

КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»

Методические указания к выполнению контрольной работы
по дисциплине ОП.06.Инженерная графика
для студентов заочной формы обучения
специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Согласовано на заседании цикловой
комиссии преподавателей
специальностей
13.02.02 Теплотехнического отделения

Председатель цикловой комиссии
_____ Е.В. Дивина

Рассмотрен на заседании цикловой комиссии
преподавателей специальностей
13.02.02 Теплотехнического отделения

Председатель цикловой комиссии
_____ Е.В. Дивина

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине ОП.06.Инженерная графика для студентов заочной формы обучения специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014г. № 823 и рабочей программой дисциплины ОП.06.Инженерная графика специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Методические указания содержат задания контрольной работы, рекомендации по выполнению заданий, примеры выполнения заданий.

Разработчик: Н.Н.Казанцева, преподаватель высшей квалификационной категории
Л.М. Абросимова, преподаватель

Содержание

Введение	4
1. Тематический план и содержание дисциплины ОП.01.Инженерная графика	6
2. Общие методические указания к выполнению контрольной работы	10
3. Критерии оценивания контрольной работы	12
4. Основные требования к выполнению чертежей контрольной работы	13
5. Задания контрольной работы и методические указания к выполнению	16
Литература	56

Введение

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине ОП.06.Инженерная графика для студентов заочной формы обучения специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014г. № 823 и рабочей программой дисциплины ОП.06 .Инженерная графика специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Содержание дисциплины ОП.06. Инженерная графика готовит к освоению общих, профессиональных и дополнительных компетенций, включающих в себя способность:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.1. Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.2. Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ДК 1. Отработка графических навыков при выполнении практических работ.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.06.Инженерная графика обучающийся должен уметь:

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

должен знать:

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

1. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06.Инженерная графика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов	
Введение	Содержание учебного материала	2	
	Введение. Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Применение инженерной графики в производстве. Общие сведения о стандартизации. ЕСКД в системе государственной стандартизации. Требования стандартов ЕСКД. Ознакомление студентов с необходимыми учебными пособиями, материалами, инструментами, приборами, приспособлениями, применяемыми в работе.		
Раздел 1. Геометрическое черчение		16	
Тема 1.1. Правила оформления чертежей.	Содержание учебного материала		
	1		Единая система конструкторской документации (ЕСКД) в системе государственной стандартизации. Требования государственных стандартов ЕСКД. Основные правила выполнения чертежей. Форматы чертежей ГОСТ 2.301-68. Масштабы ГОСТ 2.302-68*. Основные надписи ГОСТ 2.104-68*.
	2		Линии чертежа ГОСТ 2.303-68.
	3		Общие сведения о типах стандартных шрифтов, размерах шрифтов, конструкции букв и цифр. Основные правила выполнения надписей на чертежах ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.104-68*.
	4		Основные правила нанесения размеров, установленные стандартом для всех отраслей промышленности на чертежах и других технических документах, способы их нанесения. Линии, стрелки, знаки и их расположение на чертеже ГОСТ 2.307-68.
Тема 1.2. Геометрические построения.	Содержание учебного материала		
	1		Деление окружности на равные части, построение правильных вписанных многоугольников.
	2		Уклон и конусность на деталях, правила их построения и обозначения.
	3		Сопряжение и его элементы. Сопряжение прямых, прямой и окружности, двух окружностей дугой заданного радиуса.
4	Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса. Лекальные кривые.		
Раздел 2. Основы начертательной геометрии и проекционное черчение		22	
Тема 2.1. Метод проекций. Эпюр Монжа. Поверхности и тела.	Содержание учебного материала		
	1		Законы, методы и приемы проекционного черчения. Понятие об эюре Монжа. Проецирование точки, отрезка прямой. Комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности. Определение геометрического тела и поверхности. Элементы

		геометрических тел: вершины, ребра, грани, оси и образующие. Проецирование геометрических тел с анализом проекций элементов геометрических тел. Определение видимости.	
Тема 2.2. АксонOMETрические проекции.	Содержание учебного материала		
	1	Общие понятия об аксонOMETрических проекциях. Виды аксонOMETрических проекций. Изометрическая проекция, расположение осей, способы построения,	
	2	Изображение плоских фигур, в прямоугольной изометрии.	
	3	Изображение окружности в прямоугольной изометрии.	
	4	Изображение геометрических тел в прямоугольной изометрии.	
	5	Проекция точки на поверхности геометрических тел.	
Тема 2.3. Сечение геометрических тел плоскостями.	Содержание учебного материала		
	1	Понятие о сечении. Изображение усеченных геометрических тел в аксонOMETрических проекциях.	
	2	Общие приемы построения разверток поверхностей усеченных тел.	
Тема 2.4. Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел.	Содержание учебного материала		
	1	Взаимное пересечение поверхностей вращения, многогранников.	
	2	Усеченное тело с отверстием	
Тема 2.5. Проекция моделей.	Содержание учебного материала		
	1	Выбор положения модели для более наглядного ее изображения. Чертежи моделей с натуры. Построение третьей проекции модели по двум заданным.	
Раздел 3. Техническое рисование и элементы технического конструирования			2
	Содержание учебного материала		
	1	Назначение технического рисунка. Отличие технического рисунка от чертежа, выполненного в аксонOMETрической проекции.	
	2	Зависимость наглядности технического рисунка от выбора аксонOMETрических осей.	
	3	Правила выполнения технических рисунков. Технический рисунок геометрических тел. Придание рисунку рельефности	
	4	Элементы технического конструирования в конструкции и рисунке детали.	
Раздел 4. Машиностроительное черчение			42
Тема 4.1. Правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации.	Содержание учебного материала		
	1	Виды изделий ГОСТ 2.101-68. Виды конструкторских документов ГОСТ 2.102-68. Обзор стандартов ЕСКД. Стадии разработки ГОСТ 2.103-68.	

		Единая система технологической документации в системе государственной стандартизации. Технологической	
Тема 4.2. Способы графического представления объектов		Виды, разрезы, их определение, применение, расположение на чертеже, обозначение, особенности графического оформления. Сечения, выносные элементы, их определение, применение, расположение на чертеже, обозначение, особенности графического оформления.	
Тема 4.3. Винтовые поверхности и изделия с резьбой.	Содержание учебного материала		
	1	Основные сведения о резьбе и ее образовании. Основные типы резьбы. Обозначение резьбы. Условное изображение резьбы.	
	2	Стандартные резьбовые крепежные детали и их условные обозначения.	
Тема 4.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи.	Содержание учебного материала		
	1	Назначение эскиза и рабочего чертежа. Правила и последовательность выполнения эскизов.	
	2	Нанесение размеров. Понятие о допусках и посадках. Приемы измерения деталей.	
	3	Понятие о нанесении на чертеже обозначений шероховатости поверхности.	
	4	Технические требования. Оформление рабочих чертежей детали.	
Тема 4.5. Разъемные и неразъемные соединения деталей.	Содержание учебного материала		
	1	Разъемные и неразъемные соединения. Назначение, условия выполнения. Оформление элементов сборочных чертежей. Типы и назначение спецификаций, правила их составления.	
	2	Изображение соединений труб при помощи фитингов.	
	3	Сборочные чертежи неразъемных соединений. Соединения сварные. Изображение сварных швов. Условное обозначение сварных соединений.	
Тема 4.6. Чертеж общего вида и сборочные чертежи	Содержание учебного материала		
	1	Чертеж общего вида сборочной единицы, назначение, содержание ГОСТ 2.119-73.	
	2	Сборочный чертеж, назначение, содержание, последовательность выполнения.	
	3	Штриховка на разрезах и сечениях деталей, входящих в состав сборочной единицы.	
	4	Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств. Нанесение размеров, номеров позиций и обозначений ГОСТ 2.109-73.	
	5	Типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.	
Тема 4.7. Чтение и детализация сборочных чертежей.	Содержание учебного материала		
	1	Правила чтения конструкторской документации. Порядок чтения сборочных чертежей.	

	2	Деталирование. Порядок деталирования.	
Раздел 5. Компьютерная графика			12
Тема 5.1. Графический интерфейс системы КОМПАС – 3D	Содержание учебного материала		
	1	Средства инженерной графики. Общие сведения о системе КОМПАС-3D. Построение чертежей плоских контуров.	
	2	Вычерчивание графических примитивов. Комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности	
	3	Вычерчивание плоского контура деталей с нанесением размеров.	
Тема 5.2. Автоматизированное формирование чертежей		Программное обеспечение вывода надписей, предельных отклонений, обозначений шероховатости, технических требований. Использование специальных прикладных библиотек. Изображение простой сборочной единицы. Выполнение спецификации	
	1	Выполнение чертежа детали, ее элементов.	
	2	Выполнение сборочного чертежа сварного соединения. Выполнение спецификации.	
Раздел 6. Методы и приемы выполнения чертежей и схем по специальности			16
Тема 6.1. Элементы строительного черчения.	Содержание учебного материала		
	1	Виды строительных чертежей. Чертежи планов и разрезов зданий. Условные изображения и обозначения на строительных чертежах. Чертежи генеральных планов.	
Тема 6.2. Чертежи и схемы по специальности.	Содержание учебного материала		
	1	Условные графические изображения трубопроводов и их элементов. Изображение санитарно-технических устройств на планах и аксонометрических схемах. Правила выполнения и оформления схем.	
	2	Способы графического представления сантехнического оборудования и устройств. Чтение чертежей и схем санитарно-технических устройств здания	
	3	Выполнение плана системы отопления здания	
	4	Выполнение аксонометрической схемы системы отопления здания	
Всего:			102

2. Общие методические указания к выполнению контрольной работы

Контрольную работу по дисциплине ОП.06.Инженерная графика рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- ознакомиться с тематическим планом и содержанием учебной дисциплины;
- изучить материал по каждой теме;
- выполнить чертежи контрольной работы в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), методическими указаниями и образцами выполнения заданий.

Контрольная работа состоит из десяти чертежей и выполняется по вариантам. Вариант определяется по последней цифре номера зачетной книжки студента.

Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 или А4.

К чертежам контрольной работы прилагается титульный лист, оформленный в соответствии с рисунком 1.

Чертежи должны быть оформлены рамкой в соответствии с рисунком 2 и основной надписью в соответствии с рисунком 3.

Чертежи выполняются ручным способом с использованием карандаша или с применением средств машинной графики в программе КОМПАС-3D v13. При использовании программы КОМПАС-3D обязательно предоставление электронного варианта чертежей на цифровом носителе.

Перечень чертежей контрольной работы:

- лист 1 – Линии (формат А4);
- лист 2 – Сопряжения (формат А4);
- лист 3 – Геометрические тела (формат А3);
- лист 4 – Чертеж модели (формат А3);
- лист 5 – Разрез (формат А3).
- лист 6 – Эскиз детали (формат А3 или А4);
- лист 7 – Соединение фитингом (формат А3);
- лист 8 – План первого этажа (формат А3);
- лист 9 – План верхней разводки трубопроводов системы отопления (формат А3);
- лист 10 – Аксонометрическая схема верхней разводки трубопроводов системы отопления (формат А3).

КГБ ПОУ "Минусинский сельскохозяйственный колледж"

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по предмету ОП.06 Инженерная графика

Выполнил студент гр. _____

Шифр _____

Проверил преподаватель _____

20__

Рисунок 1 – Титульный лист

3. Критерии оценивания контрольной работы.

Оценка контрольной работы производится по 100-бальной системе

Количество баллов	Оценки уровня подготовки	
	Оценка	Вербальный аналог
95 - 100	5	отлично
80 - 94	4	хорошо
60 - 79	3	удовлетворительно
Менее 60	2	неудовлетворительно

При оценивании максимальное количество баллов может быть уменьшено с учетом следующих показателей:

Показатели снижения количества баллов при проверке контрольной работы	Количество снижаемых баллов
контрольная работа сдана позже установленного срока	минус 10 баллов
контрольная работа принята со второго предъявления	минус 5 баллов
контрольная работа принята с третьего предъявления	минус 10 баллов
ошибки при выполнении задания в соответствии с темой	минус 1 балл за каждую ошибку
несоблюдение стандартов единой системы конструкторской документации	минус 1 балл за каждое нарушение требований стандартов
неверные ответы на вопросы преподавателя	минус 1 балл за каждый неверный ответ

4. Основные требования к выполнению чертежей контрольной работы.

1. Чертежи должны выполняться в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации.
2. Чертежи выполняют на чертежной бумаге. Эскизы выполняют на бумаге в клетку. Стандартные размеры форматов листов чертежей определены *ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы*. Основные форматы имеют следующие обозначения и размеры сторон:

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841*1189
A1	594*841
A2	420*594
A3	297*420
A4	210*297

3. Чертежи должны быть оформлены рамкой и основной надписью по форме 1 *ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи* в соответствии с рисунками 2 и 3. Допускается использовать листы, оформленные рамкой, выполненной типографским способом.

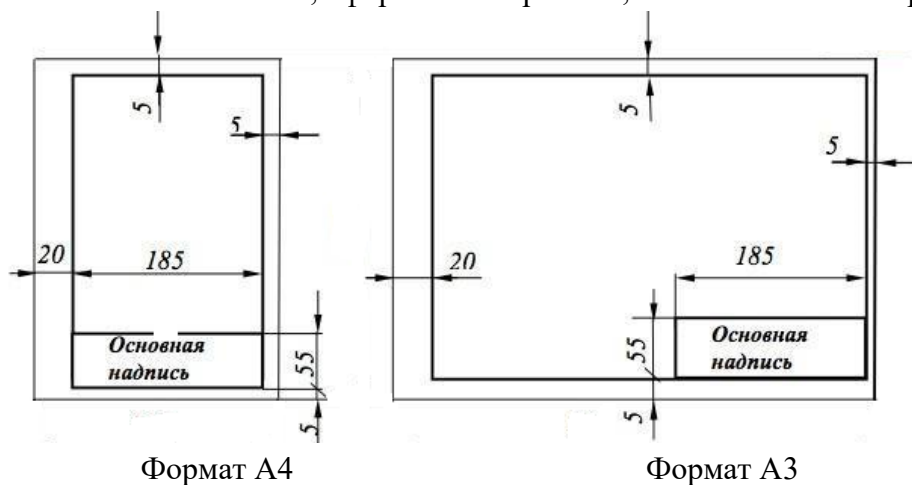
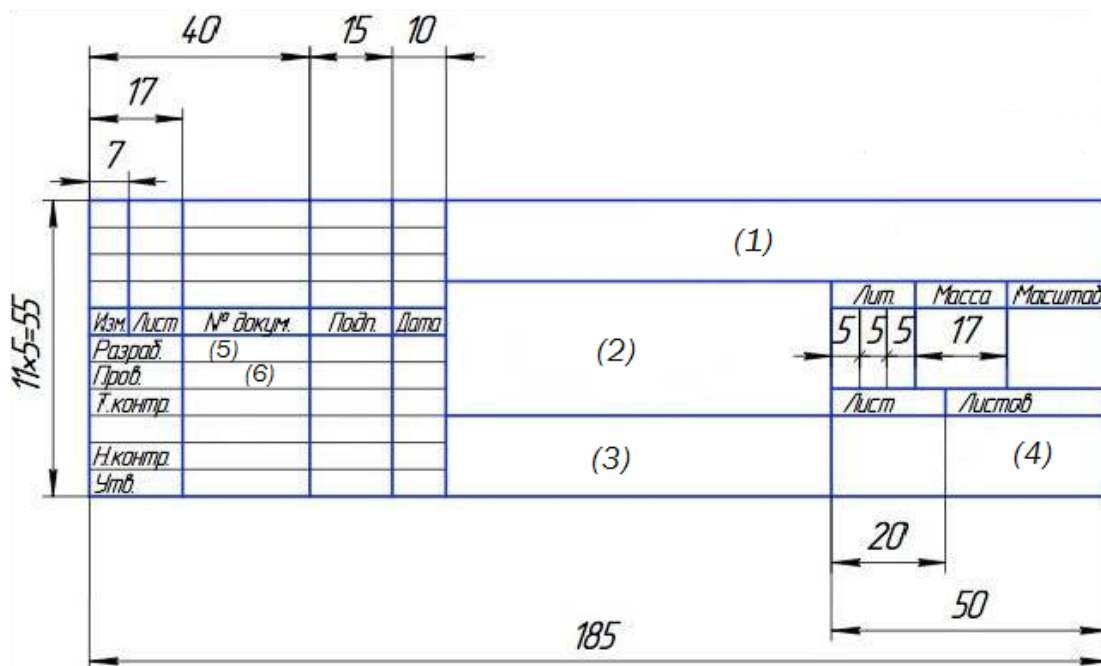


Рисунок 2

Рисунок 3 - Основная надпись для чертежей



4. Основную надпись заполняют чертежным шрифтом.

