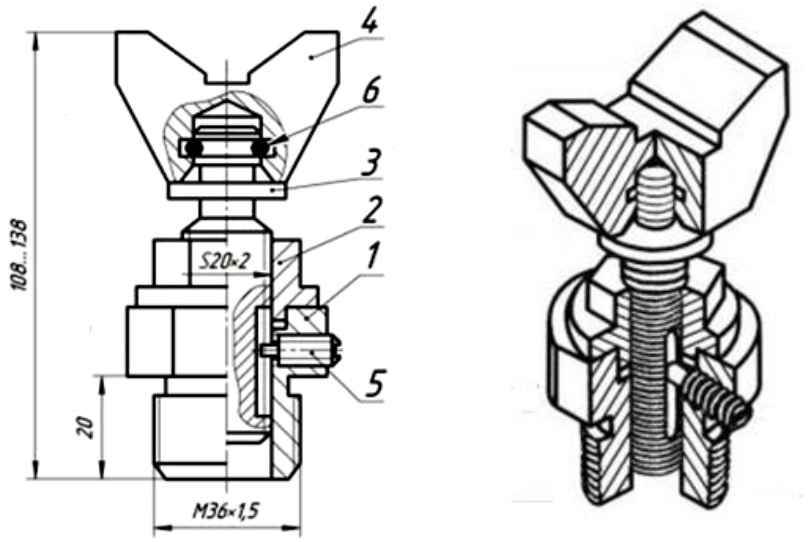
Все конструкторские документы, кроме основных, имеют установленные шифры, которые указывают в конце обозначений документов, например: сборочный чертеж - СБ; чертеж общего вида - ВО; техническое описание - ТО и т. п.

Конструкторским документам в зависимости от стадии разработки присваивается литера. При выполнении технического проекта - литера Т. При разработке рабочей документации: опытной партии - литера О, установочной серии - литера А, установившегося производства - литера Б. Учебным чертежам может условно присваиваться литера У.

В данной работе представлен сборочный чертеж, он содержит ряд установочных и присоединительных размеров.

Разрезы и сечения смежных деталей узла заштрихованы в различных направлениях. Если число смежных деталей больше двух, то используется различная частота штриховки. Одну и ту же деталь в разных разрезах заштриховывают одинаково по частоте и направлению. Соединения, которые не могут быть показаны на основных видах, выявляют с помощью дополнительных видов и разрезов.

Все неповторяющиеся детали сборочной единицы на чертеже указывают порядковыми номерами позиций. Номера позиций размещают на полках, связанных с деталью выносной линией, на конце которой ставится точка. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и группируют в строчку или колонку по ходу или против часовой стрелки на всем поле чертежа.



1 – корпус
2 – гайка регулировочная
3 – винт грузовой
4 – призма
5 – винт М6х22
6 – проволока 4

Рисунок 25

Болты, шпильки и гайки на чертежах общего вида изображают упрощенно (ГОСТ 2.315-68*).

При большом количестве крепежных деталей обычно изображают лишь один из комплектов этих деталей, считая остальные условно удаленными.

Изображение детали находят на том виде сборочной единицы, где указан ее номер, и, используя проекционную связь и направление штриховки, определяют изображение

детали на остальных видах. Затем устанавливают назначение детали и способ ее соединения с другими деталями. При выполнении чертежа нужно учесть, что расположение видов детали на сборочном чертеже не всегда соответствует расположению видов той же детали на ее рабочем чертеже. Например, все токарные изделия (оси, валы, штоки и др.), которые в сборочной единице могут занимать вертикальное положение, на рабочем чертеже обычно располагают горизонтально (это соответствует их расположению на станке в процессе обработки). На чертежах деталей не допускаются упрощения, применяемые на сборочных чертежах.

При выполнении рабочих чертежей деталей количество видов или разрезов принимают в зависимости от сложности формы детали.

При выполнении построения аксонометрического изображения детали по ГОСТ 2.317-69* рекомендует пять видов наглядных изображений: прямоугольную изометрию (рис. 26), прямоугольную диметрию (рис.28 а), косоугольные фронтальные изометрию и диметрию (рис. 28 б) и косоугольную горизонтальную изометрию. Вид аксонометрических проекций выбирают в зависимости от формы изображаемых предметов. В качестве начала координат может быть взята одна из характерных точек предмета. Предмет можно включить в параллелепипед и проводить построение аксонометрии, делая отсчеты от его граней.

На рисунке показаны углы между аксонометрическими осями в прямоугольной изометрии, а также направление осей эллипсов, являющихся проекциями окружностей (параллельны плоскостям ***XOY, XOZ, YOZ).***

Прямоугольная изометрия

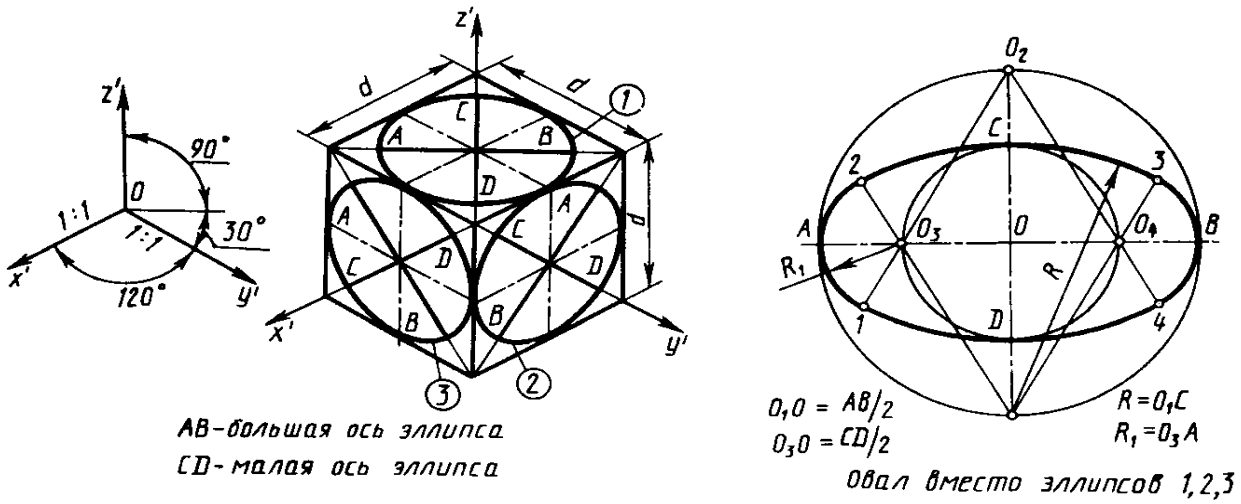


Рисунок 26

Последовательность построения аксонометрии показана на рисунке 27.

В аксонометрии разрезы выполняют двумя (и более) секущими плоскостями. Чтобы начертить разрез предмета, вначале нужно построить его аксонометрическое изображение, а затем наметить линии, по которым он рассекается плоскостью. Направление линий штриховки принимается параллельным диагоналям граней куба,

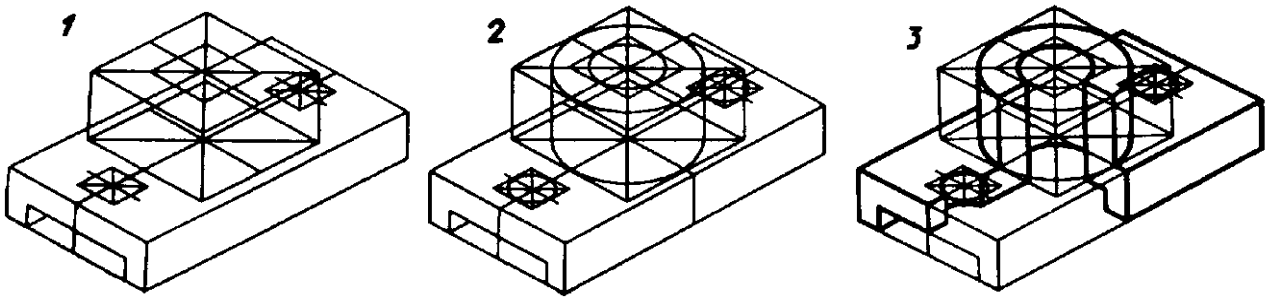


Рисунок 27

которые соответственно параллельны плоскостям ***XOY, XOZ, YOZ.***

Все линии построения необходимо сохранять, в противном случае лист не будет зачтен. На чертеже в свободном месте изображается выбранное положение аксонометрических осей с указанием углов между ними.

В аксонометрии может быть применена диметрическая проекция. Для цилиндрических деталей применима косоугольная диметрия, прямоугольная диметрия из-за сложности построения окружностей в учебных чертежах применяется редко.

При выполнении обмера аксонометрического изображения натуральные размеры участков детали только те которые параллельны осям проекции.

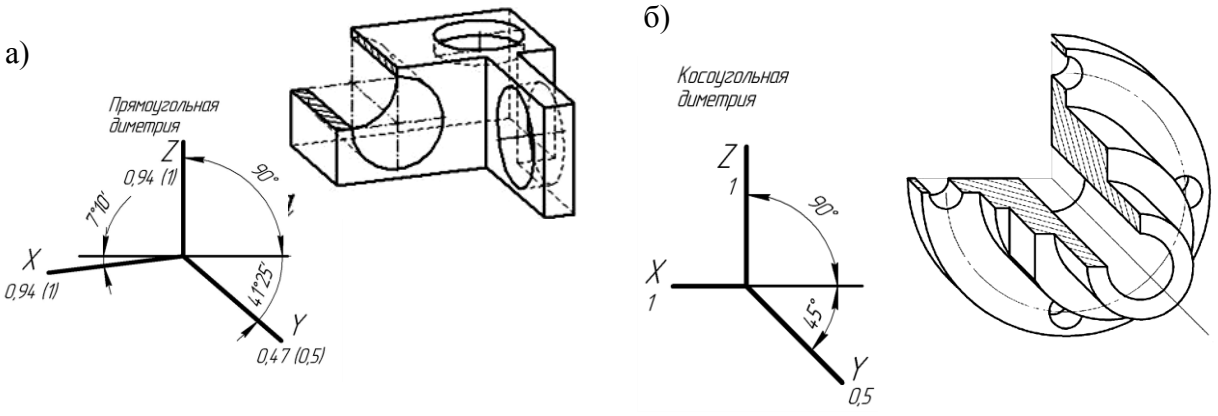
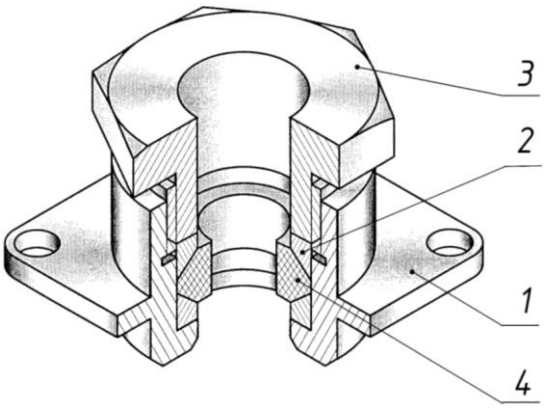