В графе 1 указывают обозначение документа используя прописной шрифт, размер 5. Обозначение документа составляют следующим образом: наименование раздела дисциплины «ГЧ» – геометрическое черчение, «ПЧ» – проекционное черчение, «МЧ» – машиностроительное черчение, далее номер контрольной работы «01», затем номер варианта и номер листа. Например, обозначение чертежа «ПЧ.01.05.03» означает: проекционное черчение, первая контрольная работа, пятый вариант, третий лист.

В графе 2 указывают наименование работы используя строчный шрифт, размер 5 или 7.

В графе 3 указывают обозначение материала детали используя строчный шрифт, размер 5. Графа заполняется только на чертежах деталей (лист 8 и 9).

В графе 4 указывают наименование учебного заведения «МСХК» и номер группы используя строчный шрифт, размер 5. Например МСХК гр. Т – 3118.

В графе 5 указывают фамилию студента, выполнившего чертеж, используя строчный шрифт, размер 3,5.

В графе 6 указывают фамилию преподавателя, проверяющего чертеж, используя строчный шрифт, размер 3,5.

В графе «Масштаб» указывают масштаб чертежа, используя шрифт размера 5.

В графе «Лист» указывают порядковый номер листа, на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют.

В графе «Листов» указывают общее количество листов документа, графу заполняют только на первом листе.

5. При выполнении чертежей применяют масштабы изображений в соответствии с ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы из следующего ряда:




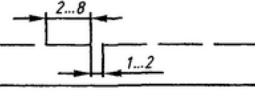
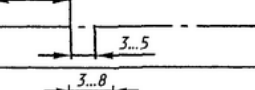
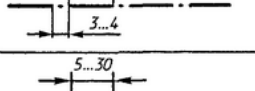
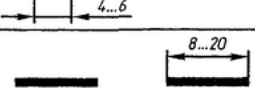


масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; натуральная величина 1:1;

масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Следует помнить, что на всех чертежах независимо от масштаба указываются действительные размеры изделия.

6. Начертание линий на чертежах должно выполняться по ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии, в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
Сплошная толстая основная		$S = 0,5 - 1,4$ мм	Линии видимого контура
Сплошная тонкая		от $S/2$ до $S/3$	Линии размерные и выносные, штриховки, построений и т.д.
Сплошная волнистая		от $S/2$ до $S/3$	Линии обрыва
Штриховая		от $S/2$ до $S/3$	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		от $S/2$ до $S/3$	Линии осевые и центровые
Штрихпунктирная утолщенная		от $S/2$ до $\frac{2}{3} S$	Линии поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию
Штрихпунктирная тонкая с двумя точками		от $S/2$ до $S/3$	Линии сгиба на развертках
Разомкнутая		от $S/2$ до $1\frac{1}{2} S$	Линии сечения
Сплошная тонкая с изломом		от $S/2$ до $S/3$	Длинные линии обрыва

Надписи на чертежах необходимо выполнять стандартным шрифтом типа Б с наклоном 75° по ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные. Начертание букв и цифр должно соответствовать рисунку 4, а их размеры и другие параметры шрифта – таблице 2.

Прописные буквы

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р

С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Строчные буквы

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Цифры арабские

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 №

Рисунок 4 – Шрифт чертежный типа Б с наклоном 75°

Таблица 2 - Размеры параметров шрифта

Прописные буквы и цифры					
Высота букв (размер шрифта)	10/10 h	3,5	5,0	7,0	10
Ширина букв: Б, В, Д, И,...	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6
- Ж, Ф, Ш, Щ	8/10 h	2,8	4,0	5,6	8
- А, М, Ы, Х, Ю	7/10 h	2,5	3,5	4,9	7
- Г, Е, З, С и цифр: 2, 3, 5...	5/10 h	1,8	2,5	3,5	5
- 1	3/10 h	1,1	1,5	2,1	3
- 4	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6
Строчные буквы					
Высота букв: а, г, е, ж, з,...	7/10 h	2,5	3,5	5,0	7,0
- б, в, д, р, у, ф.	10/10 h	3,5	5,0	7,0	10
Ширина букв: а, б, в, г, д, ...	5/10 h	1,8	2,5	3,5	5,0
- ж, т, ф, ш, щ	7/10 h	2,5	3,5	4,9	7,0
- м, ы, ю	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0
- э	4,5/10 h	1,6	2,3	3,2	4,5
- с	4/10 h	1,4	2,0	2,8	4,0
Толщина линий шрифта	1/10 h	0,4	0,5	0,7	1,0
Расстояние между буквами, цифрами и знаками	2/10 h	0,7	1,0	1,4	2,0
Расстояние между словами	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0
Расстояние между основаниями строк	17/10 h	6,0	8,5	12	17

5. Задания контрольной работы и методические указания к выполнению

Лист 1 - Линии (формат А4)

Содержание задания.

На листе формата А4 выполните чертеж, в соответствии с рисунком 5, соблюдая *ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии*.

Размеры элементов чертежа, обозначенные буквами необходимо выбирать в таблице 3 в соответствии с номером варианта.

Размерные линии и размерные числа на чертеж не наносить.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 6.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по теме 1.1. Правила оформления чертежей
2. Изучить методические указания к выполнению листа 1 -Линии.
3. Тонкими линиями выполнить разметку элементов чертежа.
4. Выполнить начертание линий и контуров фигур в соответствии с заданием.
5. Выполнить штриховку.
6. Проверить правильность выполнения чертежа.
7. Выполнить обводку чертежа.
8. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 1 - Линии.

Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по *ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии*. Начертание и назначение линий представлено в таблице 1.

Толщину сплошной основной линии для учебных чертежей принимают равной 0,8-1 мм. На одном чертеже толщина однотипных линий должна быть одинаковой.

Осевые и центровые линии должны выступать за контур изображения на 2-5 мм и оканчиваться штрихом. Положение центра окружности определяется пересечением штрихов.

Штрихпунктирная линия, применяемая в качестве центровой, может быть заменена сплошной тонкой, если диаметр окружности менее 12мм.

Штриховка выполняется сплошной тонкой линией по углом 45°, расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть одинаковым и выбрано в пределах 1-5 мм.

Таблица 3

Вариант	А	В	d	d ₁	d ₂	n	С	Уклон	Конусность
0	70	20	30	6	10	4	15	1:2	1:10
1	60	30	24	10	14	3	16	1:4	1:5
2	65	25	20	8	10	3	20	1:5	1:12
3	75	15	40	6	8	4	15	1:10	1:8
4	80	10	50	10	6	2	18	1:3	1:12
5	70	20	36	8	14	3	20	1:6	1:15
6	60	30	18	16	6	2	22	1:12	1:8
7	65	25	28	10	6	2	15	1:8	1:12
8	75	15	30	8	8	4	14	1:5	1:10
9	80	10	42	6	4	1	17	1:2	1:8

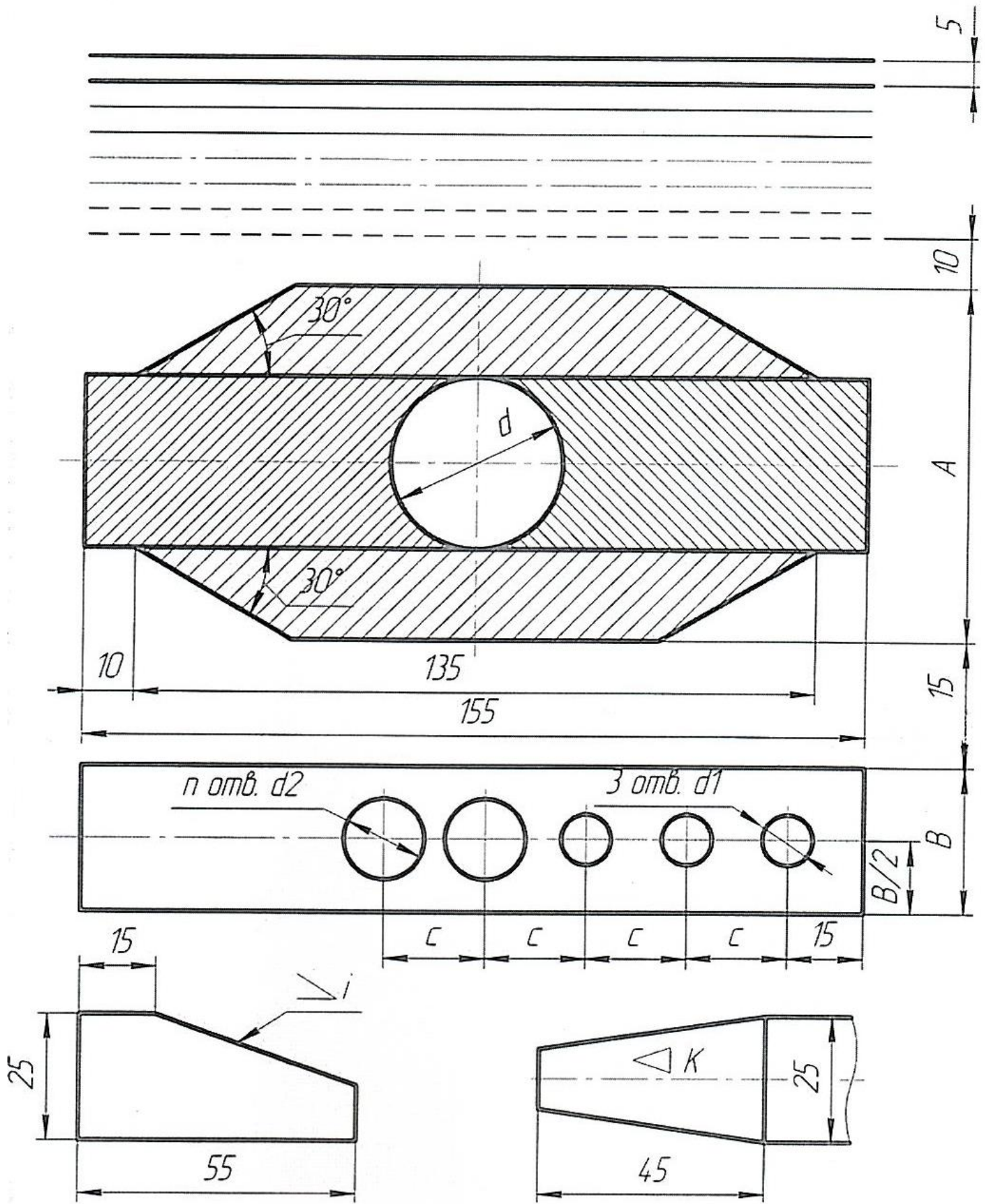


Рисунок 5 - Задание к листу 1

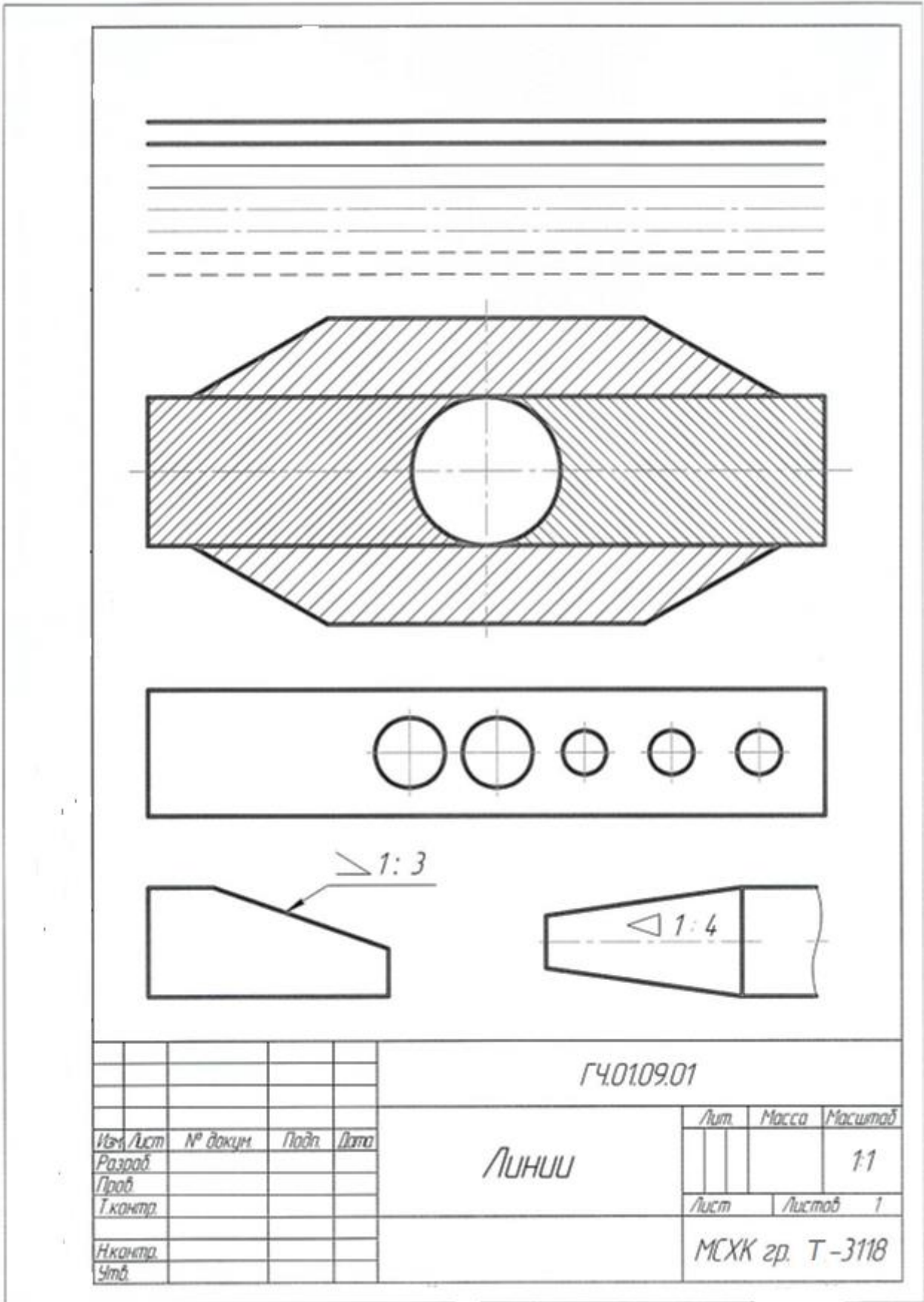


Рисунок 6 - Образец выполнения листа 1

Лист 2 – Сопряжения (формат А4)

Содержание задания.

На листе формата А4 выполните чертеж контура детали, применив правила построения сопряжений. Нанесите размеры в соответствии с *ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений*.

Варианты заданий даны на рисунке 12.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 13.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по теме 1.3. Геометрические построения и по теме 1.2. Правила нанесения размеров
2. Изучить методические указания к выполнению листа 2 - Сопряжения.
3. Тонкими линиями выполнить разметку элементов чертежа начиная с проведения осей симметрии, затем наметить центры окружностей, применив, по необходимости, правила деления окружности на равные части.
4. Провести окружности и прямые линии.
5. Определить центры сопряжений и точки сопряжений, используя правила построения сопряжений. Линии построения должны быть показаны на чертеже.
6. Провести дуги сопряжений.
7. Провести выносные и размерные линии, нанести размерные числа.
8. Проверить правильность выполнения чертежа.
9. Выполнить обводку чертежа.
10. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 2 - Сопряжения.

Контур детали для вычерчивания выбирается по рисунку 12 в зависимости от варианта.

При выполнении задания необходимо использовать правила построения сопряжений окружностей и, при необходимости, правила деления окружности на равные части.

Правила деления окружности на равные части

Деление на 3 равные части

Из конца диаметра окружности проводят дугу радиусом R , равным радиусу окружности, в соответствии с рисунком 9а. Дуга образует на окружности две необходимые точки. Третья точка находится на противоположном конце диаметра.

Деление на 6 равных частей

Из точек пересечения окружности с вертикальным диаметром проводят две дуги, радиус которых равен радиусу окружности, в соответствии с рисунком 9б. Пересечение дуг на окружности образует точки, которые последовательно соединяются хордами. В результате образуется вписанный в окружность шестиугольник. Для разделения окружности на 12 частей делают такое же построение, но только на двух взаимно перпендикулярных диаметрах.