Рисунок 28

Таблица 7

- для вариантов 1, 10, 19	рис. 30	Позиция детали 1
- для вариантов 2, 11, 20	рис. 29	Позиция детали 3
- для вариантов 3, 12, 21	рис. 31	Позиция детали 1
- для вариантов 4, 13, 22	рис. 30	Позиция детали 4
- для вариантов 5, 14, 23	рис. 31	Позиция детали 4
- для вариантов 6, 15, 24	рис. 29	Позиция детали 1
- для вариантов 7, 16, 25	рис. 32	Позиция детали 2
- для вариантов 8, 17, 26	рис. 31	Позиция детали 2
- для вариантов 9, 18, 27	рис. 32	Позиция детали 1

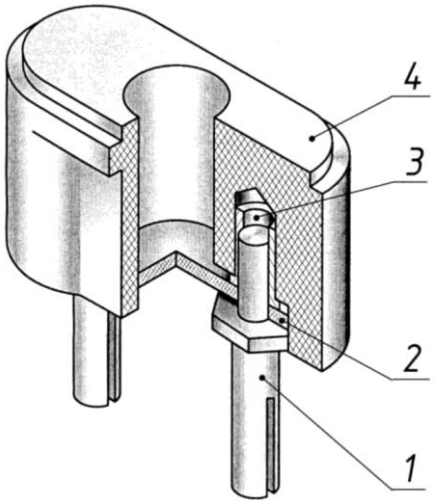
Рисунок 29



Поз.	Наименование	Кол.	Материал
	Детали		
1	Корпус	1	Сталь
2	Втулка	2	Сталь
3	Гайка накидная	1	Сталь
4	Кольцо уплотнительное	1	СТ 32-14

Сальник - уплотнение, герметизирующее зазор между подвижной и неподвижной деталями в устройстве. Данный сальник, или проходник, предназначен для ввода кабеля питания или провода через стенки и перегородки корпусов приборов.

Корпус имеет в основании квадрат, габаритный размер которого 54х54мм

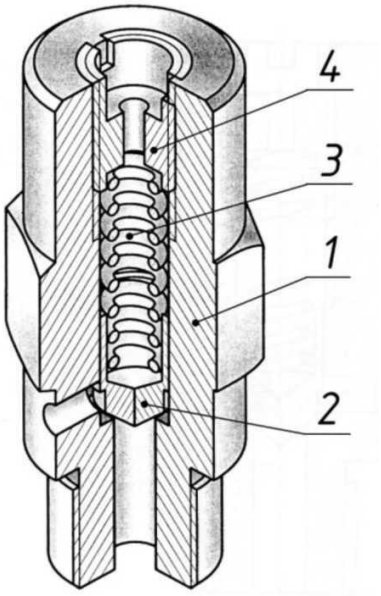


Поз.	Наименование	Кол.	Материал
	Детали		
1	Ножка контактная	2	Латунь
2	Прокладка	1	Фибра
3	Втулка	2	Латунь
4	Корпус	1	Карболит

Вилка штепсельная - часть штепсельного соединения, которое состоит из штепсельной розетки, укрепленной неподвижно, и штепсельной вилки, соединенной проводами с переносными приборами.

Высота детали 4 (корпус) составляет 20мм

Рисунок 30

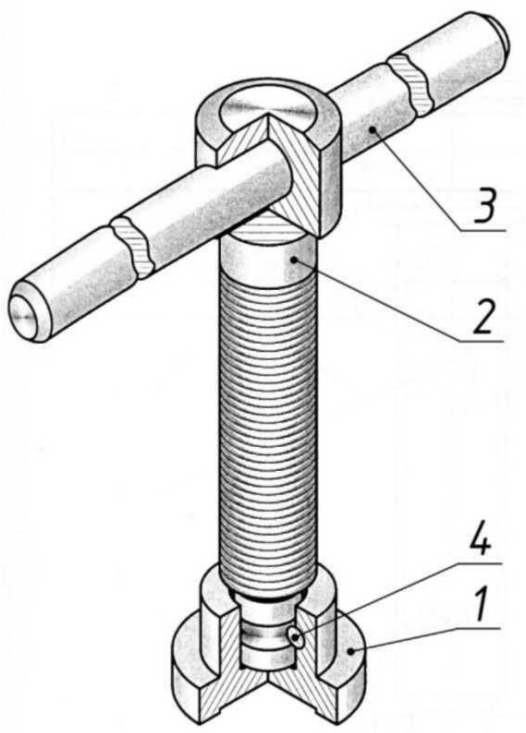


Поз.	Наименование	Кол.	Материал
	Детали		
1	Корпус	1	Латунь
2	Клапан	1	Латунь
3	Пружина	1	Латунь
4	Упор	1	Латунь

Клапан сбрасывающий - арматурное устройство, устанавливаемое на резервуар для поддержания в нем установленного давления.

Высота корпуса (поз. 1) детали составляет 66 мм.

Рисунок 31



Поз.	Наименование	Кол.	Материал
	Детали		
1	Пята	1	Сталь
2	Винт М20	1	Сталь
3	Рукоятка	1	Сталь
	Стандартные изделия		
4	Штифт 5х20 ГОСТ 3128-70	1	Сталь

Винт нажимной с неподвижной ручкой - приспособление для сжатия или затягивания деталей при их соединении.

Высота детали (поз. 1) - 24 мм.

Рисунок 32

Задание №6 (лист 6). Выполнить чертёж плана квартиры на листе чертежной бумаги формата А3 (ПРИЛОЖЕНИЕ И). Масштаб студент выбирает самостоятельно. Прежде чем приступить к работе, рекомендуется изучить государственные стандарты.

Содержание задания.

1) Проанализировать изображение плана (рисунок 37).
2) В соответствии с ГОСТ 2.302—68 и размерами выбрать масштаб.
3) Провести продольные и поперечные координационные оси.
4) Вычертить все наружные и внутренние стены, перегородки и колонны, если они имеются, произвести разбивку оконных и дверных проемов в наружных и внутренних стенах и перегородках.
5) Условно показать открывание дверей входных в квартиру и внутренних.
6) Вычертить санитарно-технические приборы и нанести необходимые выносные и размерные линии.
7) Проставляют на чертеже все размеры, делают соответствующие надписи и проверяют чертеж
8) Выполнить обводку чертежа.

Строительными называют чертежи с относящимися к ним текстовыми документами, которые содержат проекционные изображения здания или его частей и другие данные, необходимые для его возведения, а также для изготовления строительных изделий и конструкций.

Содержание и оформление строительных чертежей, применяемые масштабы и условные обозначения на чертежах во многом зависят от вида строительных объектов, а также от назначения самих чертежей.

Различные строительные объекты — здания и сооружения — по назначению подразделяют на четыре основные группы:

- **жилые и общественные здания**, объединяемые общим названием — гражданские здания; к общественным зданиям относятся общежития, клубы, больницы, школы, различные административные здания;
- **промышленные здания —** здания фабрик, заводов и других производственных

зданий, здания гаражей, электростанций, котельных и т. п.

- **сельскохозяйственные здания**— здания для содержания скота и птицы, для ремонта и хранения сельскохозяйственных машин, склады и хранилища продукции и т. п.;
- **инженерные сооружения**— мосты, тоннели, путевые эстакады, набережные, различные гидротехнические и земляные сооружения, доменные печи, резервуары и т. п.

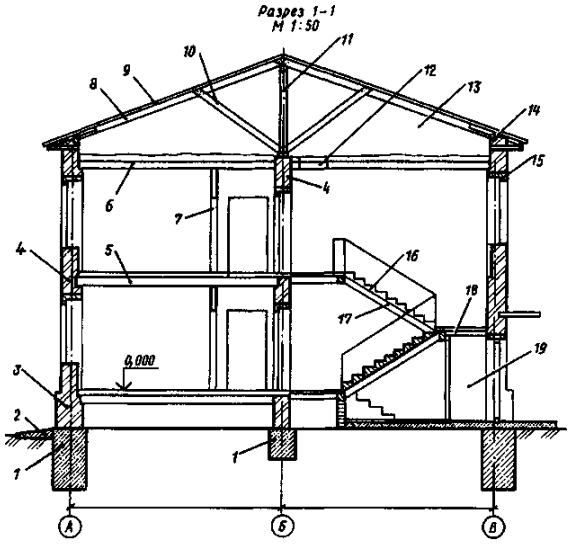
По назначению строительные чертежи подразделяются на две основные группы: **чертежи строительных изделий**, по которым на заводах строительной индустрии, домостроительных комбинатах изготовляют отдельные части зданий и сооружений, и **строительно-монтажные чертежи**, по которым на строительной площадке монтируют и возводят здания и сооружения.

При выполнении и оформлении строительных чертежей следует руководствоваться ГОСТами (Государственными стандартами).

Масштабы чертежей выбирают в соответствии с ГОСТ 2.302—68. Архитектурно-строительные рабочие **чертежи жилых и общественных зданий** выполняют в следующих масштабах:

Планы этажей, подвала, фундаментов и кровли, фасады зданий,
монтажные планы этажей и перекрытий.....1:100, 1:200
Разрезы, планы секций, фрагменты планов и фасадов.....1:50; 1:100
Изделия и узлы.....1:2; 1:5; 1:10; 1:20

Конструктивным элементом (рис.33) называется отдельная самостоятельная часть здания или сооружения: фундамент, стены, перегородки, цоколь, отмостка, перекрытие, покрытие, кровля, стропила, лестничный марш, оконный или дверной блок и т. п.



Здание с несущими стенами

1 - фундамент, *2* - отмостка, *3* - цоколь,
4- несущие стены, 5- междуэтажное перекрытие, *6* - чердачное перекрытие,
7 -перегородка, *8* - наклонные стропила,
9 - обрешетка кровли, *10* - подкос,
11- стойка, *12* - люк, *13* - чердак,
14 - мауэрлат, 15 - перемычка,
16 - лестничный марш, *17* - косоур,
18 -лестничная площадка, *19*– тамбур.

Рисунок 33

На стадии разработки рабочих чертежей выполняют **конструктивные разрезы здания,** на которых показывают конструктивные элементы здания (фундаменты, стропила, перекрытия) и их сопряжения. В рабочих чертежах направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану — снизу вверх и справа налево. На рисунке кружками обозначены конструктивные узлы и даны их порядковые номера. Чертежи узлов приведены на других листах комплекта чертежей АС.

На начальной стадии проектирования, чтобы выявить внутренний вид помещения и расположение архитектурных элементов интерьера, составляют архитектурные, или **контурные, разрезы** здания (рис. 34), на которых не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, стропил и других элементов, но проставляют размеры и высотные отметки, необходимые для проработки фасада.

Архитектурные разрезы вместе с развертками стен и потолков используют также при проектировании внутренних отделочных работ интерьеров зданий.

На разрезах наносят размеры между координационными осями, высоты оконных и дверных проемов, показывают отметки уровня земли (Ур. з), покрытия пола (Ур. ч. п.), верха колонн, головок подкрановых рельсов (Ур. г. р.). Кружками обозначены узлы и даны ссылки на листы комплекта, где приведены чертежи узлов.