Деление на 5 равных частей

Из крайней точки пересечения горизонтального диаметра проводят дугу радиуса R , в соответствии с рисунком 9в. Соединяют две точки, образовавшиеся при пересечении этой дуги с окружностью прямой линией, она пересечет горизонтальный диаметр в точке А. Из точки А проводят дугу радиусом r , равным расстоянию АВ. Эта дуга пересечет вторую половину горизонтального диаметра в точке С. Отрезок, равный расстоянию от точки С до точки В, будет соответствовать стороне вписанного в окружность искомого пятиугольника. Из верхней точки пересечения окружности с вертикальным диаметром провести дугу радиусом СВ - точка ее пересечения с окружностью будет следующей вершиной пятиугольника. Из найденной вершины нужно провести еще одну дугу заданного радиуса – это будет третья вершина пятиугольника, из которой, в свою очередь, нужно будет провести следующую дугу, и так пока окружность не будет разделена на 5 равных частей.

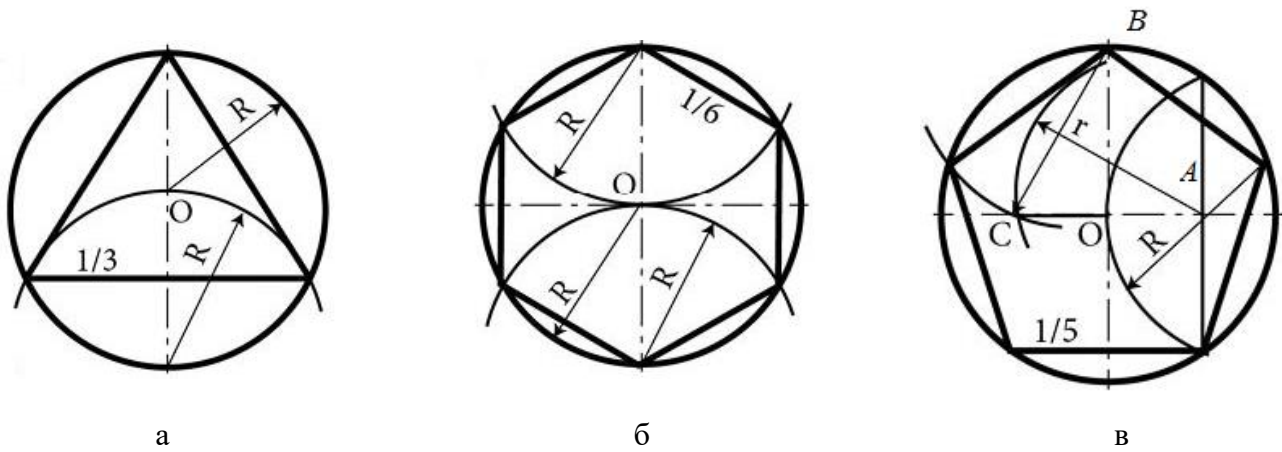


Рисунок 9 – Деление окружности на равные части

Правила построения сопряжений окружностей

Построение **внешнего сопряжения** окружностей представленного на рисунке 10 осуществляют в следующем порядке: из центра O_1 радиусом равным $R + R_1$ проводят вспомогательную дугу, а из центра O_2 проводят вспомогательную дугу радиусом $R + R_2$. На пересечении дуг получают точку O - центр сопряжения. Соединяют центры O и O_1 , а так же O и O_2 , на пересечении с окружностями получают точки сопряжения (касания) A_1 и A_2 . Из центра O радиусом R проводят дугу сопряжения между точками A_1 и A_2 .

При построение **внутреннего сопряжения** окружностей, представленного на рисунке 11 выполняют те же построения, но дуги проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$.

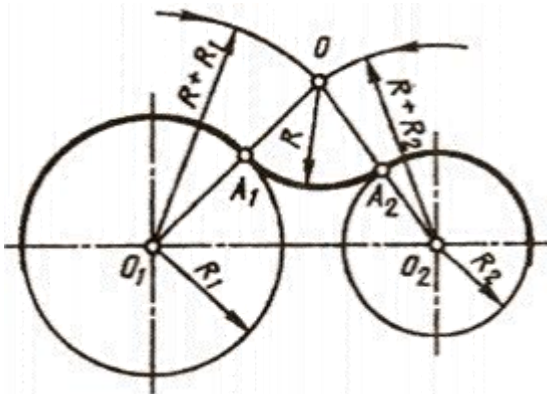


Рисунок 10 – Внешнее сопряжение

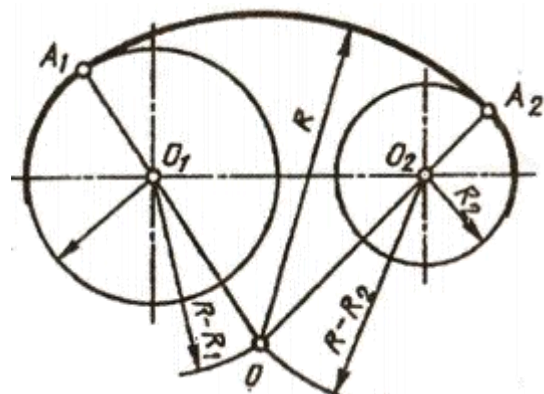
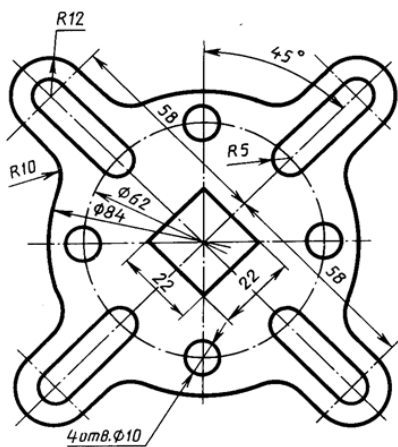


Рисунок 11 – Внутреннее сопряжение

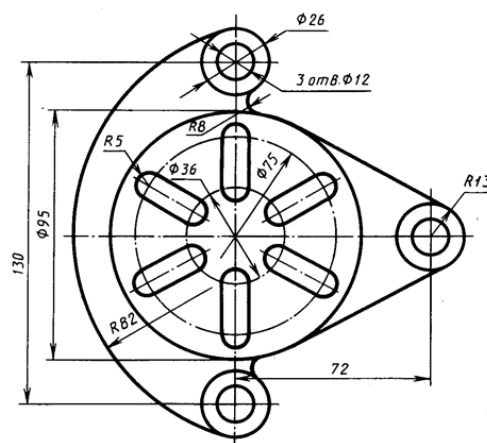
При вычерчивании контура детали необходимо сохранить линии геометрических построений центров сопряжения, точек сопряжения и линии деления окружности на равные части. На чертеж необходимо нанести размеры.

Образец выполнения задания дан на рис. 13.

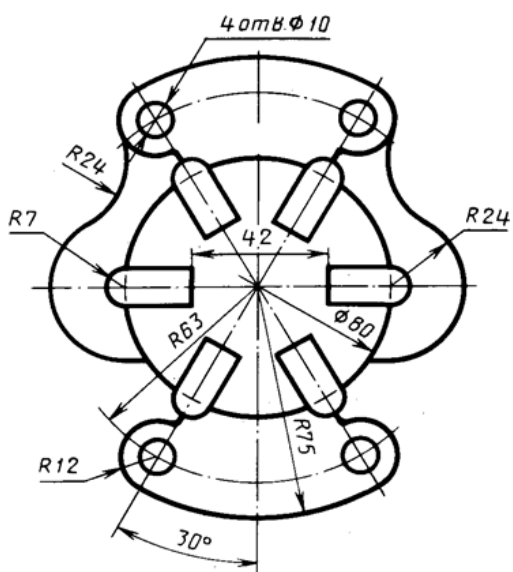
Вариант 0



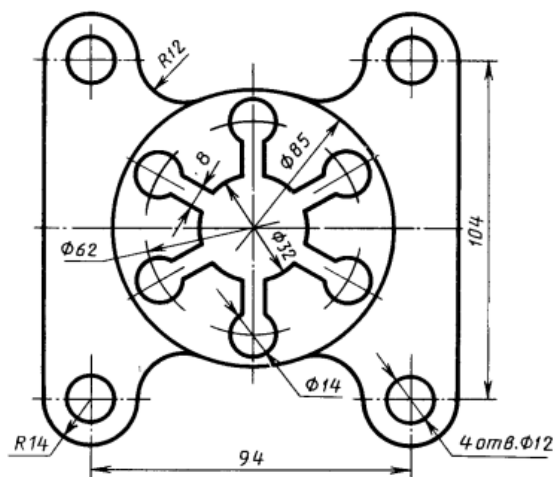
Вариант 1



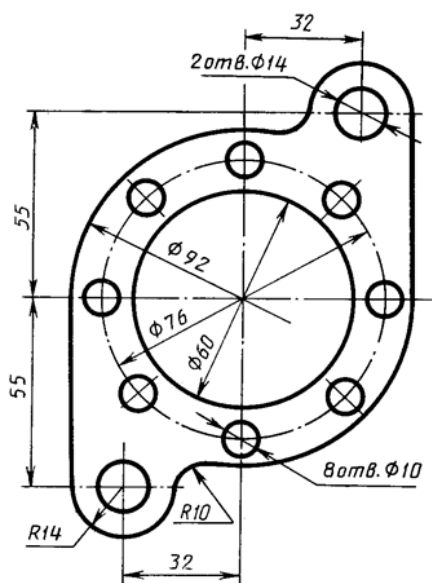
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

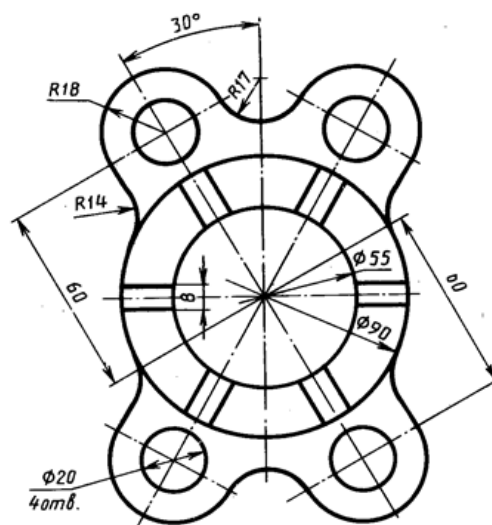
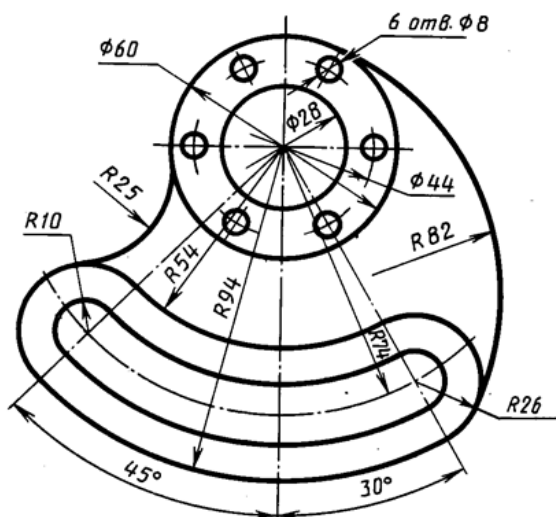
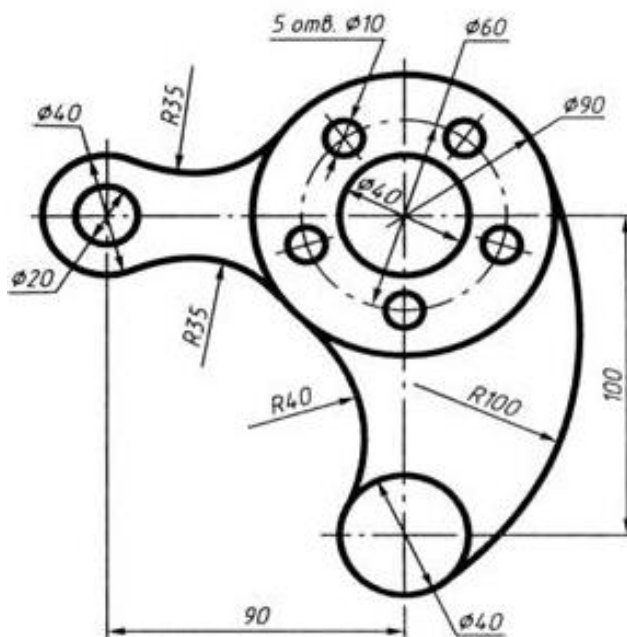


Рисунок 12а - Варианты заданий к листу 2 –Сопряжения

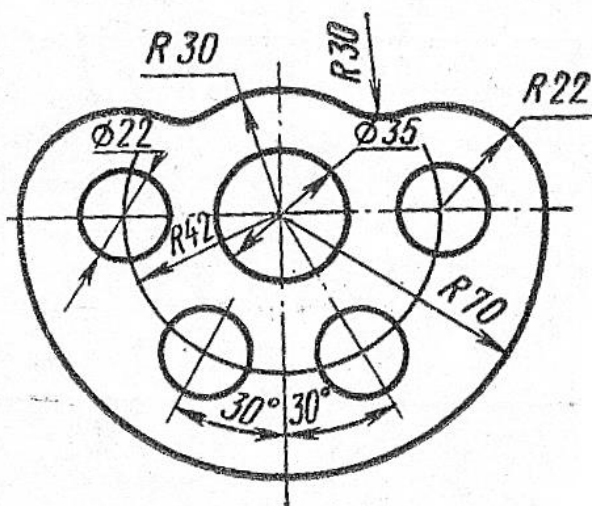
Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9