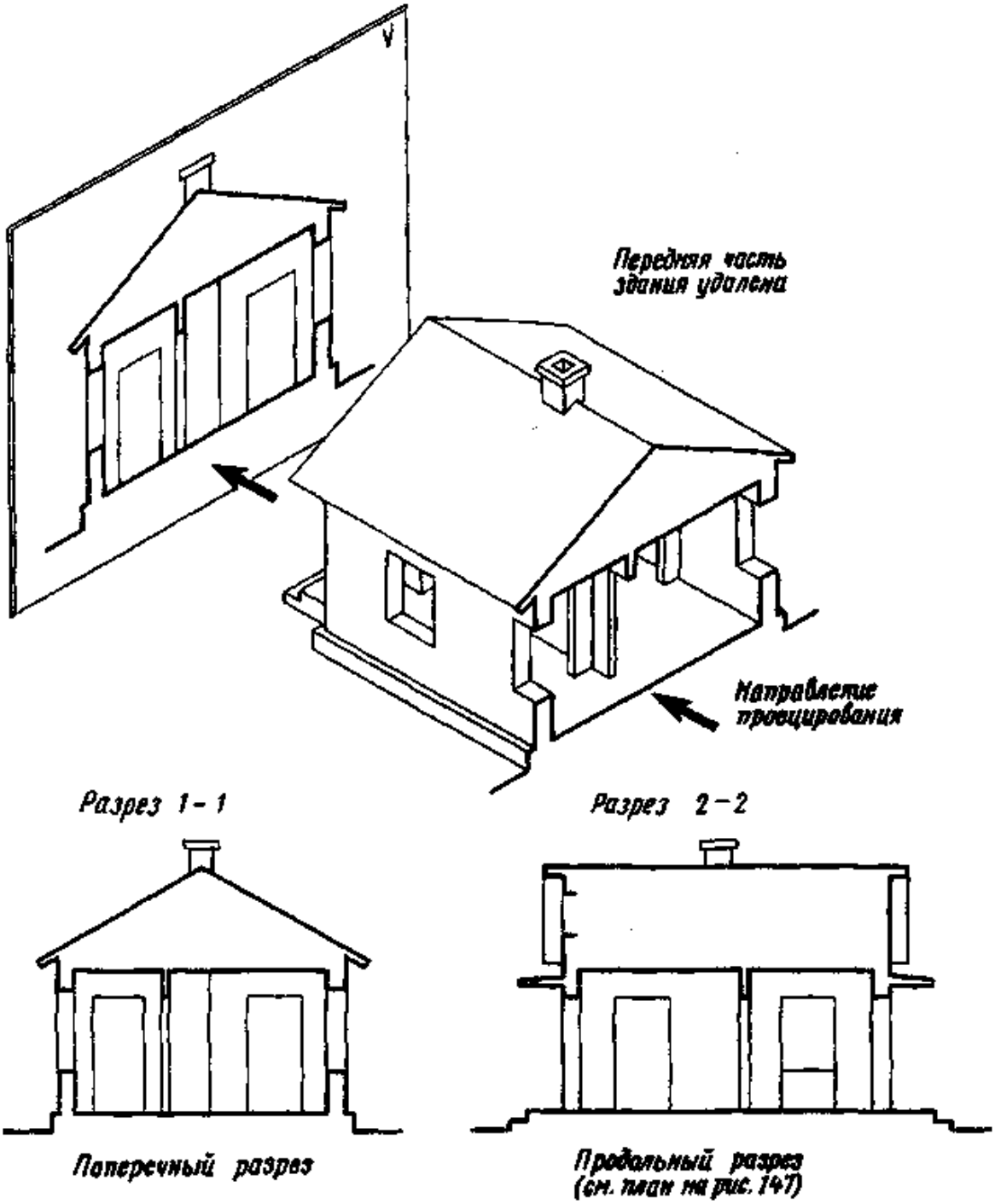


Рисунок 34

Изображения зданий на строительных чертежах имеют свои названия. Виды здания спереди, сзади, справа и слева называют **фасадами** (рис. 35**).** В наименовании фасада указывают крайние координационные оси, о которых речь будет идти ниже, например «фасад 1-7» или «фасад по оси А». Фасады здания дают представление о внешнем виде здания, о его общей форме и размерах, о количестве этажей, наличии балконов или лоджий. Вид здания сверху называют **планом крыши.**

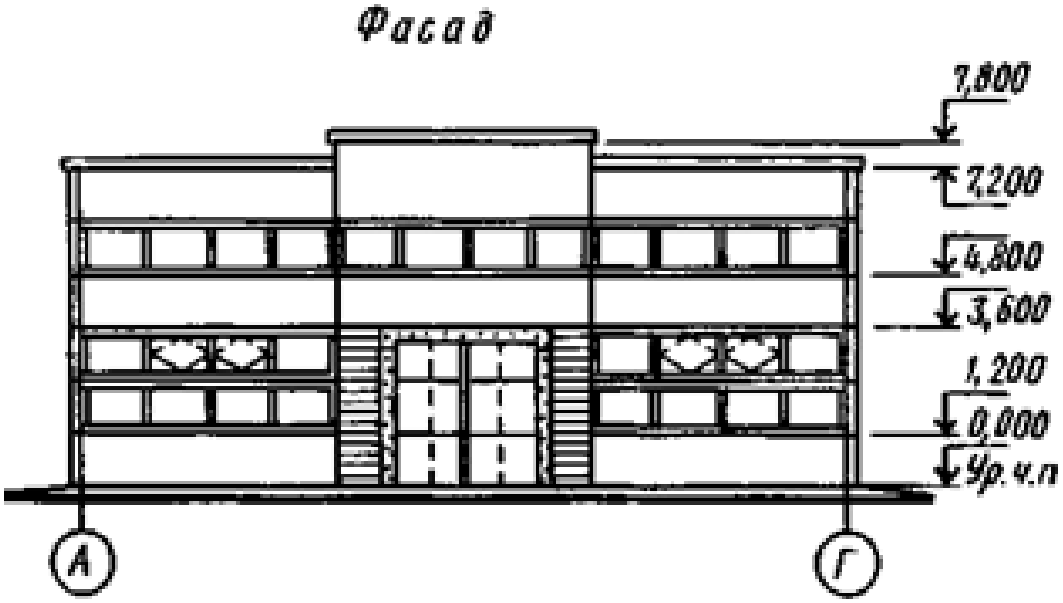


Рисунок 35

Здание или сооружение в плане расчленяется осевыми линиями на ряд элементов. Эти линии, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен и колонн), называются продольными и поперечными координационными осями.

Расстояние между координационными осями в плане здания называют *шагом* В. По преобладающему в плане направлению шаг может быть продольным или поперечным. Расстояние между продольными координационными осями здания, которое соответствует пролету основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называют *пролетом* L.

За **высоту этажа Н** принимают расстояние от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа; так же определяют и высоту верхнего этажа, при этом толщину чердачного перекрытия условно принимают равной толщине междуэтажного перекрытия. В одноэтажных промышленных зданиях высота этажа равна расстоянию от уровня пола до нижней грани конструкции покрытия. Для определения взаимного расположения элементов здания применяют сетку координационных осей его несущих конструкций. Координационные оси наносят штрихпунктирными линиями и обозначают марками в кружках диаметром 6...12 мм.

Для маркировки координационных осей используют арабские цифры и прописные буквы, за исключением букв 3, Й, О, Х, Ы, Ъ, Ь. Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта чисел на том же листе. Цифрами маркируют оси по стороне здания с большим количеством координационных осей. Последовательность маркировки осей принимают слева направо и снизу вверх. Маркировку осей, как правило, располагают полевой и нижней сторонам плана здания.

В соответствии с ГОСТ 21.105—79 отметки уровней (высоты, глубины) элемента здания или конструкции от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за нулевой, помещают на выносных линиях (или линиях контура) и обозначают соответствующим знаком. Знак отметки уровня представляет собой стрелку в виде прямого угла, который вершиной опирается на выносную линию, с короткими (2...4 мм) сторонами, проведенными основными линиями под углом 45° к выносной линии уровня соответствующей

поверхности. Вертикальный отрезок и горизонтальную полку знака выполняют тонкими линиями. На планах зданий отметки наносят в прямоугольнике или на полке линии-выноски. В этих случаях отметки указывают со знаком плюс.

Планом здания (рис. 36)называют изображение здания, мысленно рассеченного горизонтальной плоскостью на уровне оконных и дверных проемов и спроецированного на горизонтальную плоскость проекций, при этом другая часть здания (между глазом наблюдателя и секущей плоскостью) предполагается удаленной.

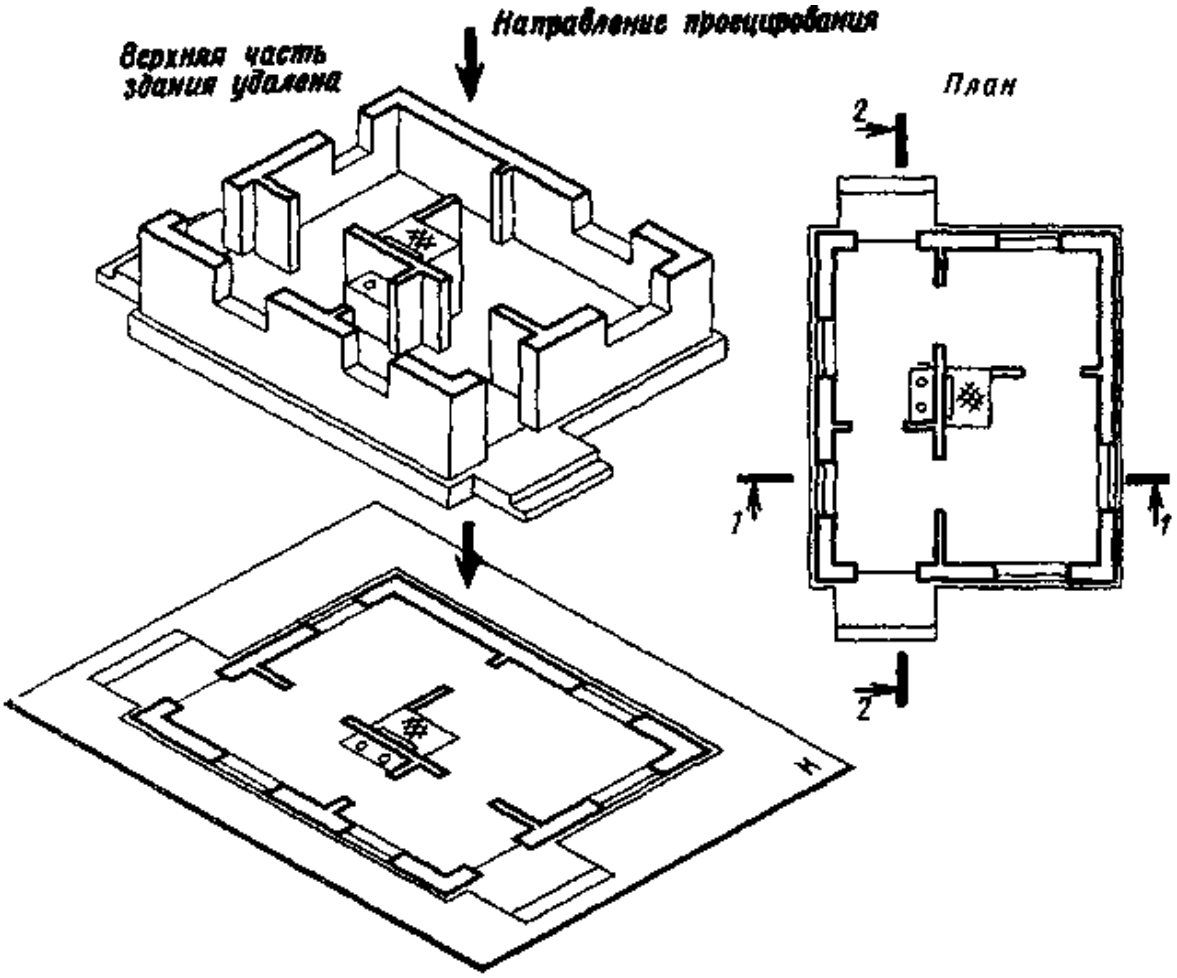


Рисунок 36

Задание №7 (лист 7). Выполнить электрическую схему своего варианта, изучив условные графические обозначения и буквенно-позиционные обозначения основных элементов (приложение В, таблицы 8 и 9), и заполнить таблицу перечня элементов схемы. На листе чертежной бумаги формата А3. Варианты задания в таблице. Образец в приложение К.

Содержание задания.

1) изучить условные графические обозначения в технологических схемах и буквенно-позиционные обозначения основных элементов (табл. 8 приложение В), а также ГОСТ 2190-74 и 2.704-76;

2) продумать компоновку на формате и приступить к выполнению схемы;

3) проставить буквенно-позиционные обозначения элементов;

4) заполнить перечень элементов. Размеры таблицы перечня элементов схемы смотреть таблице 9.

Рисунок 37 - Последовательность построения плана квартиры

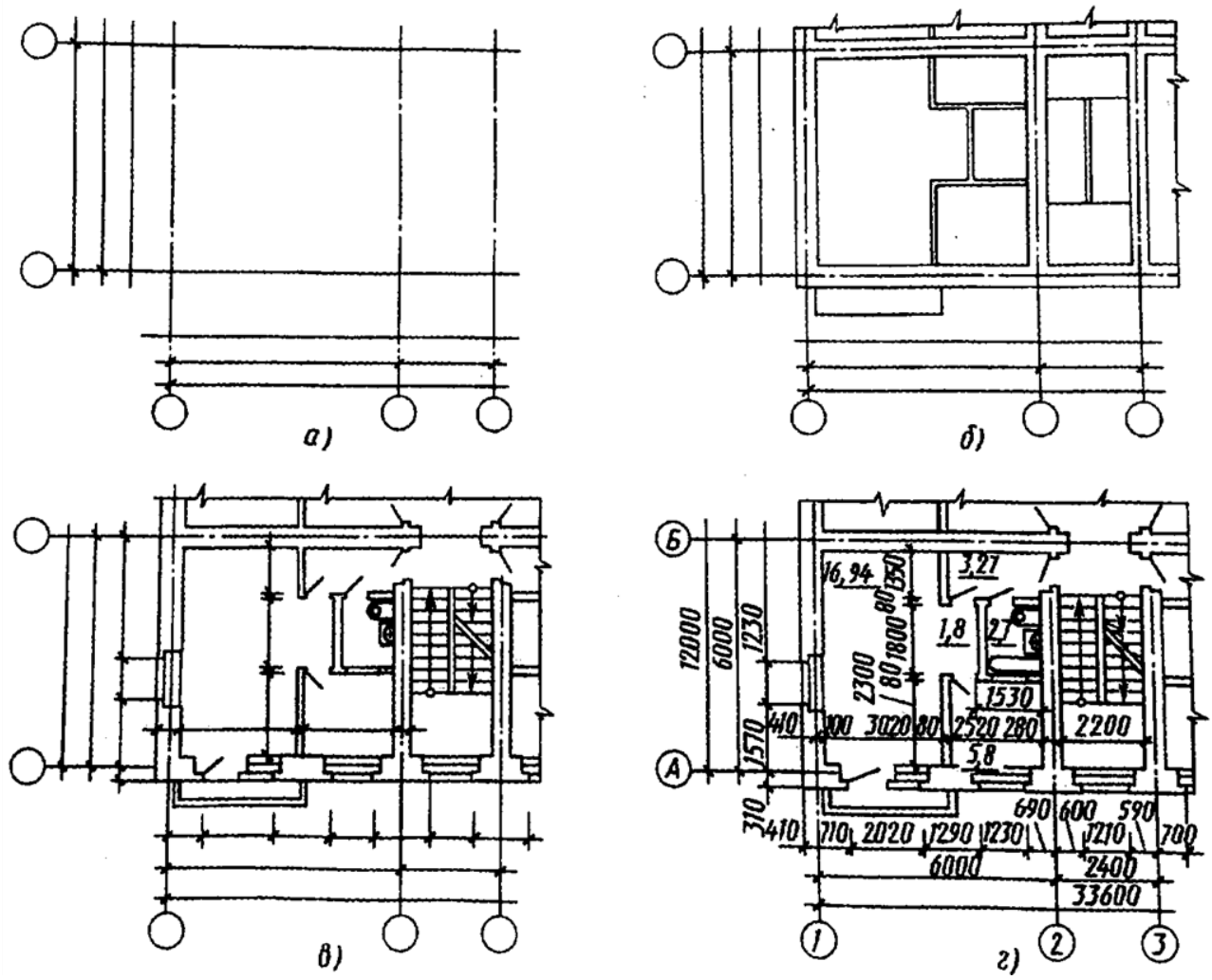


Схема - это разновидность чертежа, в котором составные части изделия, их взаимное расположение и связь между ними представлены условными изображениями и обозначениями. Зная эти условности, легко читать схемы без дополнительных к ним описаний.

Классификация схем установлена ГОСТ 2.701 - 2008 на их виды: электрическая - Э, гидравлическая - Г, пневматическая - П, кинематическая - К, оптическая - Л, вакуумная - В, газовая - Х, энергетическая - Р, комбинированная - С. Тот же ГОСТ устанавливает типы схем: структурная - 1, функциональная - 2, принципиальная (полная) - 3, соединений (монтажная) - 4, подключения - 5, общая - 6, расположения - 7, объединенная - 0. Для элементов всех схем разработаны УГО (условные графические обозначения).

Буквы и цифры согласно конструкторской документации определяют шифр схемы (ГОСТ 2.701-2008). Схемы выполняются без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделий не учитывается.

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства их чтения. На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связей. Правила выполнения электрических схем изложены в - ГОСТ 2.702-2011.

Для электрических схем установлены размеры условных графических обозначений по ГОСТ 2.723-84.

Электрическая схема изображает все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов с УГО, которые показывают последовательность прохода электрического тока.

Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки). Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Рекомендуемая толщина линий от 0,3 до 0,4 мм, в зависимости от формата схемы и размеров графических обозначений линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм.

Элементы, изображенные на схеме должны иметь обозначения буквенные, буквенно-цифровые, или цифровые. Буквенно-позиционные обозначения основных элементов по ГОСТ 2.710-81, правила выполнения, виды, типы схем и общие требования к их выполнению – по ГОСТ 2.701-84(приложение В).

Все элементы заносят в перечень элементов, который помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (см. таблицу 9) заполняемой сверху вниз. Его располагают над основной надписью на расстоянии от нее не менее 12 мм.

Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений (см. образец выполнения задания в приложении К). В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

При выполнении на схеме цифровых обозначений, в перечень их записывают в порядке возрастания. Элементы одного типа с одинаковыми параметрами, имеющие на схемах последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу "Позиционное обозначение" вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например R_3, R_4; $C_{8...}C_{12}$, а в графу "Кол." общее количество таких элементов.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращенные слова, за исключением общепринятых или установленных в стандартах. Порядковые номера элементам присваиваются, начиная с единицы в пределах элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное обозначение (например: 1,2, 3 и т.д.) в соответствии с последовательностью расположения на схеме, считая сверху вниз в направлении слева направо.

Позиционные обозначения представляют на схеме рядом УГО элементов по возможности с правой стороны или над ними.

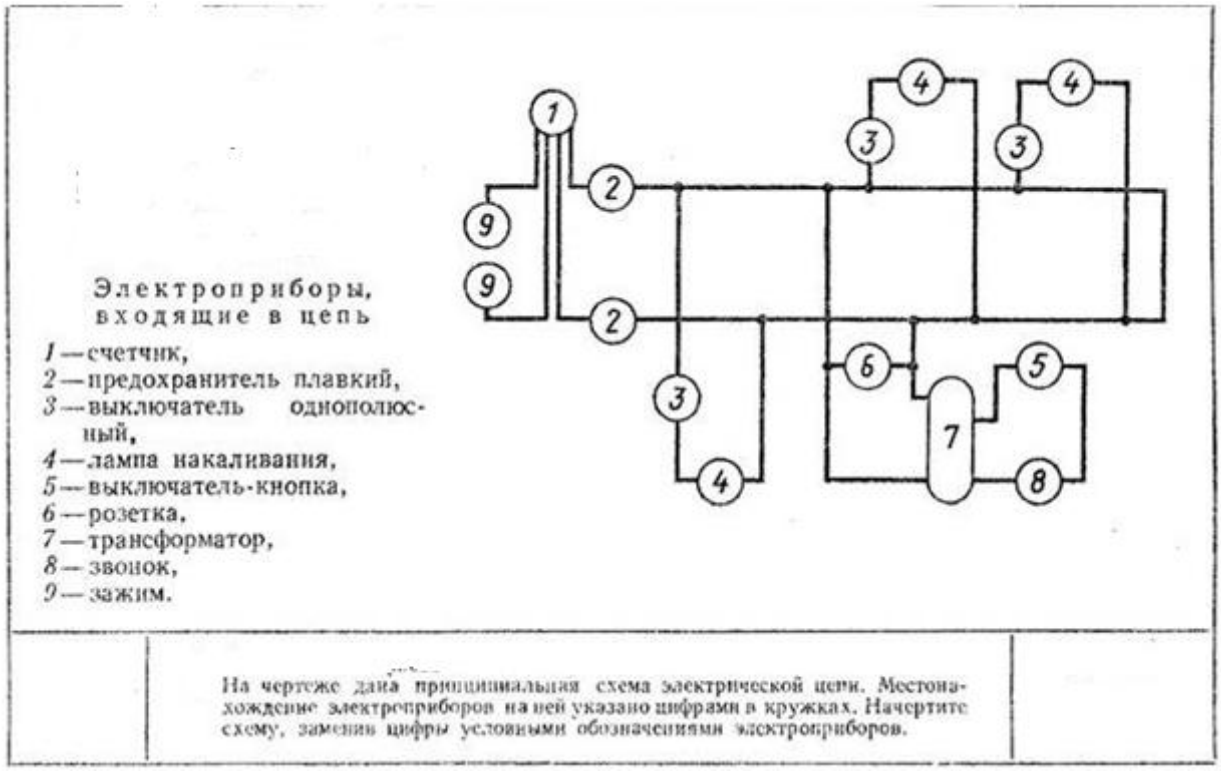
Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;
- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