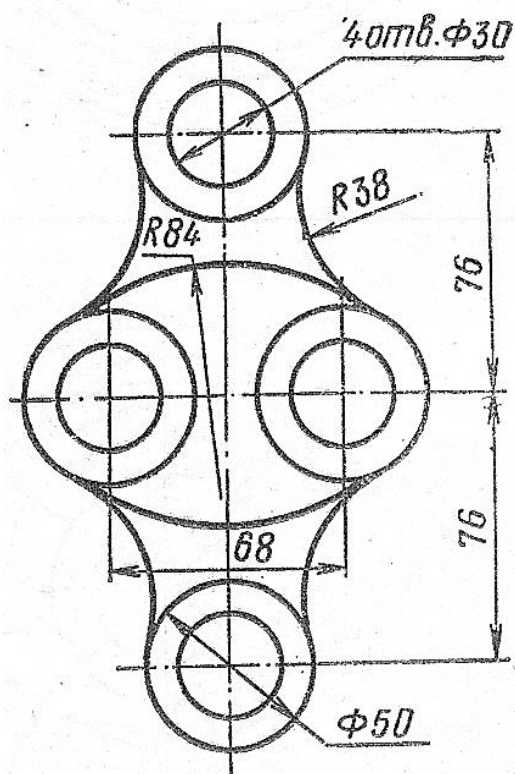


Рисунок 126 - Варианты заданий к листу 2 – Сопряжения

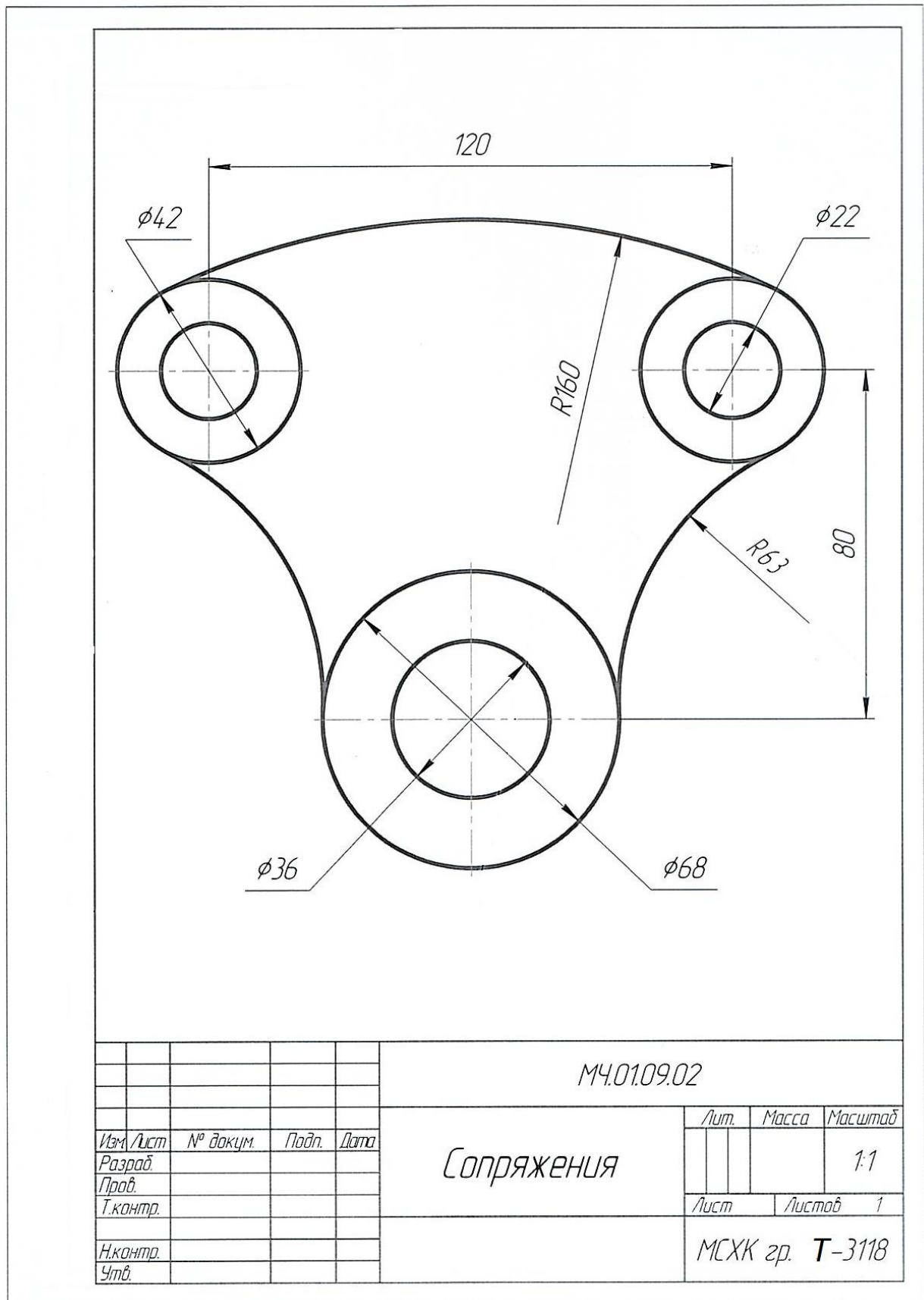


Рисунок 13 - Образец выполнения листа 2 – Сопряжения

Лист 3 – Геометрические тела (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 для двух геометрических тел выполните: комплексные чертежи в трех проекциях, изометрические проекции, развертки. Постройте на полученных изображениях точки А и В.

Геометрические тела выберите по рисунку 16 в зависимости от варианта.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 17.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по темам 2.1. Метод проекций. Поверхности и тела, 2.2. Аксонометрические проекции, 2.3. Сечение геометрических тел плоскостями.
2. Изучить методические указания к выполнению листа 3 – Геометрические тела.
3. Провести компоновку листа размечая, места для отдельных элементов чертежа так, чтобы они рационально расположились на листе.
4. Провести оси проекций.
5. Вычертить комплексный чертеж, начиная с горизонтальной проекции геометрического тела, затем при помощи линий связи построить фронтальную и профильную проекции.
6. Выполнить чертеж развертки и изометрическую проекцию геометрического тела.
7. На комплексный чертеж нанести проекции точек А и В в соответствии с заданием.
8. Найти проекции этих точек на всех остальных видах, на развёртке и на изометрической проекции.
9. Проверить правильность выполнения чертежа.
11. Выполнить обводку чертежа и заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 3 – Геометрические тела

Построение комплексного чертежа

Для построения комплексного чертежа сначала проводят оси координат Ox , Oy и Oz . Затем проводят осевые и центровые линии и строят горизонтальную проекцию геометрического тела, в соответствии с заданием. Горизонтальные проекции точек обозначают цифрами или строчными буквами. Например, 1 или a .

Для построения фронтальной проекции геометрического тела из каждой точки горизонтальной проекции проводят линии проекционной связи параллельно оси Oy . затем от оси Ox откладывают высоту расположения соответствующих точек геометрического тела. Фронтальные проекции точек обозначают цифрами или строчными буквами со штрихом. Например, $1'$ или a' .

Для построения профильной проекции призмы проводят линии проекционной связи из каждой точки фронтальной и горизонтальной проекции параллельно оси Ox . Для переноса точек с горизонтальной на профильную проекцию используют циркуль или вспомогательную прямую, проведенную под углом 45° . На пересечении соответствующих линий проекционной связи находят профильные проекции точек. Профильные проекции точек обозначают цифрами или строчными буквами с двумя штрихами. Например, $1''$ или a'' .

Соединяют проекции точек, определяют видимость. Обозначение невидимых точек заключают в скобки, а невидимые ребра проводят штриховыми линиями.

Построение изометрической проекции.

Построение изометрической проекции геометрического тела начинают с основания. Для упрощения построения в центре основания располагают начало координат (точка O). Из точки O проводят оси изометрии Ox , Oy и Oz под углом 120° , в соответствии с рисунком 14.

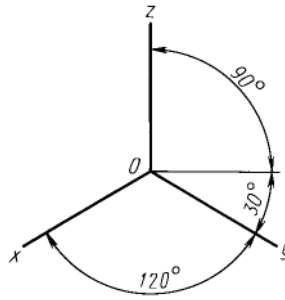


Рисунок 14

Для построения оснований призм и пирамид по осям Ox , Oy откладывают действительные координаты каждой точки основания, измеренные на горизонтальной проекции комплексного чертежа. Через полученные точки проводят прямые параллельные осям Ox и Oy , на пересечении прямых получают изометрическую проекцию точки. Соединяя изометрические проекции точек основания строят изометрическую проекцию фигуры основания. Затем из соответствующих точек основания на линиях параллельных оси Oz откладывают высоту (координата z на комплексном чертеже).

Для построения оснований цилиндра и конуса из точки O проводят окружность, радиусом равным радиусу окружности, лежащей в основании геометрических тел. Затем, выполняют построение овала в соответствии с рисунком 15. Для этого из точек 1 и 2 проводят большие дуги овала K_1K_2 и K_3K_4 , а из точек 3 и 4 – малые дуги овала.

Высоту цилиндра и конуса (координата z на комплексном чертеже) откладывают от точки O по оси Oz .

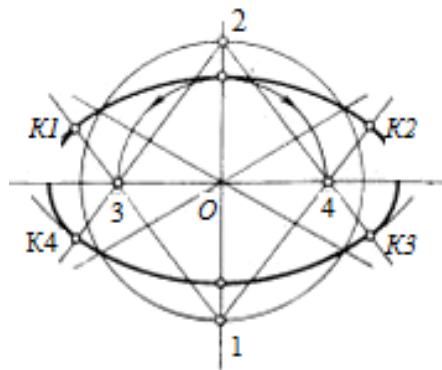


Рисунок 15

Построение разверток.

Построение разверток начинают с разворачивания боковой поверхности геометрического тела, для этого у призм и пирамид определяют натуральную величину всех граней. Развертка боковой поверхности призмы представляет собой фигуру, составленную из боковых граней – прямоугольников, пирамиды из боковых граней – треугольников. Линии сгиба на развертках призмы и пирамиды выполняют тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками. Развертка боковой поверхности конуса представляет собой круговой сектор с углом $\alpha = 180^\circ \times d/L$, где L – длина образующей конуса, а цилиндра – прямоугольник, длиной равной длине окружности πd и высотой, равной высоте цилиндра. Затем, к развертке боковой поверхности пристраивают фигуры основания.

Построение точек на поверхностях геометрических тел.

Проекции точек наносят в соответствии с заданием на фронтальную проекцию комплексного чертежа геометрического тела. Затем, используя линии проекционной связи, выстраивают горизонтальную и профильную проекции точек.

Построение точек в изометрии выполняют, откладывая по осям Ox , Oy , Oz действительные координаты каждой точки, измеряемые по комплексному чертежу. Точки в изометрии обозначают прописными буквами, например, A или B .

Построение точек на развертке выполняют, откладывая натуральную величину отрезков, определяющих местоположение точек. Точки на развертке обозначают прописными буквами, например, A или B .

Образец выполнения задания представлен на рисунке 17.

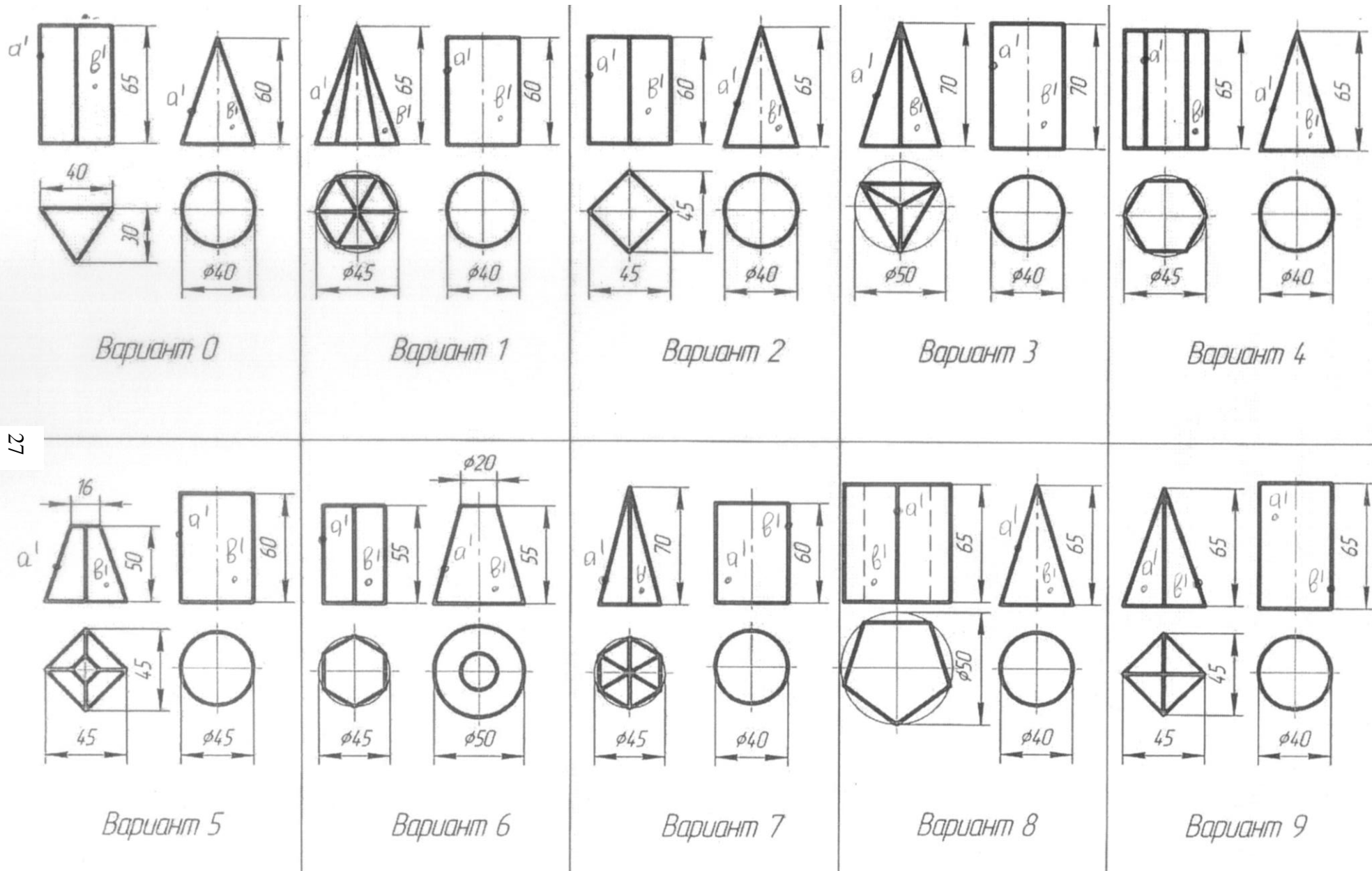


Рисунок 16 - Варианты заданий к листу 3 – Геометрические тела

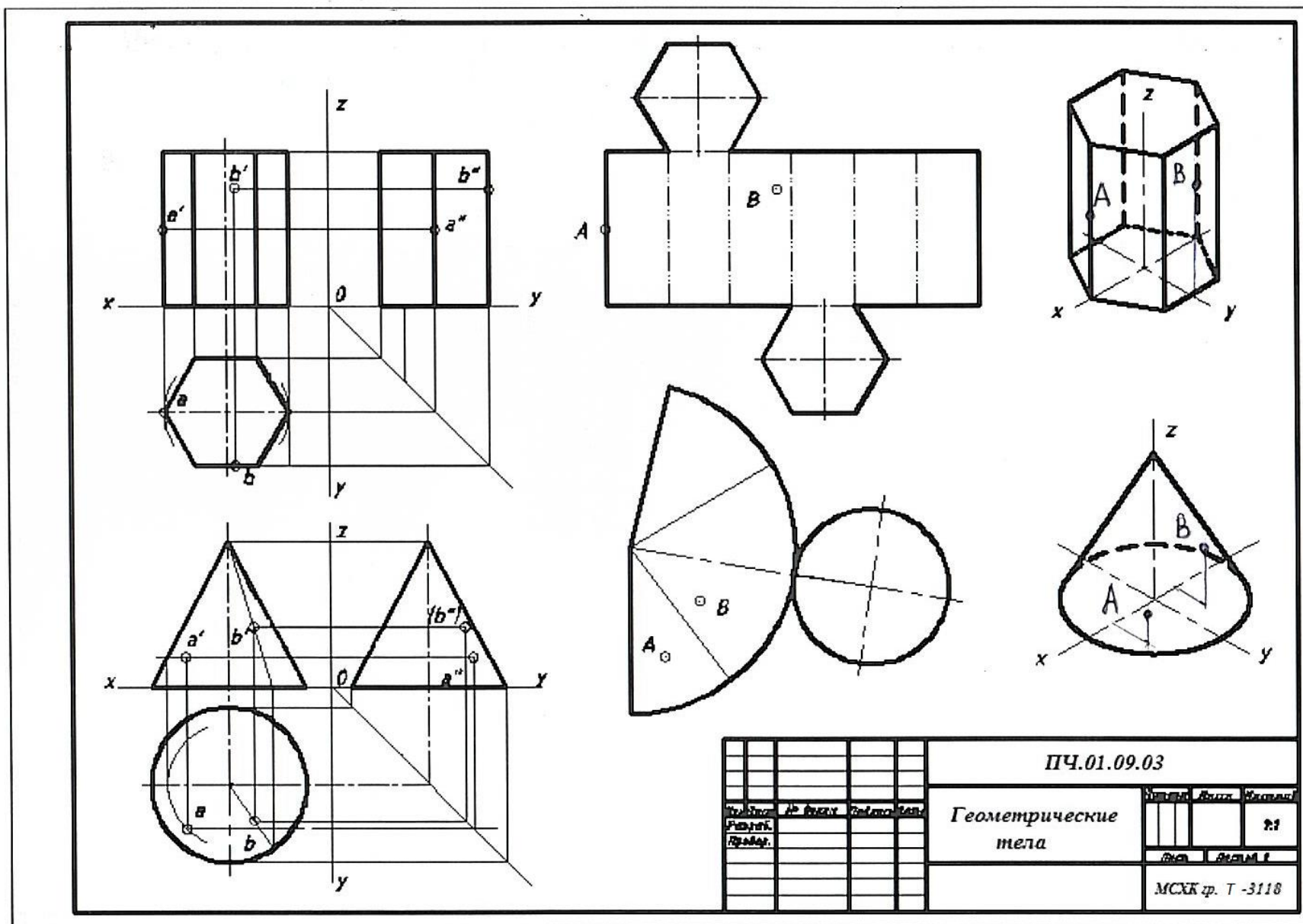


Рисунок 17 - Образец выполнения листа 3 – Геометрические тела

Лист 4 – Чертеж модели (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 тел выполните: комплексные чертежи модели, в трех проекциях и изометрическую проекцию модели.