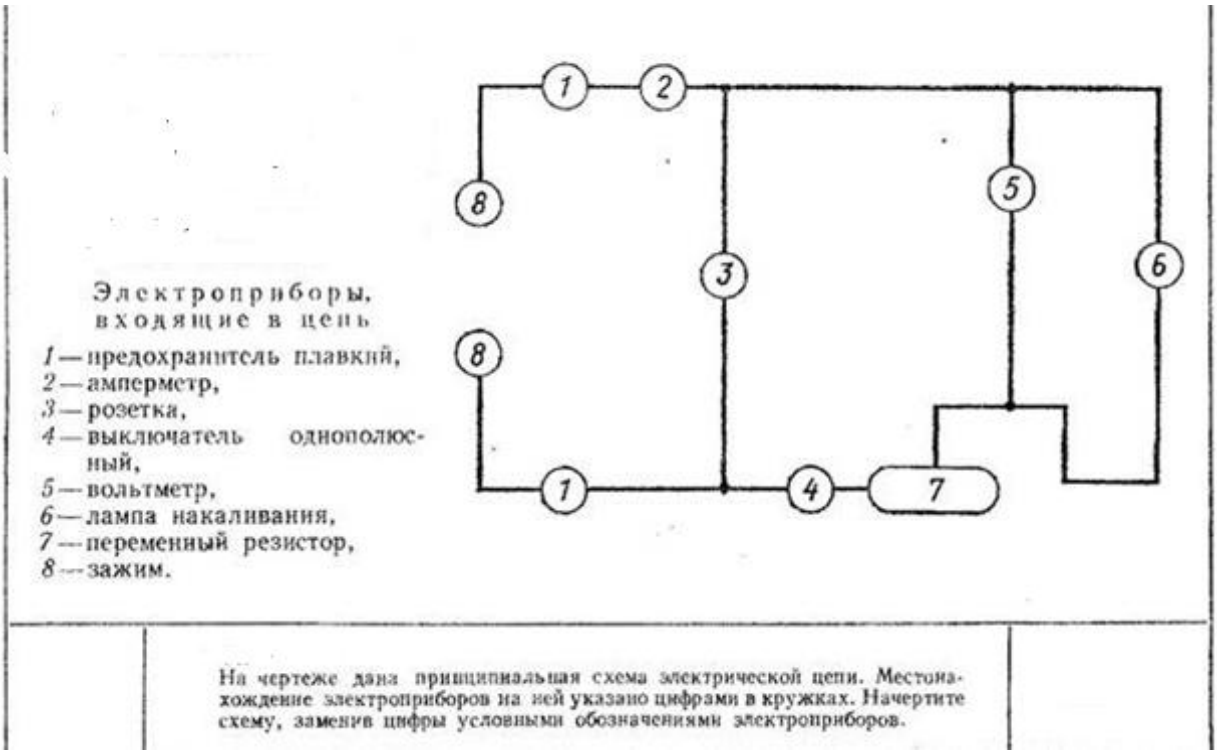
УГО изображены в таблице приложения В.

Таблица 8

Вариант 1, 8, 15, 22



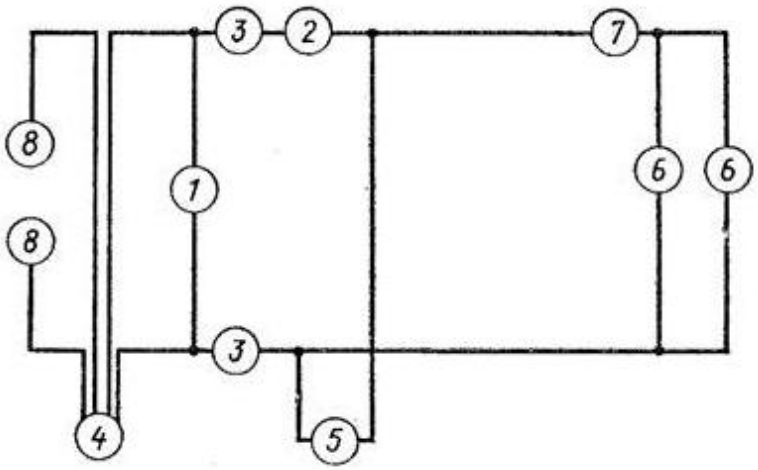
Вариант 2, 11, 17



Вариант 3, 9, 16

Электроприборы, входящие в цепь

1 — вольтметр,
2 — амперметр,
3 — предохранитель,
4 — счетчик,
5 — розетка,
6 — лампа накаливания,
7 — выключатель однополюсный,
8 — зажим.

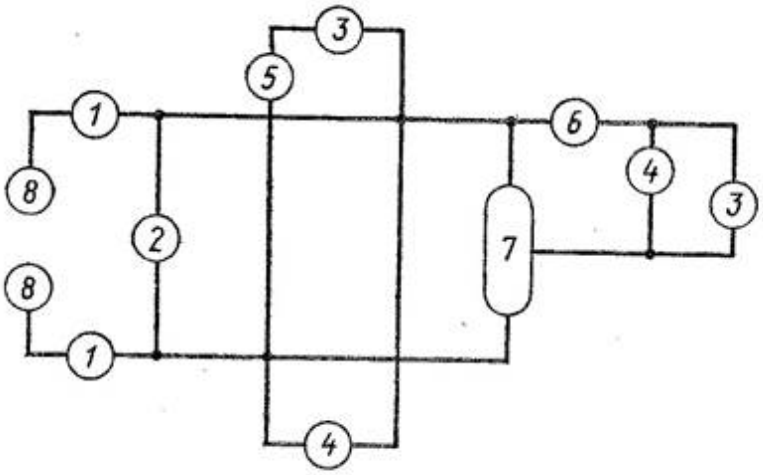


На чертеже дана принципиальная схема электрической цепи. Нахождение электроприборов указано на ней цифрами в кружках. Начертите схему, заменив цифры условными обозначениями электроприборов.

Вариант 4, 10, 18, 23

Электроприборы, входящие в цепь

1 — предохранитель,
2 — вольтметр,
3 — лампа накаливания,
4 — розетка,
5 — выключатель однополюсный,
6 — амперметр,
7 — переменный резистор,
8 — зажим.

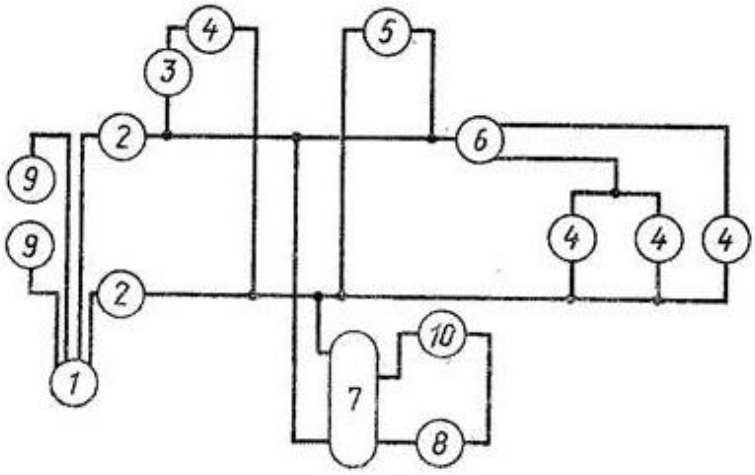


На чертеже дана принципиальная схема электрической цепи. Местонахождение электроприборов указано на ней цифрами в кружке. Начертите схему, заменив цифры условными обозначениями электроприборов.

Варианты : 5, 12, 19, 24

Электроприборы, входящие в цепь

1 — счетчик,
2 — предохранитель,
3 — выключатель однополюсный,
4 — лампа накаливания,
5 — розетка,
6 — переключатель,
7 — трансформатор,
8 — звонок,
9 — зажим,
10 — выключатель-кнопка.

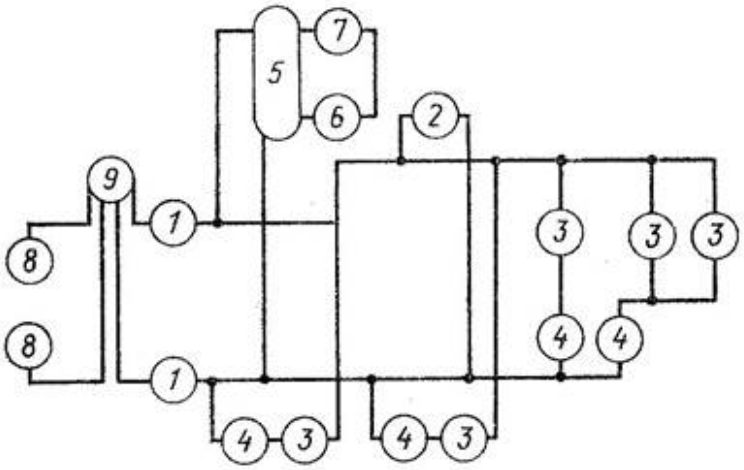


На чертеже дана принципиальная схема электрической цепи. Местонахождение электроприборов на ней указано цифрами в кружках. Начертите схему, заменив цифры условными обозначениями электроприборов.

Варианты 6, 14, 21

Электроприборы, входящие в цепь

1 — предохранитель,
2 — розетка,
3 — лампа накаливания,
4 — выключатель однополюсный,
5 — трансформатор,
6 — звонок,
7 — выключатель-кнопка,
8 — зажим,
9 — счетчик.



На чертеже дана принципиальная схема электрической цепи. Местонахождение электроприборов на ней указано цифрами в кружках. Начертите схему, заменив цифры условными обозначениями электроприборов.

Варианты 7, 13, 20, 25

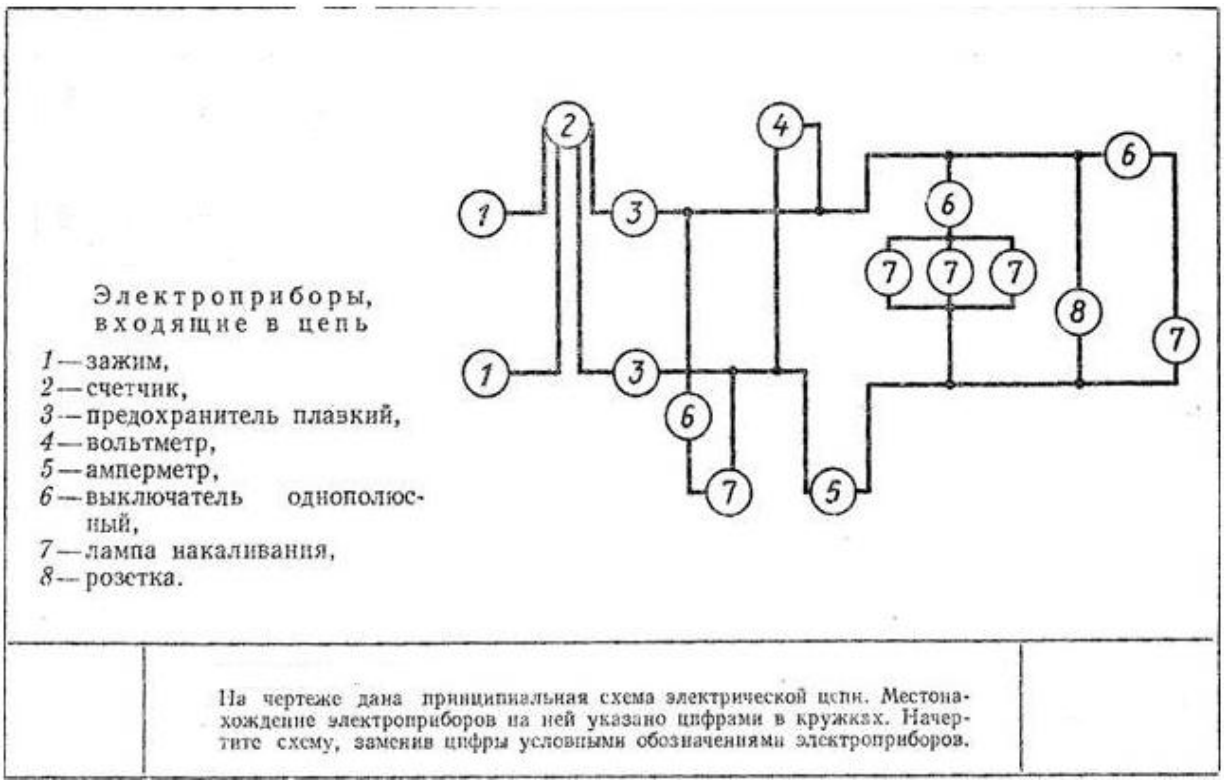
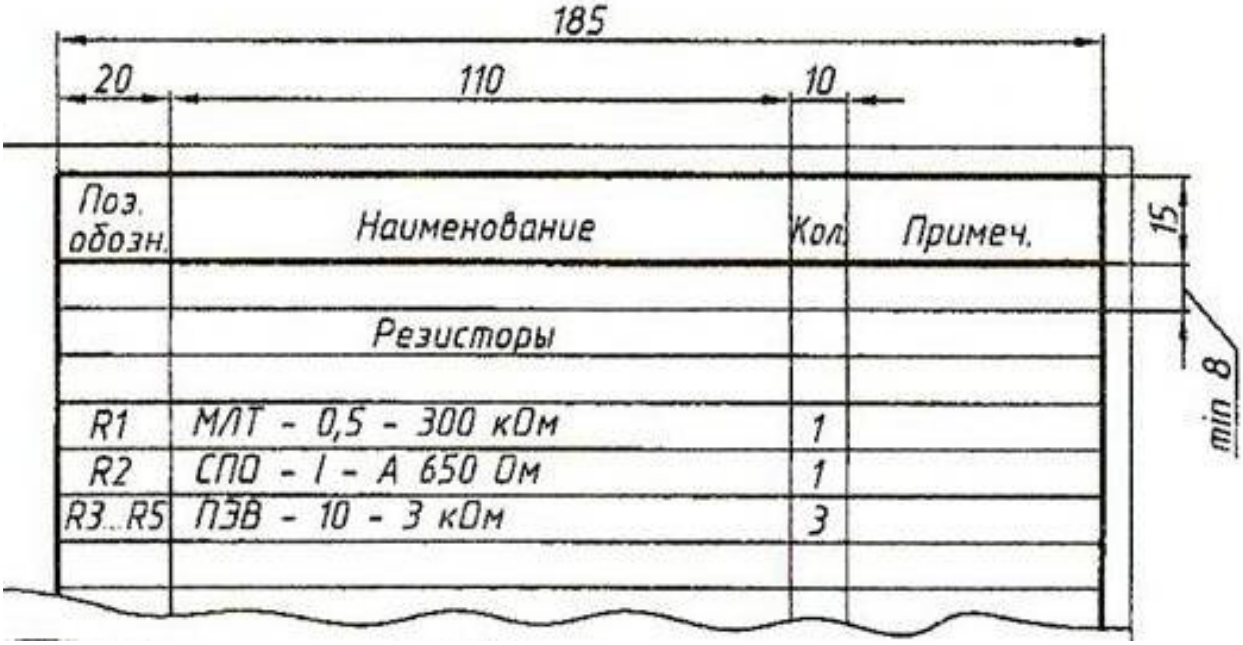


Таблица 9

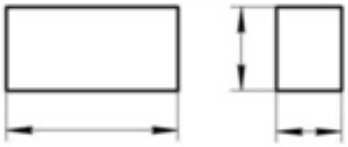
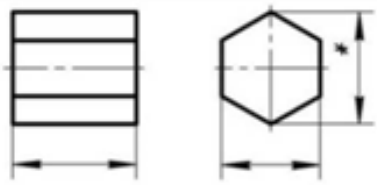
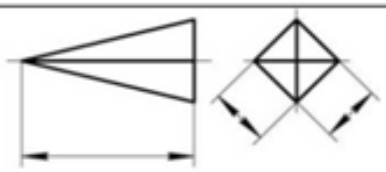
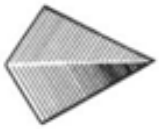
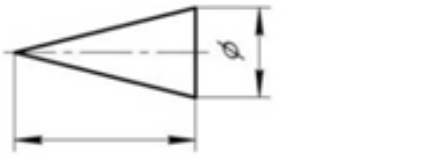
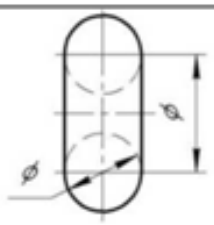
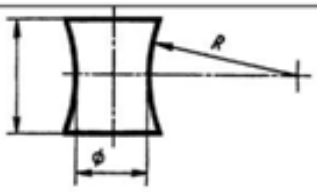


БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бродский А.М. Инженерная графика (металлообработка) : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазланин, В.А. Халдинов. – 8-е изд., стер. - : Издательский центр «Академия», 2012 г. – 400 с.
2. Чекмарев, А. А. Инженерная графика [Текст] : учеб. для прикладного бакалавриата / А. А. Чекмарев ; НИУ ВШЭ . - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 381 с.
3. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Левицкий. -9-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 435 с.
4. Окатьева, Л. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров техн. направлений / Л. В. Окатьева, Е. Н. Пировских ; ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. ИГ. - 2-е изд. - Киров, 2016. - 182 с.
5. Буравлева, Е. Г. Геометрическое черчение [Текст] : учеб. пособие / Е. Г. Буравлева, Л. В. Окатьева, Я. Д. Ведерников ; ВятГУ, ФСА, каф. НГиЧ. - 3-е изд. - Киров, 2012. - 98 с.
6. Васильевых, З. И. Чтение и деталирование чертежей общего вида [Текст] : учеб. пособие / З. И. Васильевых, Т. В. Шангина, С. Л. Васильевых ; ВятГУ, ФСА, каф. НГиЧ. - Киров, 2011. - 61 с.
7. Сборник нормативных документов ЕСКД. Серии 2.000..., 2.100..., 2.200..., 2.300..., 2.400..., 2.700... [Электронный ресурс] : справ. пособие /ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. ИГ ; сост. Е. Н. Пировских, Е. Г. Буравлева. - Киров, 2017. - 648 с.
8. Пировских, Е. Н. Начертательная геометрия: учебно-методическое пособие / Е. Н. Пировских, Е. Г. Буравлева, Л. В. Окатьева. - Киров: ВятГУ, 2017. - 58 с

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

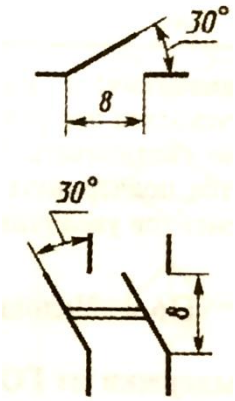
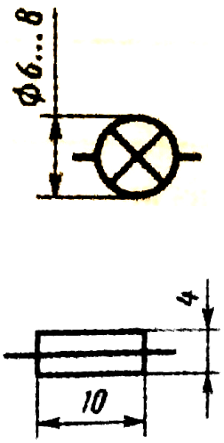
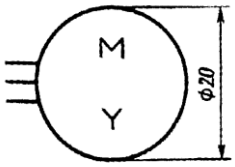
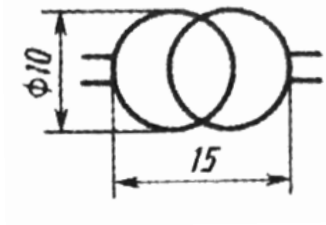
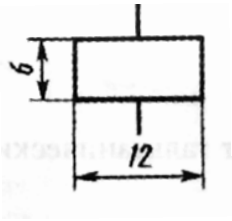
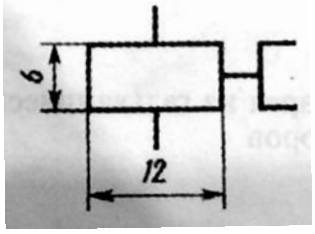
Минимальное количество изображений и размеров	Наглядное изображение
	
	
	
	
	
	