Наглядное изображение модели выберите по рисункам 18а и 18б в зависимости от номера варианта.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 19.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по темам 2.4. Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел и 2.5. Проекция моделей.
2. Изучить методические указания к выполнению листа 4 – Чертеж модели.
3. Изучить наглядное изображение модели, проанализировать, из каких элементарных форм она состоит.
4. Определить, в каком положении ее целесообразно изобразить на чертеже. Фронтальная проекция должна давать наиболее полное представление о модели.
5. Произвести компоновку листа с учетом расположения на нем трех проекций модели и изометрической проекции.
6. Провести оси проекций.
7. Построить горизонтальную, фронтальную и профильную проекции модели.
8. Построить изометрическую проекцию модели.
9. Проверить правильность выполнения чертежа.
10. Выполнить обводку.
11. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 4 – Чертеж модели

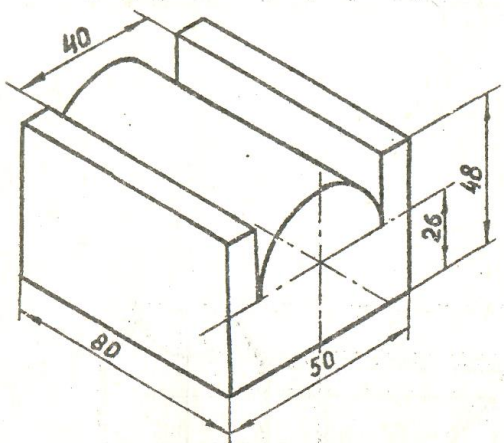
Для построения комплексного чертежа модели анализируют ее наглядное изображение, определяя, из каких элементарных форм состоит модель.

Выбирают положение, в котором модель целесообразно изобразить на чертеже, учитывая то, что фронтальная проекция должна давать наиболее полное представление о модели.

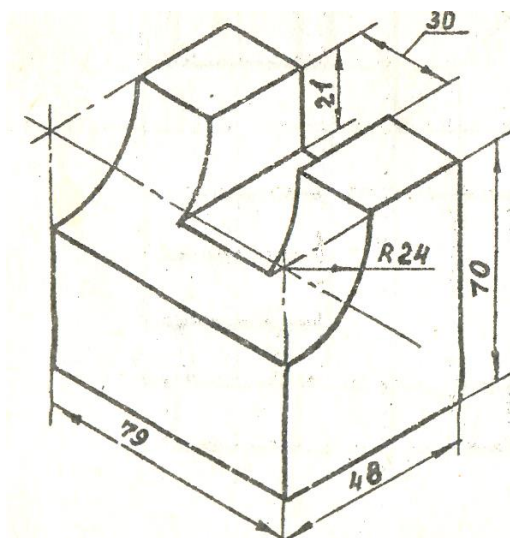
На комплексный чертеж наносят контуры модели в виде прямоугольников, затем последовательно на всех трех проекциях вычерчивают уступы, полости, отверстия.

Выполнение изометрической проекции начинают с нанесения обобщенной формы модели в соответствии с комплексным чертежом, затем вычерчивают отдельные элементы модели.

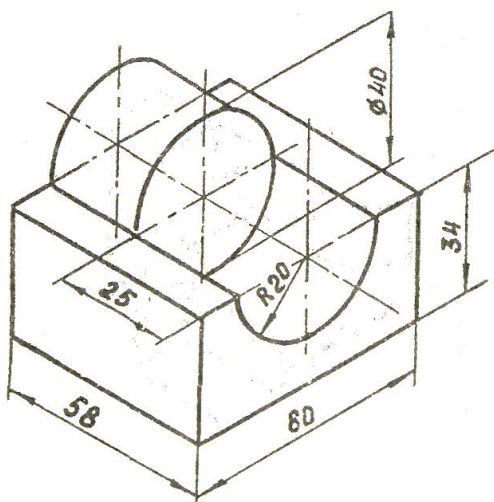
Вариант 0



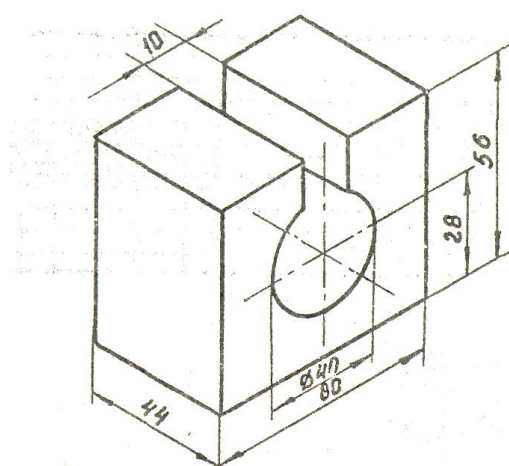
Вариант 1



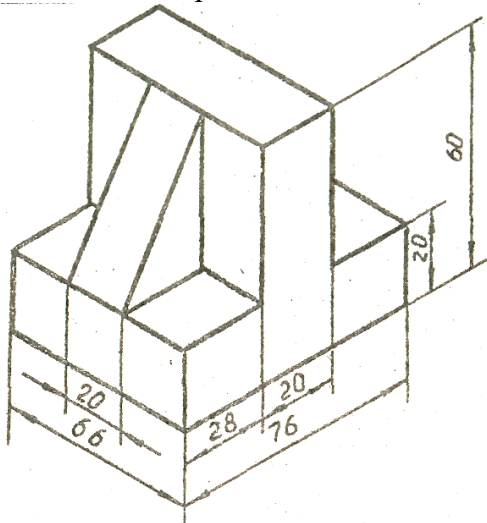
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

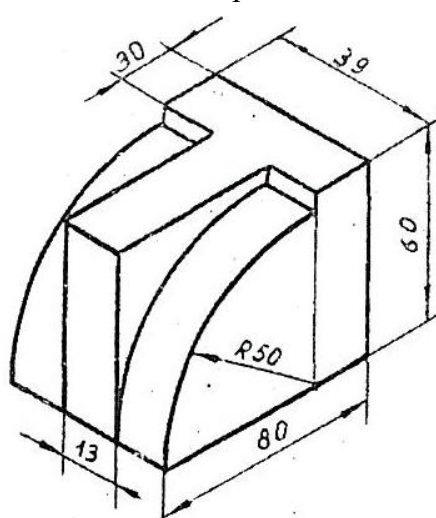
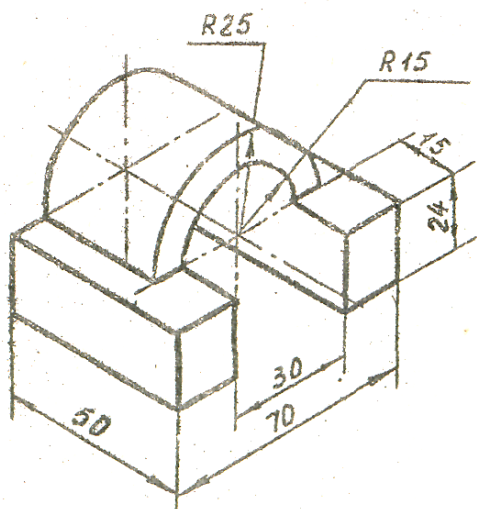
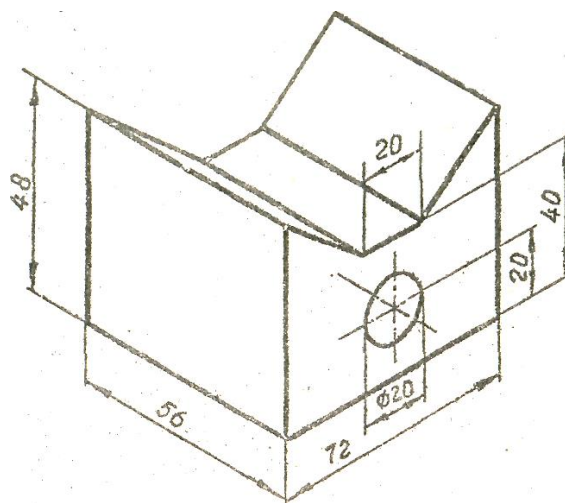


Рисунок 18а - Варианты заданий к листу 4 – Чертеж модели

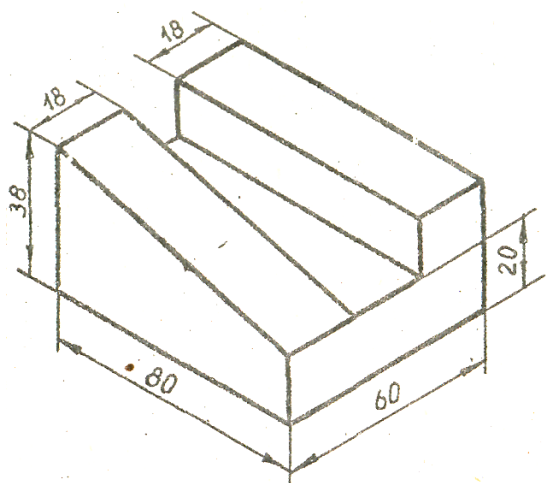
Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9

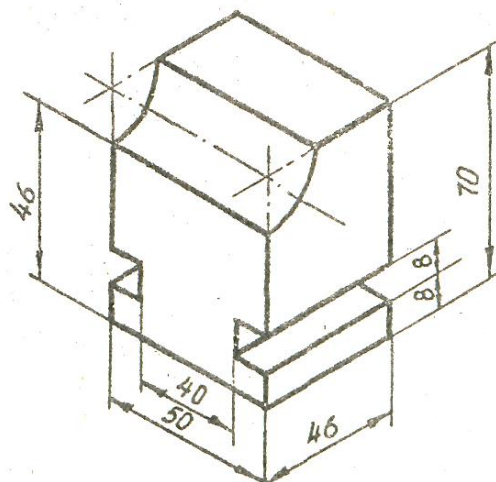


Рисунок 186 - Варианты заданий к листу 4 – Чертеж модели

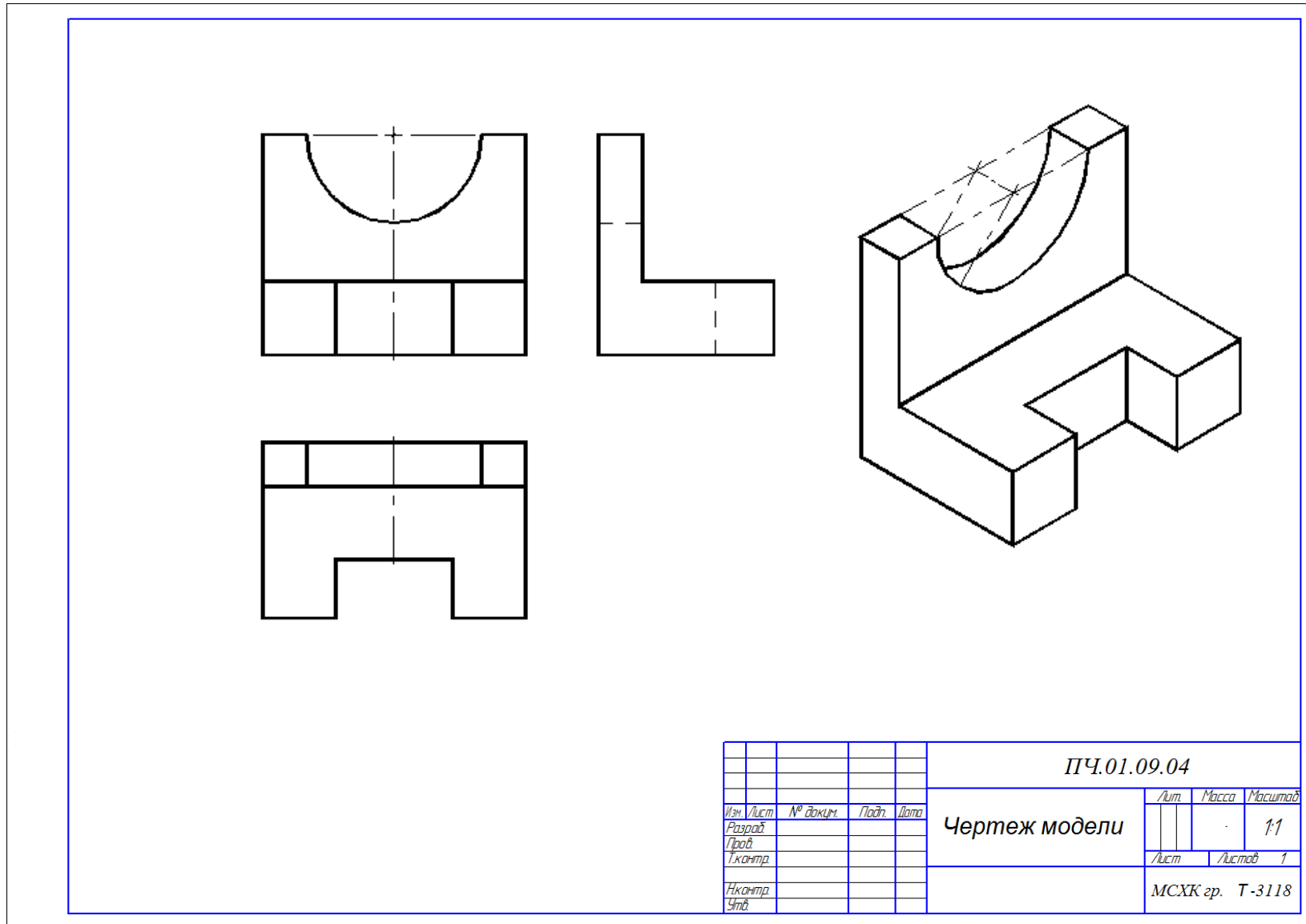


Рисунок 19 - Образец выполнения листа 4 – Чертеж модели

Лист 5 - Разрез (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 выполните построение третьего вида по двум заданным. На главном виде выполните разрез. Нанесите размеры в соответствии с *ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений*.

Варианты заданий даны на рисунках 20а и 20б.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 21.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по темам 1.2. Правила нанесения размеров, 2.5. Проекция моделей, 4.1. Правила разработки и оформления конструкторской и технологической документации, 4.2. Способы графического представления объектов
2. Изучить методические указания к выполнению листа 5 – Разрез.
3. Изучить заданные виды модели, проанализировать, из каких элементарных форм она состоит, какие разрезы целесообразно выполнить.
4. Произвести компоновку листа.
5. Вычертить заданные виды.
6. Построить вид слева.
7. Выполнить на главном виде целесообразный разрез, при необходимости совместив половину вида и половину разреза..
8. Нанести размеры.
9. Проверить правильность выполнения чертежа и выполнить обводку.
10. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 5 – Разрез

Для построения вида слева, необходимо представить форму модели по двум заданным видам. Мысленно разделив модель на составляющие геометрические тела, определяют, как эти тела будут изображаться в отсутствующей третьей проекции.

Для выполнения разреза определяют положение секущей плоскости.

Если положение секущей плоскости совпадает с плоскостью симметрии модели в целом, то указывать положение секущей плоскости на чертеже и обозначать разрез не нужно.

Во всех остальных случаях положение секущей плоскости указывают разомкнутой линией со стрелками, указывающими направление взгляда, стрелки должны находиться на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. С наружной стороны каждой стрелки, наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Разрез обозначают такими же буквами через тире, например, А-А.

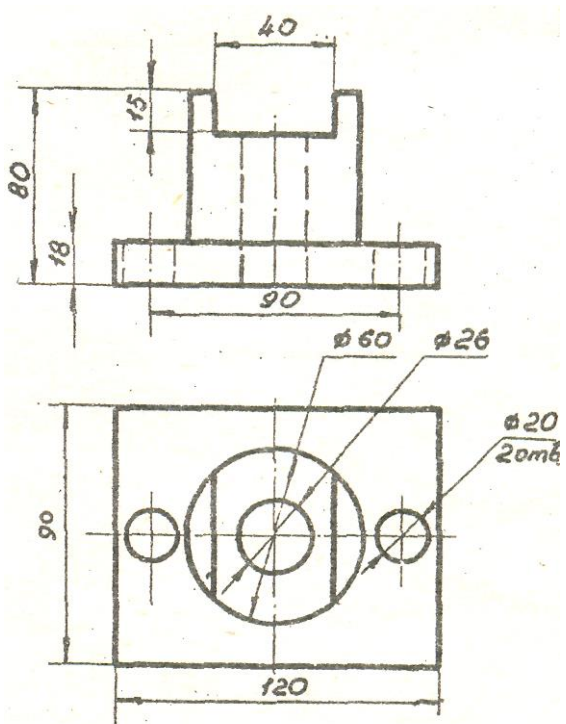
Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то можно соединять половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза располагают правее или ниже оси симметрии, разделяющей половину вида и половину разреза

. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются.

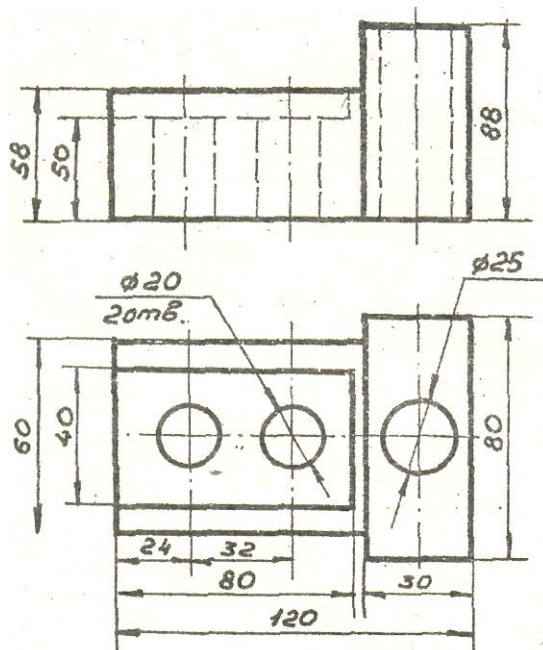
Если с осевой линией, разделяющей вид и разрез, совпадает проекция какой-либо линии, например, ребра гранной фигуры, то вид и разрез разделяются сплошной волнистой линией, проводимой левее оси симметрии, если ребро лежит на внутренней поверхности, или правее, если ребро лежит на наружной поверхности.

При нанесении размеров геометрических элементов, размеры группируют на том изображении, на котором элемент наиболее наглядно представлен.

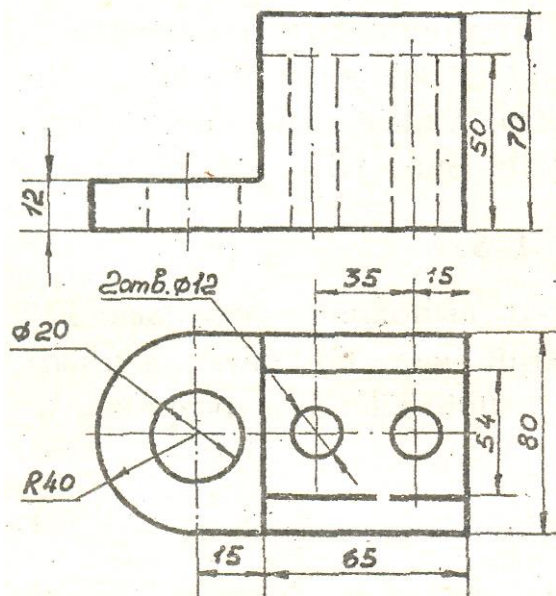
Вариант 0



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

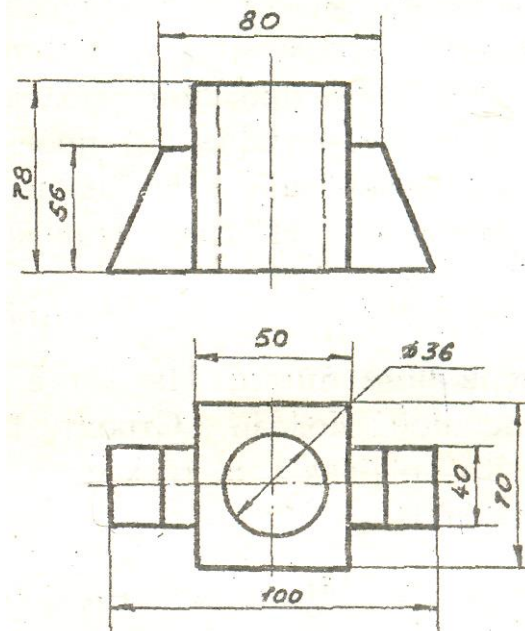
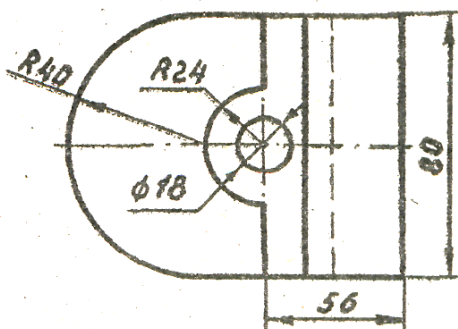
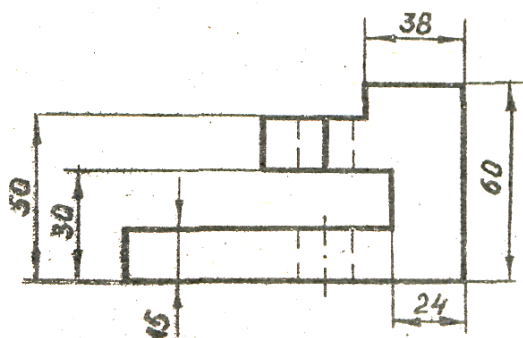
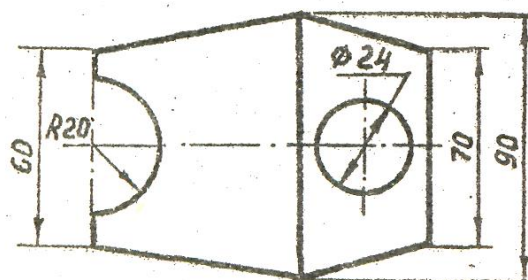
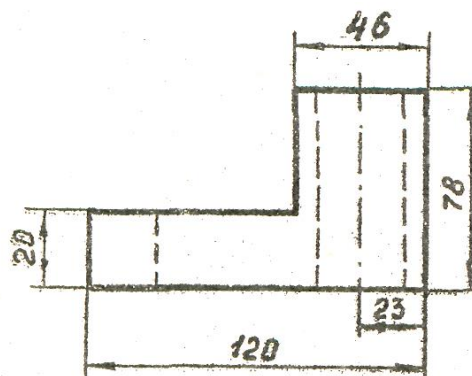


Рисунок 20а - Варианты заданий к листу 5 - Разрез

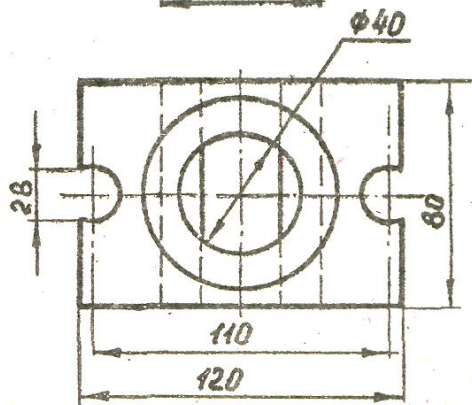
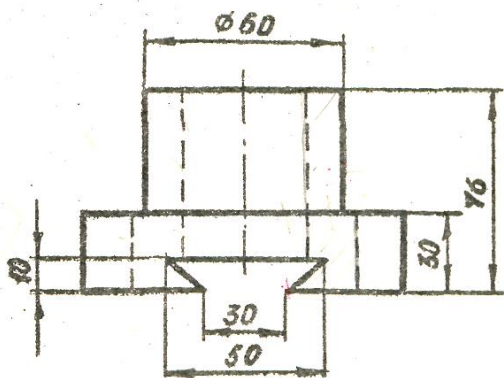
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Вариант 7

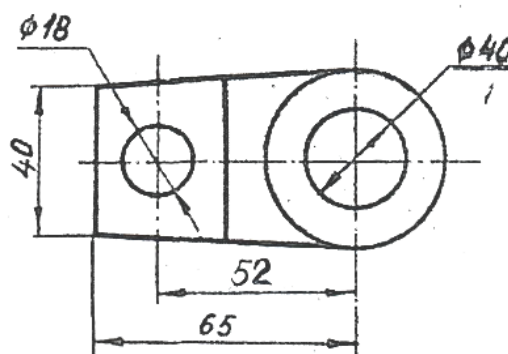
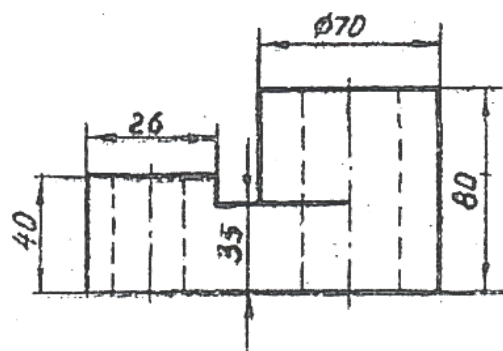
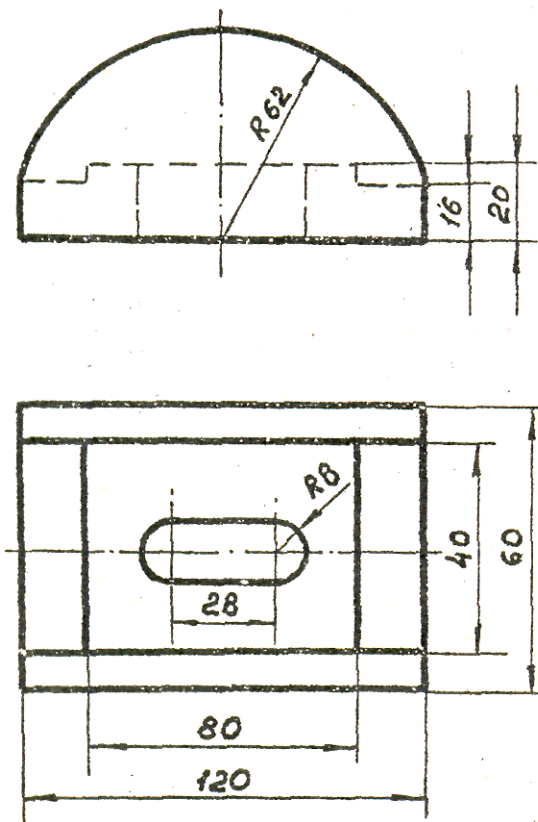


Рисунок 206 - Варианты заданий к листу 5 - Разрез

Вариант 8



Вариант 9

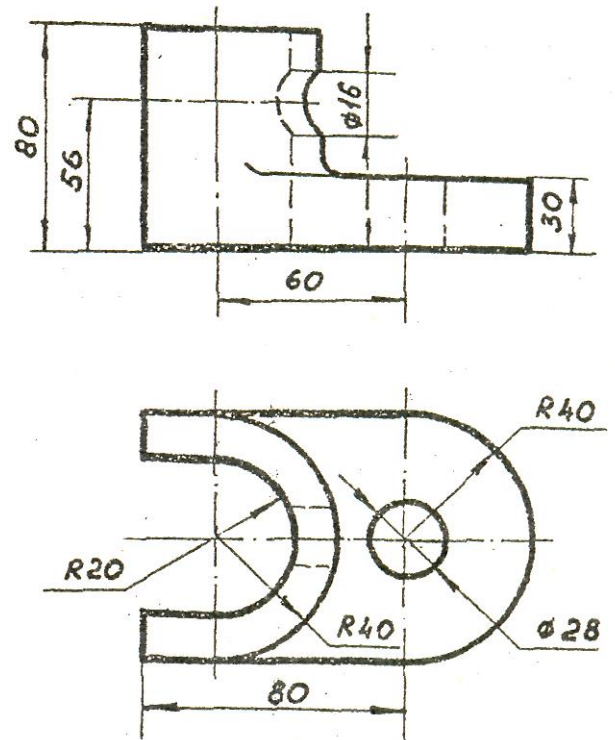


Рисунок 20в - Варианты заданий к листу 5 - Разрез

Лист 6 – Эскиз детали (формат А3 или А4)

Содержание задания. На листе бумаги в клетку формата А3 или А4 выполните эскиз детали. Деталь для эскизирования должна быть пустотелой, с элементами резьбы, например штуцер, втулка, примерные детали показаны на рисунке 22, деталь выдается преподавателем на занятии или выбирается самостоятельно.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 25.



Рисунок 22 – Примерные детали для эскизирования к листу 6

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по теме 4.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи.
2. Изучить методические указания к выполнению листа 6 – Эскиз детали.
3. Изучить конструкцию детали.
4. Выбрать главный вид и другие необходимые изображения.
5. Выбрать формат листа.
6. Оформить лист рамкой и основной надписью.
7. Произвести компоновку листа.
8. Вычертить изображения детали, оформить виды, разрезы, сечения.
9. Нанести выносные и размерные линии.
10. Обмерить деталь, нанести размерные числа и предельные отклонения размеров.
11. Обозначить шероховатость поверхности.
12. Записать технические требования.
13. Проверить правильность выполнения чертежа и выполнить обводку.
14. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 6 – Эскиз детали

Эскиз - это чертеж, который выполняют без применения чертежного инструмента и без точного соблюдения стандартного масштаба. При этом сохраняют пропорции в размерах отдельных элементов и всей детали в целом.

Эскиз выполняют на бумаге в клетку стандартного формата. Рамку и основную надпись вычерчивают в соответствии с основными требованиями к выполнению чертежей контрольной работы, изложенными в пункте 4 настоящих методических указаний.

Выполнение эскиза включает в себя следующие этапы:

1. Ознакомление с деталью.

На этом этапе осматривают деталь, изучают ее конструкцию, определяют имеющиеся отверстия, канавки, проточки, приливы, выступы, фаски и другие элементы. Мысленно разделяют деталь на простейшие геометрические формы (цилиндр, конус, призма и др.) определяют, как эти формы связаны между собой, собраны воедино. Затем устанавливают материал, из которого деталь изготовлена, и основные технологические операции (резание, штамповка, литье и т. д.), которые использовались при изготовлении детали. Если возможно, устанавливают, частью какого изделия является данная деталь, каково ее назначение в этом изделии.

2. Выбор главного вида и других необходимых изображений.

Главный вид должен давать наибольшую информацию о детали, его дополняют другими изображениями, разрезами, сечениями, выносными элементами, количество которых должно быть минимальным, но достаточным для передачи формы детали. Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то соединяют половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной линией.

3. Выбор формата листа.

Формат листа выбирают по *ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы* в зависимости от величины изображений. Величина изображений должна позволить четко отразить все элементы и нанести необходимые размеры и условные обозначения.

4. Подготовка листа.

На выбранном листе выполняют рамку и основную надпись по форме 1 *ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи*.

5. Компонировка изображений на листе.

Компировку изображений выполняют путем нанесения габаритных прямоугольников для будущих изображений, учитывая свободную площадь между изображениями, необходимую для нанесения размеров, надписей и технических требований. Затем намечают осевые и центровые линии основных элементов детали.

6. Нанесение изображений.

Нанесение изображений начинают с основных крупных геометрических форм видимого контура детали, сохраняя на всех изображениях проекционную связь и пропорцию элементов детали. Затем выполняют разрезы, сечения, изображают мелкие элементы (фаски, пазы, проточки, галтели и т.п.), наносят штриховку. Удаляют лишние линии, обводят эскиз, соблюдая соотношение толщины различных типов линий в соответствии с *ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии*.

7. Нанесение размеров и предельных отклонений размеров.

Намечают размерные базы, проводят выносные и размерные линии для габаритных размеров, межосевых, межцентровых размеров и их расстояний до баз и для размеров отдельных элементов деталей в соответствии с *ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений*. При этом размеры элемента группируют на одном изображении, размеры видимой части наносят со стороны вида, а невидимой со стороны разреза.

Далее проставляют знаки диаметров, радиусов, уклонов и конусности, обозначают разрезы и сечения. Обмеряют деталь, наносят размерные числа.

По размерам наружного или внутреннего диаметра резьбы и величине шага резьбы, подбирают точное значение резьбы по таблицам стандартных резьб, составляют и наносят обозначение резьбы.

На сопрягаемые размеры наносят предельные отклонения размеров. Предельные отклонения размеров валов и отверстий в учебных целях определяют по таблице 4.

Предельные отклонения линейных размеров могут быть указаны на чертеже одним из трех способов:

- условными обозначениями полей допусков, например:

$$\phi 18^{+0,018} \qquad \phi 12_{-0,059}^{-0,032}$$

39

- значениями предельных отклонений, например:

$$\phi 18H7^{(+0,018)} \qquad \phi 12e8(-0,032)_{(-0,059)}$$

- условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений, например:

$$\phi 18H7 \qquad \phi 12e8$$

- предельные отклонения размеров несопрягаемых элементов относительно низкой степени точности указывают в технических требованиях, следующим образом:

$$\text{Неуказанные предельные отклонения размеров: } H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}.$$

8. Обозначение шероховатости поверхности.