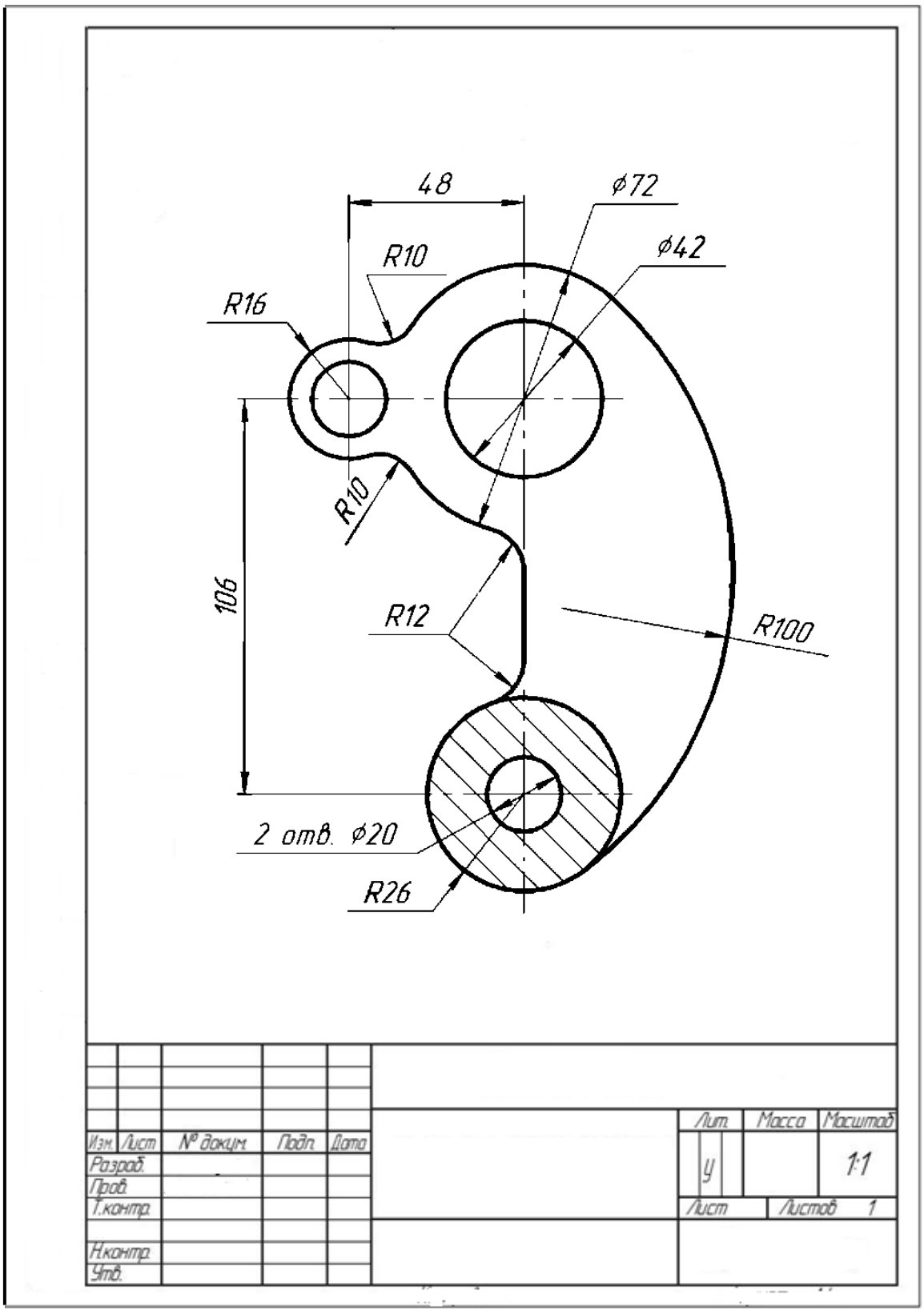
Линии чертежа ГОСТ 2.303-68

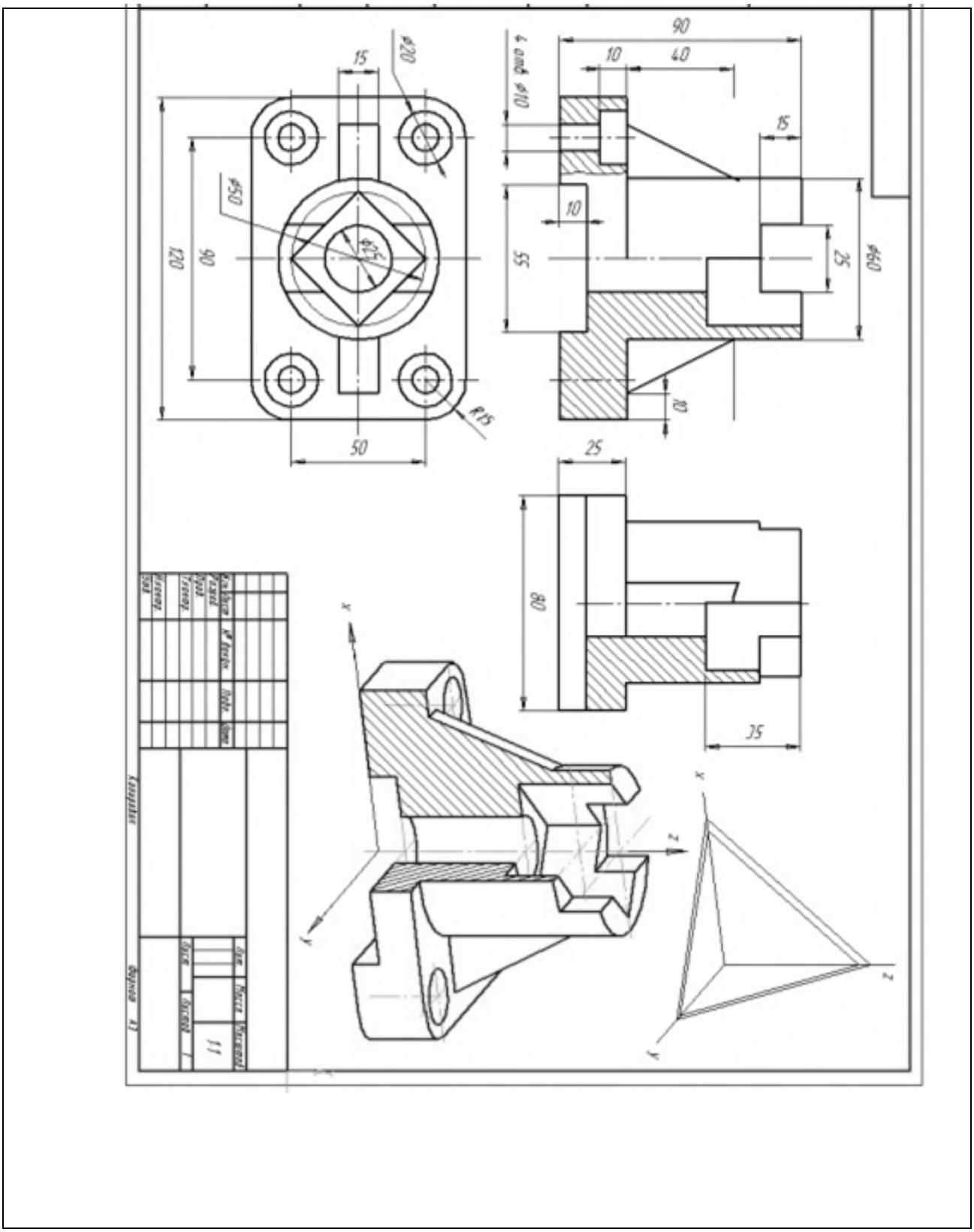
Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в табл. 1.

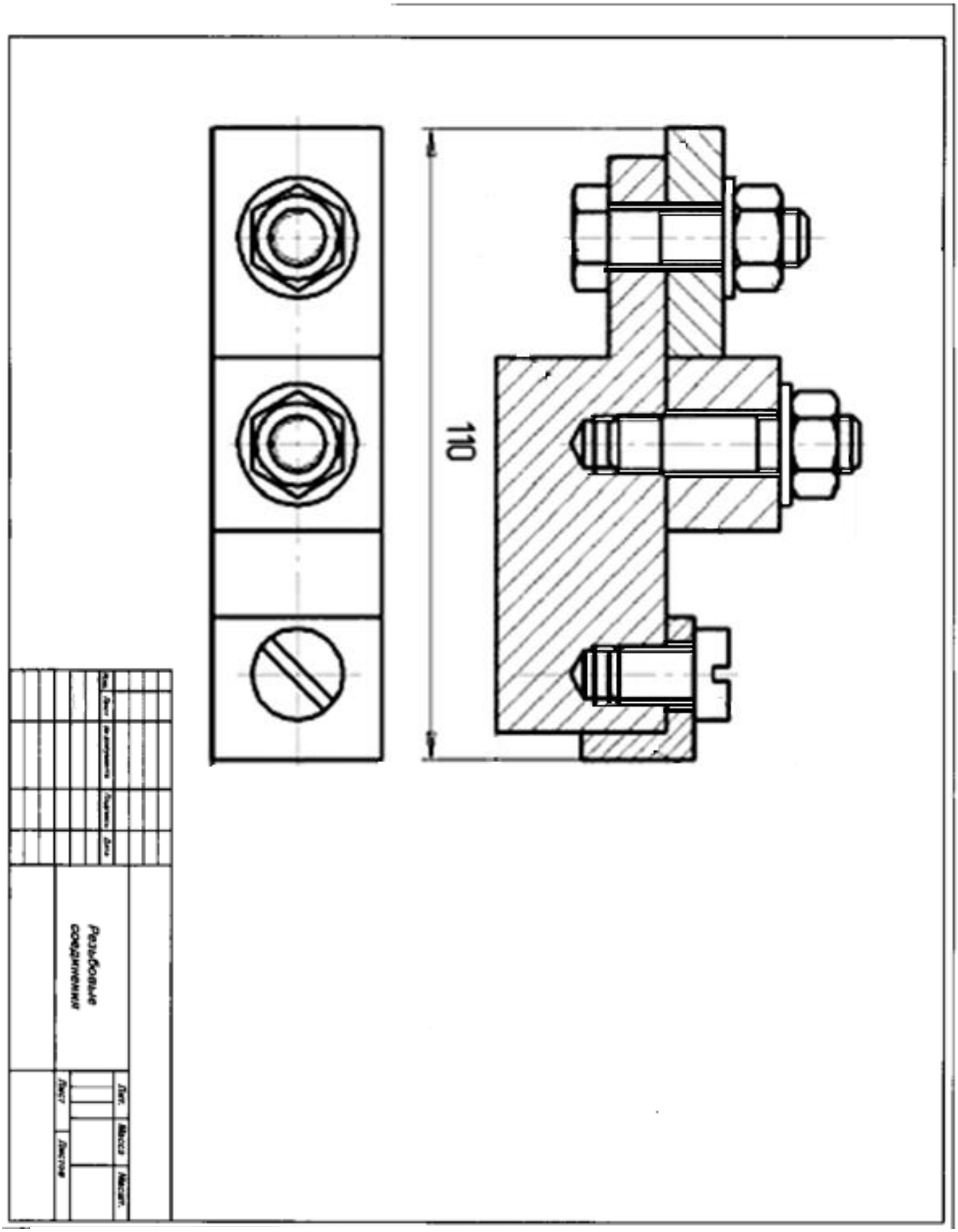
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основн. линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		*s*	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От *s*/3 до *s*/2	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3. Сплошная волнистая			Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая	1...2 2...8		Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая	5...30 3...5	От *s*/3 до *s*/2	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная	3...8 3...4	От *s*/3 до 2*s*/3	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая	8...20	От *s* до 3*s*/2	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От *s*/3 до *s*/2	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	4...6 5...30	От *s*/3 до *s*/2	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