Шероховатость обозначают в соответствии с ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей. Для оценки шероховатости поверхности предпочтительнее использовать параметр Ra - среднее арифметическое отклонение профиля поверхности.

Значение данного параметра, в учебных целях, выбирают ориентировочно исходя из следующих условий:

- если детали соприкасаются между собой и перемещаются относительно друг друга, шероховатость их поверхности может быть Ra 1,6 мкм;
- если детали соприкасаются между собой и неподвижны относительно друг друга, шероховатость их поверхностей может быть Ra 6,3 мкм;
- если поверхности деталей не соприкасаются с какими-либо поверхностями, шероховатость их поверхности может быть Ra 12,5 мкм;
- шероховатость поверхностей резьбы может быть Ra 3,2 мкм.

Для обозначения шероховатости поверхности используют знак, представленный на рисунке 23. Знак выполняют сплошной тонкой линией, высота знака h должна быть равна высоте размерных чисел, а высота H в 1,5 раза больше.

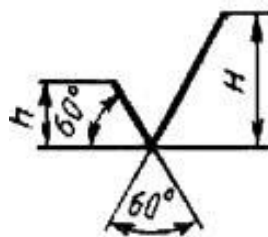
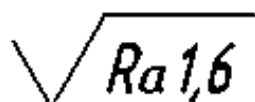


Рисунок 23 – Знак обозначения шероховатости поверхности

Знаки шероховатости наносят на линию контура детали, на выносную линию или на полку линии выноски.

Параметр шероховатости и его значение указывают с правой стороны знака шероховатости, следующим образом:



Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, выполняют как показано на рисунке 24 и размещают в правом верхнем углу чертежа на расстоянии 5-10 мм от линии рамки чертежа.

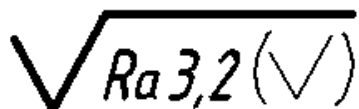


Рисунок 24 – Обозначение шероховатости одинаковой для части поверхностей

9. Указание технических требований.

Технические требования размещают над основной надписью, в соответствии с рисунком 24.

Примерный перечень технических требований для учебных чертежей:

- *
 1. Размер для справок.
 2. Острые кромки притупить.
 3. Неуказанные радиусы скруглений 5 мм.
 4. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ±IT14/2
- 10. Проверка правильности выполнения чертежа, выполнение обводки и заполнение основной надписи.

Обводку чертежа выполняют от руки, без применения чертежных инструментов, начертание линий должно соответствовать *ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии* (таблица 1).

Основную надпись заполняют в соответствии с требованиями, изложенными на с. 14 настоящих методических указаний. При этом в графе 3 основной надписи (рисунок 3) записывают обозначение материала детали, например:

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Сталь 30 ГОСТ 1050-88

КЧ 30-6 ГОСТ 1215-79

АД1 ГОСТ 4784-97

Масштаб для эскиза не указывают. Образец заполнения основной надписи приведен на рисунке 25.

Таблица 4 – Предельные отклонения размеров

Интервал размеров, мм	Квалитет 7					Квалитет 6								Кв.8	Кв.9	Кв.11	Кв.7	Кв.8	Кв.9	Кв. 11						
	Отклонения отверстий, мкм					Отклонения валов, мкм								Отклонения отверстий, мкм					Отклонения валов, мкм							
	H7	Js7	K7	N7	P7	g6	h6	js6	k6	n6	p6	r6	s6	H8	F8	E9	H9	H11	f7	h7	e8	h8	d9	h9	h11	d11
1-3	+10 0	+5 -5	0 -10	-4 -14	-6 -16	-2 -8	0 -6	+3 -3	+6 0	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	+14 0	+20 +6	+39 +14	+25 0	+60 0	-6 -16	0 -10	-14 -28	0 -14	-20 -45	0 -25	0 -60	-20 -80
3-6	+12 0	+6 -6	+3 -9	-4 -16	-8 -20	-4 -12	0 -8	+4 -4	+9 +1	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	+18 0	+28 +10	+50 +20	+30 0	+75 0	-10 -22	0 -12	-20 -38	0 -18	-30 -60	0 -30	0 -75	-30 -105
6-10	+15 0	+7 -7	+5 -10	-4 -19	-9 -24	-5 -14	0 -9	+4.5 -4.5	+10 +1	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	+22 0	+35 +13	+61 +25	+36 0	+90 0	-13 -28	0 -15	-25 -47	0 -22	-40 -76	0 -36	0 -90	-40 -130
10-18	+18 0	+9 -9	+6 -12	-5 -23	-11 -29	-6 -17	0 -11	+5.5 -5.5	+12 +1	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	+27 0	+43 +16	+75 +32	+43 0	+110 0	-16 -34	0 -18	-32 -59	0 -27	-50 -93	0 -43	0 -110	-50 -160
18-30	+21 0	+10 -10	+6 -15	-7 -28	-14 -35	-7 -20	0 -13	+6.5 -6.5	+15 +2	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +33	+33 0	+53 +20	+92 +40	+52 0	+130 0	-20 -41	0 -21	-40 -73	0 -33	-65 -117	0 -52	0 -130	-65 -195
30-50	+25 0	+12 -12	+7 -18	-8 -33	-17 -42	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+39 0	+64 +25	+112 +50	+62 0	+160 0	-25 -50	0 -25	-50 -89	0 -39	-80 -142	0 -62	0 -160	-80 -240
50-80	+30 0	+15 -15	+9 -21	-9 -39	-21 -51	-10 -29	0 -19	+9.5 -9.5	+21 +2	+39 +20	+51 +32	+60 +43	+72 +59	+46 0	+76 +30	+134 +60	+74 0	+190 0	-30 -60	0 -30	-60 -106	0 -46	-100 -174	0 -74	0 -190	-100 -290
80-120	+35 0	+17 -17	+10 -25	-10 -45	-24 -59	-12 -34	0 -22	+11 -11	+25 +3	+45 +23	+59 +37	+73 +54	+93 +79	+54 0	+90 +36	+159 +72	+87 0	+220 0	-36 -71	0 -35	-72 -126	0 -54	-120 -207	0 -87	0 -220	-120 -340
120-180	+40 0	+20 -20	+12 -28	-12 -52	-28 -68	-14 -39	0 -25	+12.5 -12.5	+28 +3	+52 +27	+68 +43	+88 +68	+117 +108	+63 0	+106 +43	+185 +85	+100 0	+250 0	-43 -83	0 -40	-85 -148	0 -63	-145 -245	0 -100	0 -250	-145 -395

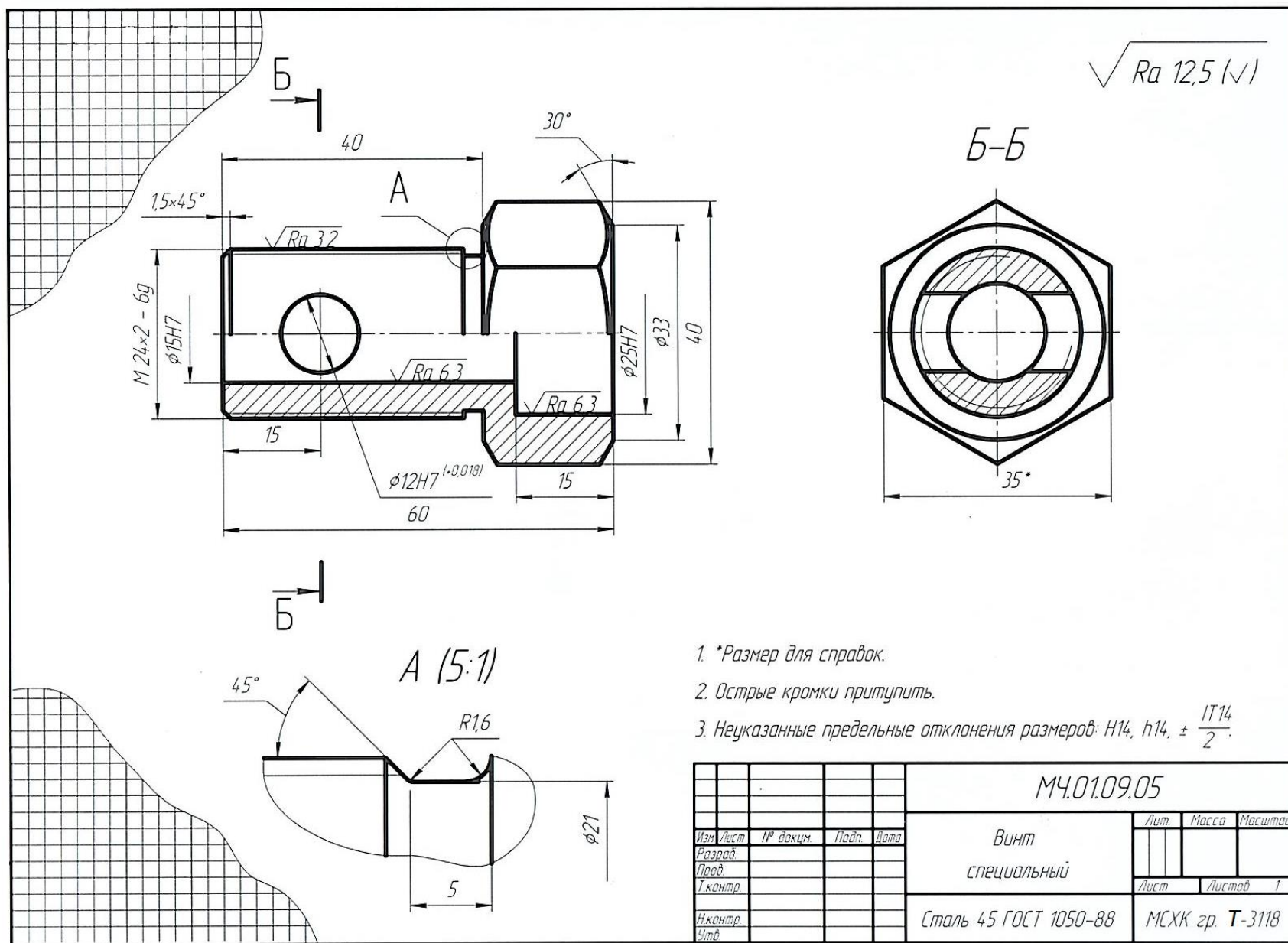


Рисунок 25 – Образец выполнения листа 6 – Эскиз детали

Лист 7 – Соединение фитингом (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 выполните сборочный чертеж соединения труб фитингом (муфтой или тройником). На главном виде совместите половину вида с половиной разреза. Выполните сечение, перпендикулярное оси в месте соединения трубы с фитингом. Тип фитинга, диаметр условного прохода и масштаб выберите в таблице 5 в зависимости от варианта. Размеры элементов фитинга и трубы выберите по таблице 6, в зависимости от диаметра условного прохода трубы.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 27.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по теме 4.5. Разъемные и неразъемные соединения деталей.
2. Изучить методические указания к выполнению листа 7 – Соединение фитингом.
3. Произвести компоновку листа.
4. Выполнить главный вид фитинга (муфты или тройника), соединив половину вида с половиной разреза.
5. Выполнить изображение труб, ввернутых в фитинг на 10-15 мм.
6. Выполнить сечение в месте соединения трубы и фитинга.
7. Нанести размеры: диаметр условного прохода, обозначение трубной резьбы.
8. Проставить позиции.
9. Вычертить спецификацию и заполнить ее.
10. Проверить правильность выполнения чертежа и выполнить обводку.
11. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 7 – Резьбовые соединения

Трубные соединения широко распространены в системах отопления, вентиляции, газификации, водоснабжения и т.д. Для соединения труб применяются специальные детали, называемые фитингами. В зависимости от угла между осями соединяемых труб фитинги имеют различную форму, конструкцию и разные наименования: прямые и переходные муфты, угольники, тройники, крестовины.

Для соединения труб на их концах нарезается резьба, как правило, трубная цилиндрическая по ГОСТ 6357 – 81.

По величине D_y (диаметр условного прохода трубы), пользуясь ГОСТами (таблица 6), определяют размеры фитингов и труб.

При выполнении чертежа соединения труб фитингом, сначала вычерчивают изображение фитинга, а затем выполняют изображение ввернутой трубы.

При выполнении резьбового соединения трубы и фитинга в разрезе, наружная резьба трубы показывается полностью, а у внутренней резьбы фитинга изображается только та часть, которая не закрыта вкрученной в нее трубой. Штриховку трубы и фитинга в разрезе выполняют в разном направлении.

Обозначение трубной резьбы выполняют на полке линии-выноски. В условном обозначении трубной резьбы указывают букву *G* и размер резьбы в дюймах (без знака "). Размер резьбы принимается равным диаметру отверстия в трубе (D_y – диаметр условного прохода трубы), выраженному в дюймах. Например: *G2*.

Чертеж соединения труб фитингом является сборочным чертежом. На сборочном чертеже всем составным частям сборочной единицы присваиваются номера позиций, которые указывают в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Полки и линии-выноски проводят сплошными тонкими линиями. Линии-выноски заканчивают на изображении детали точкой. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа, вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку по возможности на одной линии. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Сборочный чертеж должен содержать спецификацию, которую выполняют на отдельных листах формата А4 в соответствии с *ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы*.

При выполнении листа 7 допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом. Размеры спецификации даны на рисунке 26.



Рисунок 26 - Размеры спецификации

При заполнении спецификации в колонке «Наименование» указывают название раздела спецификации «Стандартные изделия», подчеркивая его тонкой линией. До и после названия пропускаю одну строку. В данном разделе записывают обозначение стандартных изделий.

Примеры условных обозначений элементов фитинговых соединений:

- труба обыкновенная, с диаметром условного прохода $D_y=40$ мм, немерной длины:
Труба 40 ГОСТ 3262-75;
- прямая длинная муфта без покрытия с диаметром условного прохода $D_y=40$ мм:
Муфта прямая длинная 40 ГОСТ 8955-75;
- прямой тройник без покрытия с диаметром условного прохода $D_y=40$ мм:
Тройник 40 ГОСТ 8948-75.

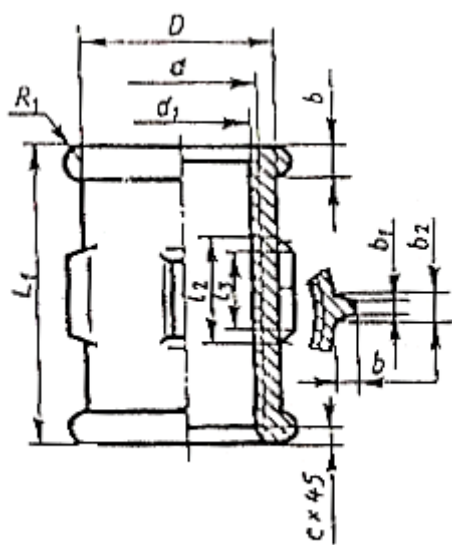
Образец заполнения спецификации представлен на рисунке 27.