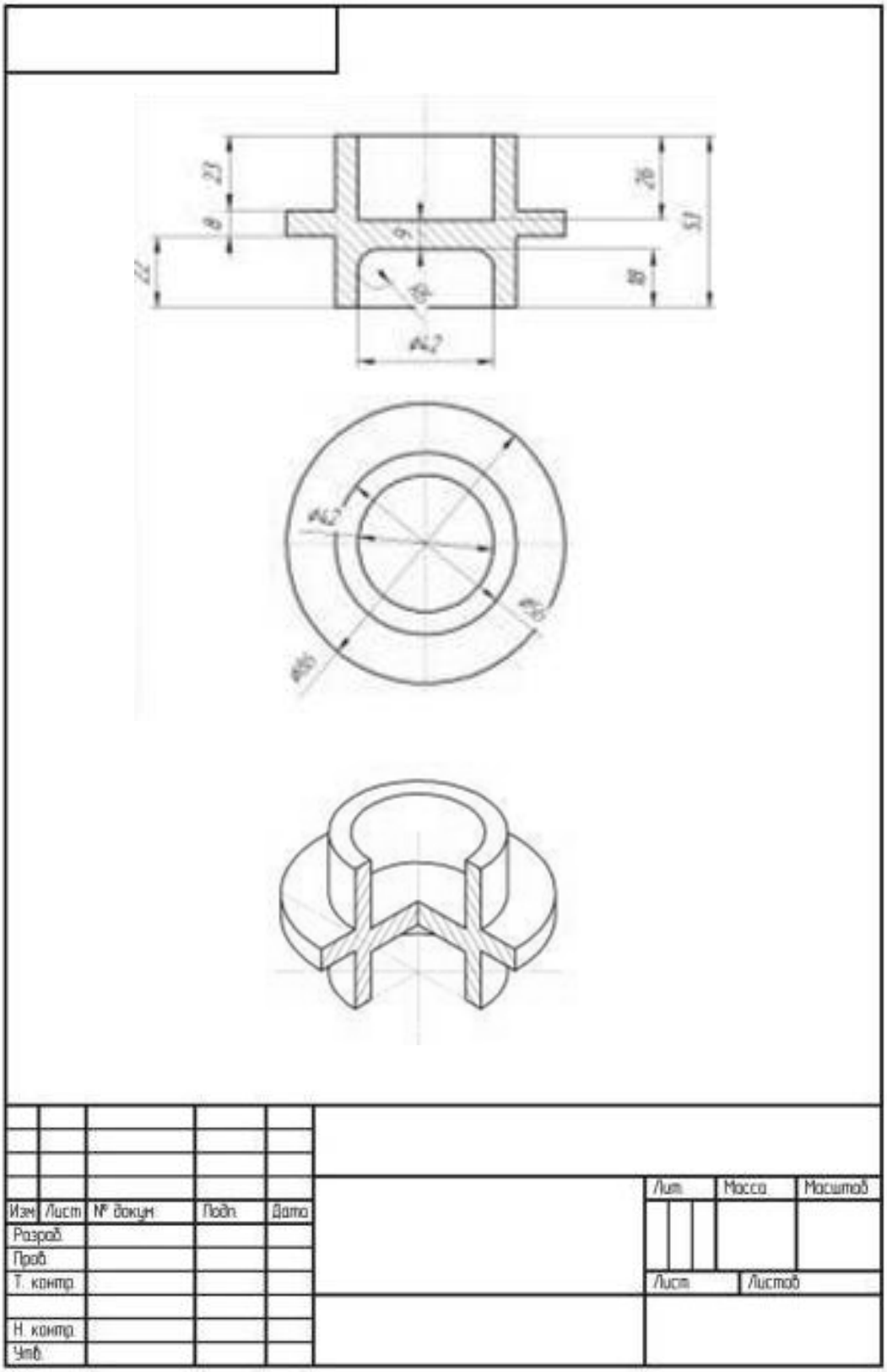
Условные графические обозначения электрических элементов			
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Линия электрической связи, провод, кабель, ширина Графическое пересечение линий электрической связи Графический излом линии электрической связи, электрически не соединённых		Амперметр Вольтметр	PA Ф10 PV Ф10
Соединение электрическое разъёмное и неразъёмное: винтом, зажимом, и т.д. Линии электрической связи, электрически соединённых (с двумя ответвлениями)	Ф1...2 Ф1...2 или	Конденсатор	1 6
Род тока: постоянный переменный		Катушка индуктивности; дроссель без сердечника	R1,5...4
Полярность: отрицательная положительная		Резистор	R 10 4
Обмотка трёхфазная: соединённая в звезду соединённая в треугольник		Элемент гальванический или аккумуляторный Батарея гальваническихэлементо в или аккумуляторных	4 8 1

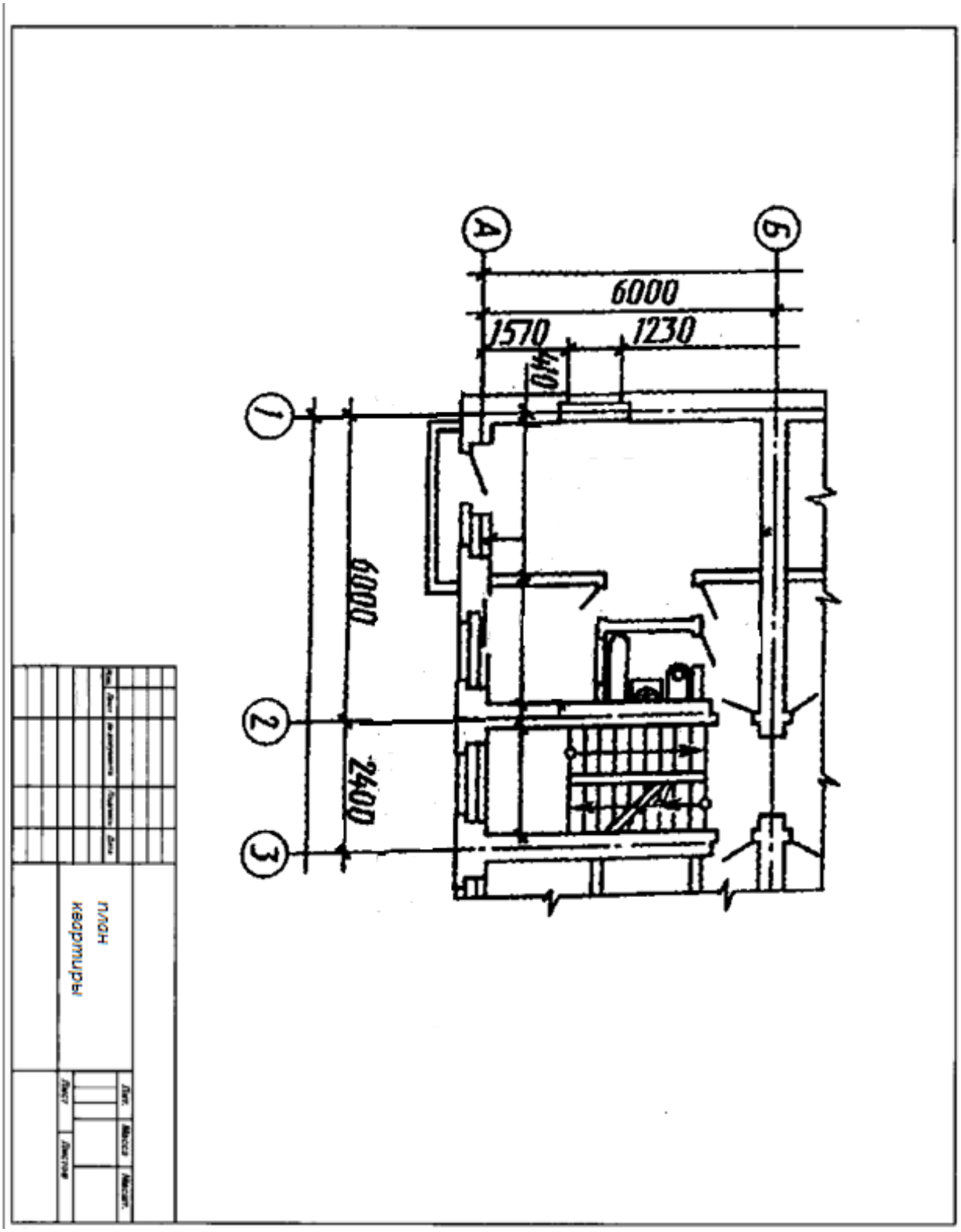
Выключатель; контакт выключателя замыкающий Выключатель многополюсный		Лампа накаливания осветительная и сигнальная Предохранитель плавкий	
Двигатель, мотор трёхфазный		Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	
Электромагнит		Муфта электромагнитная	

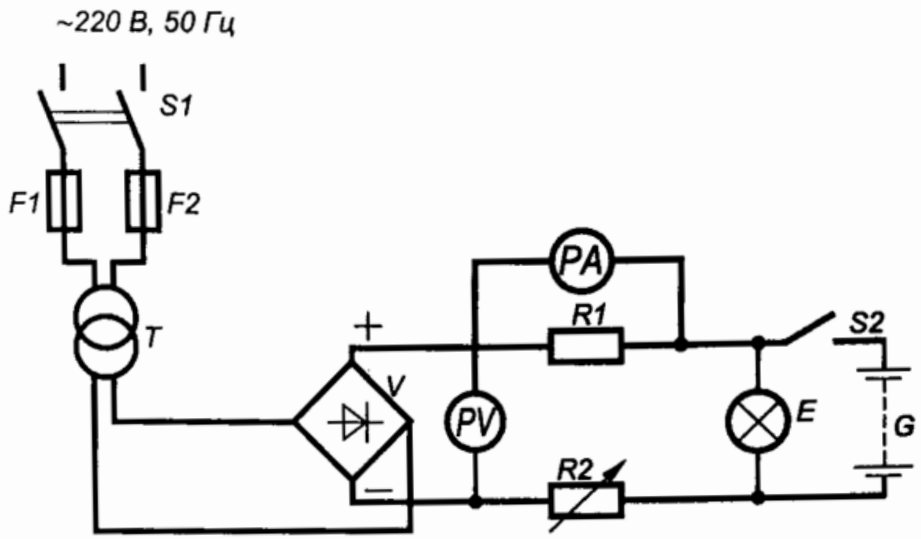

48
ϕ72
ϕ42
R10
R16
R10
106
R12
R100
2 отв. ϕ20
R26
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Лит. Масса Масштаб
У
1:1
Лист Листов 1


90
10
40
4 отв ⌀10
15
10
55
25
⌀60
10
15
⌀20
⌀50
⌀25
120
90
50
R15
25
80
35
x
y
z
x
y
z
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Лит.
Масса
Масштаб
Лист
Листов 1
1:1
Копировал
Формат А3


110
Резьбовые соединения
Лит.
Масса
Масшт.
Лист
Листов


Изм
Лист
№ докум
Подп
Дата
Разраб.
Пров.
Т. контр.
Н. контр.
Утв.
Лит.
Масса
Масштаб
Лист
Листов


А
Б
6000
1570
1230
440
1
2
3
6000
2400
План
квартиры
Лист
Масса
Масшт.
Лист
Листов



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
E	Лампа	1	
F1 , F2	Предохранители	2	
G	Аккумулятор	1	
PA	Амперметр	1	
PV	Вольтметр	1	
R1, R2	Резисторы	2	
S1, S2	Выключатели	2	
T	Трансформатор	1	
V	Устройство выпрямительное	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проект.				
Консульт.				
Чертил				
Принял				

XXXX.XXXXXX.ЭЗ

Устройство зарядное.
Схема электрическая

Лит	Масса	Масштаб
Лист	Листов	