Таблица 5 – Варианты заданий для выполнения листа 7 – Соединение фитингом

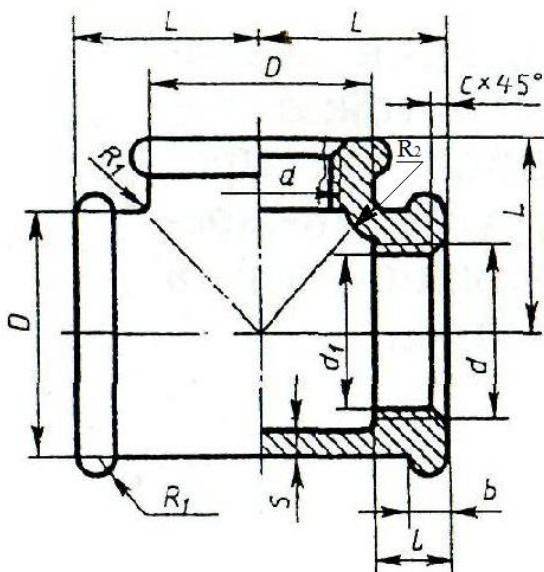
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр условного прохода D_y, мм	8	10	15	20	25	8	10	15	20	25
Тип фитинга	Муфта прямая длинная ГОСТ 8955-75					Тройник прямой ГОСТ 8948-75				
Масштаб	4:1	4:1	2:1	2:1	2:1	4:1	4:1	2:1	2:1	2:1

Таблица 6 – Размеры элементов фитингов и трубы

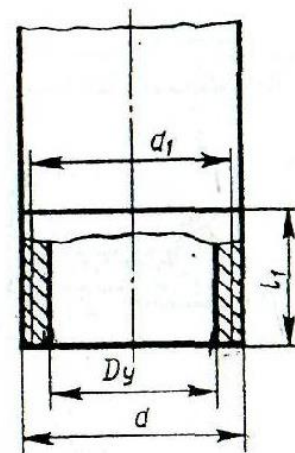
D_y	Резьба	d	d_1	L	L_1	D	l	l_1	s	b	b_1	b_2	R_2	R_1	c	l_2	l_3
8	$G 1/4''$	13,2	11,4	21	27	18,4	9,0	7,0	2,5	3,0	2,0	3,5	4,0	1,5	1,5	9,0	7,0
10	$G 3/8''$	16,7	15	25	30	22	10	8,0	2,5	3,0	2,0	3,5	4,0	1,5	1,5	10	8,0
15	$G 1/2''$	21	18,6	28	36	27	12	9,0	2,8	3,5	2,0	4,0	4,3	1,5	2,0	12	9,0
20	$G 3/4''$	26,4	24,1	33	39	33,5	13,5	10,5	3,0	4,0	2,0	4,0	5,0	2,0	2,0	13	10
25	$G 1''$	33,3	30,3	38	45	40	15	11	3,3	4,0	2,5	4,5	5,3	2,0	2,5	15	11
32	$G 1 1/4''$	42	40	45	50	48,6	17	13	3,6	4,0	2,5	5,0	5,6	2,0	2,5	17	13
40	$G 1 1/2''$	47,8	44,8	50	55	54,4	19	15	4,0	4,0	3,0	5,0	6,0	2,0	2,5	19	15
50	$G 2''$	59,6	56,7	58	65	70,5	21	17	4,5	5,0	3,0	6,0	7,0	2,5	2,5	21	17



Муфта прямая длинная
ГОСТ 8955-75



Тройник прямой ГОСТ 8948-75



Труба ГОСТ 3262-75

Оконные проемы выполняют сплошными тонкими линиями в соответствии с рисунком 29.



Рисунок 29 – Изображение оконных проемов в плане

Стояки, трубопроводы и радиаторы отопления выполняют сплошной толстой линией в соответствии с рисунком 30. Радиаторы располагают параллельно окну.



Рисунок 30 – изображение стояка, трубопровода и радиатора отопления в плане

Стояки системы отопления обозначают маркой «Ст» и нумеруют по часовой стрелке от узла ввода: Ст 1, Ст 2 и т.д. Для обозначения стояков используют линии-выноски.

Отметки уровней указывают в прямоугольниках, выполненных сплошной тонкой линией.

При нанесении размеров на строительных чертежах вместо стрелок используют засечки, в соответствии с рисунком 31.

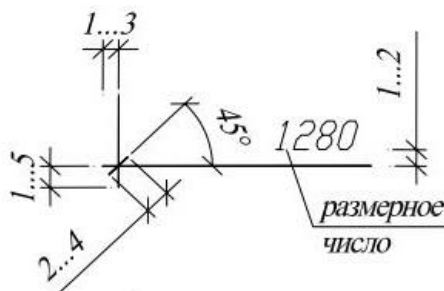


Рисунок 31

Таблица 7 – Варианты заданий к листу 8

Вариант	Номер рисунка для выполнения листа 8
0	рисунок 32, фрагмент в осях 1-4
1	рисунок 32, фрагмент в осях 4-7
2	рисунок 32, фрагмент в осях 1-4
3	рисунок 32, фрагмент в осях 4-7
4	рисунок 32, фрагмент в осях 1-4
5	рисунок 32, фрагмент в осях 4-7
6	рисунок 32, фрагмент в осях 1-4
7	рисунок 32, фрагмент в осях 4-7
8	рисунок 32, фрагмент в осях 1-4
9	рисунок 32, фрагмент в осях 4-7

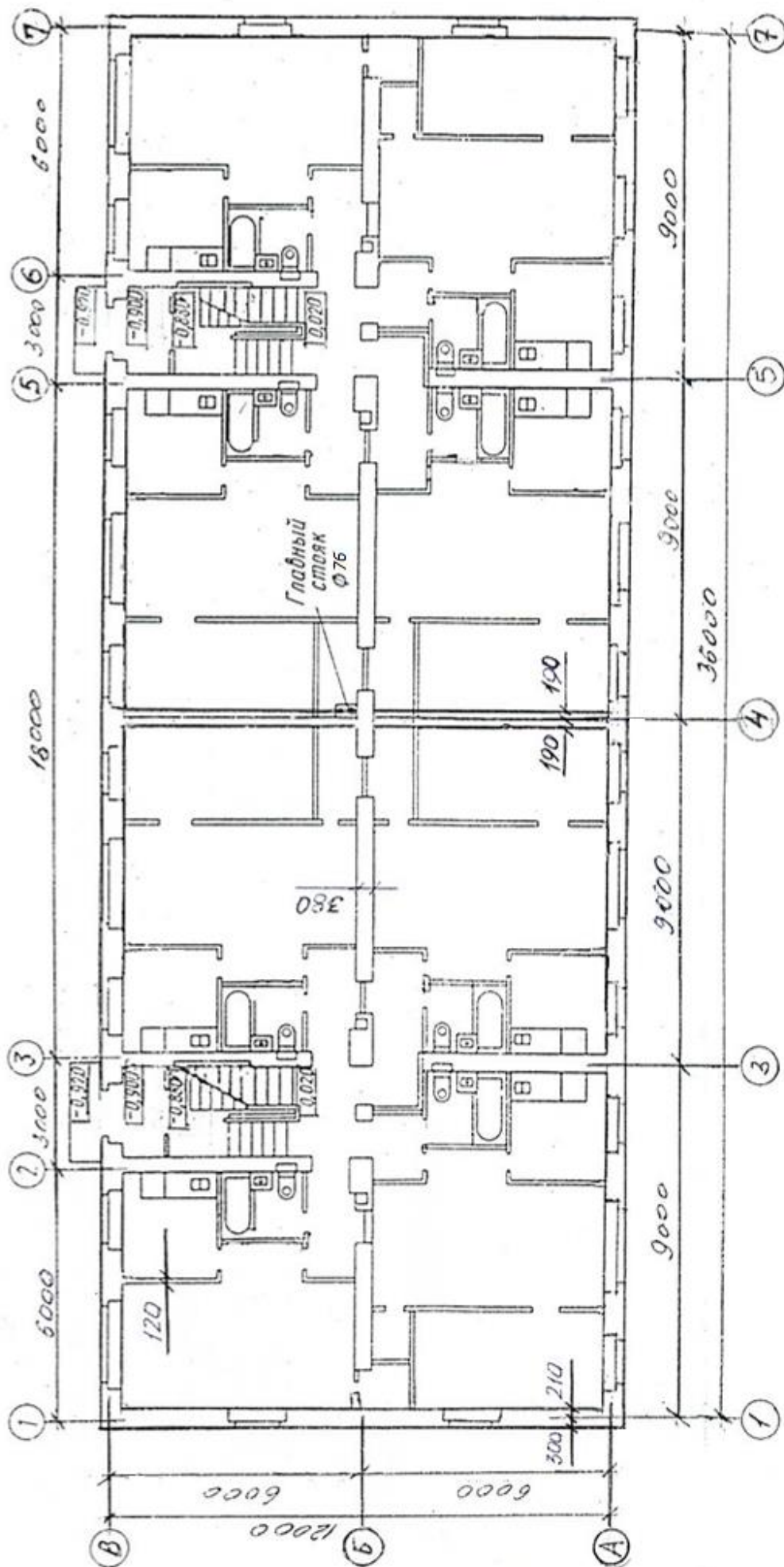


Рисунок 32 - План первого этажа

Лист 9 - План верхней разводки трубопроводов системы отопления (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 выполните фрагмент чердака здания в масштабе 1:100 с верхней разводкой трубопроводов системы отопления.

Варианты заданий даны в таблице 7.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 37.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по разделу 6. Методы и приемы выполнения чертежей и схем по специальности.
2. Вычертить рамку и основную надпись.
3. Произвести компоновку листа.
4. Вычертить координационные оси здания.
5. Вычертить план чердака здания.
6. Вычертить верхнюю разводку трубопроводов системы отопления.
7. Обозначить стояки, трубопроводы.
8. Указать диаметры и уклоны трубопроводов.
9. Проверить правильность выполнения чертежа и выполнить обводку.
10. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 9 - План верхней разводки трубопроводов системы отопления

Все условные графические обозначения санитарно-технических систем выполняют в соответствии с ГОСТ 21.205-93.

Видимые участки трубопровода изображают сплошной основной линией. Буквенные обозначения наносятся в соответствии с рисунком 34. Для указания диаметров трубопроводов используют линию-выноску.

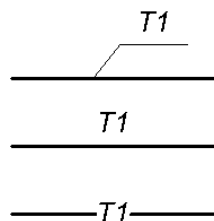


Рисунок 34 - Обозначение трубопроводов на плане

Стояки системы отопления, обозначают маркой «Ст» и нумеруют по часовой стрелке от узла ввода: Ст 1, Ст 2 и т.д. Для обозначения стояков используют линии-выноски.

Запорно-регулирующую аппаратуру вычерчивают сплошными тонкими линиями в виде условных графических обозначений в соответствии с ГОСТ 21.205-93. Вентиль проходной изображают в соответствии с рисунком 35.



Рисунок 35 – Условное изображение проходного вентиля на плане

При обозначении уклона перед размерным числом, определяющим величину уклона, наносят знак острого угла направленного в сторону уклона. Величину уклона указывают в виде десятичной дроби с точностью до третьего знака. Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура в соответствии с рисунком 36.

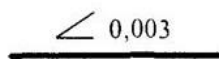
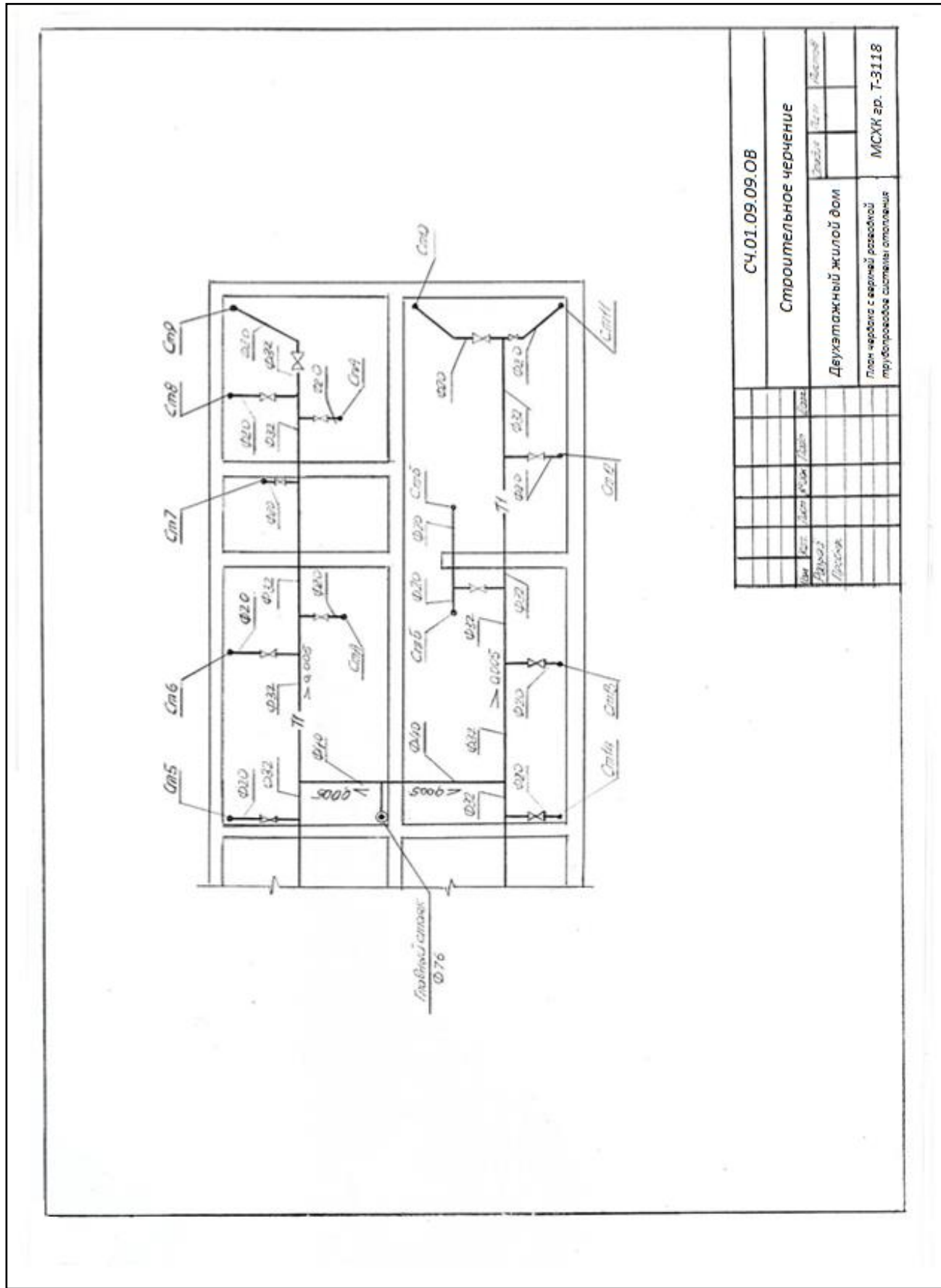


Рисунок 36 – Обозначение уклона



СЧ.01.09.09.08		Строительное черчение	
Имя	Кат.	Дата	Лист
Иванов	1	10.10.2010	1
Петров	2		
Сидоров	3		
Смирнов	4		
Соколов	5		
Толкачев	6		
Труфанов	7		
Федотов	8		
Харин	9		
Хохлов	10		
Цыганов	11		
Чайков	12		
Шаров	13		
Ширяев	14		
Щеголев	15		
Юдин	16		
Якушев	17		
Яковлев	18		
Яковлев	19		
Яковлев	20		
Яковлев	21		
Яковлев	22		
Яковлев	23		
Яковлев	24		
Яковлев	25		
Яковлев	26		
Яковлев	27		
Яковлев	28		
Яковлев	29		
Яковлев	30		
Яковлев	31		
Яковлев	32		
Яковлев	33		
Яковлев	34		
Яковлев	35		
Яковлев	36		
Яковлев	37		
Яковлев	38		
Яковлев	39		
Яковлев	40		
Яковлев	41		
Яковлев	42		
Яковлев	43		
Яковлев	44		
Яковлев	45		
Яковлев	46		
Яковлев	47		
Яковлев	48		
Яковлев	49		
Яковлев	50		
Яковлев	51		
Яковлев	52		
Яковлев	53		
Яковлев	54		
Яковлев	55		
Яковлев	56		
Яковлев	57		
Яковлев	58		
Яковлев	59		
Яковлев	60		
Яковлев	61		
Яковлев	62		
Яковлев	63		
Яковлев	64		
Яковлев	65		
Яковлев	66		
Яковлев	67		
Яковлев	68		
Яковлев	69		
Яковлев	70		
Яковлев	71		
Яковлев	72		
Яковлев	73		
Яковлев	74		
Яковлев	75		
Яковлев	76		
Яковлев	77		
Яковлев	78		
Яковлев	79		
Яковлев	80		
Яковлев	81		
Яковлев	82		
Яковлев	83		
Яковлев	84		
Яковлев	85		
Яковлев	86		
Яковлев	87		
Яковлев	88		
Яковлев	89		
Яковлев	90		
Яковлев	91		
Яковлев	92		
Яковлев	93		
Яковлев	94		
Яковлев	95		
Яковлев	96		
Яковлев	97		
Яковлев	98		
Яковлев	99		
Яковлев	100		

Рисунок 37 – Образец выполнения листа 9 - План верхней разводки трубопроводов системы отопления

Лист 10 - Аксонометрическая схема верхней разводки трубопроводов системы отопления (формат А3)

Содержание задания. На листе формата А3 выполните фрагмент аксонометрической схемы верхней разводки трубопроводов системы отопления.

Варианты заданий даны в таблице 7.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 39 .

Порядок выполнения задания.

1. Изучить материал по разделу 6. Методы и приемы выполнения чертежей и схем по специальности.
2. Вычертить рамку и основную надпись.
3. Произвести компоновку листа.
4. Вычертить координационные оси здания.
5. Вычертить аксонометрическую схему верхней разводки трубопроводов системы отопления.
6. Обозначить стояки, трубопроводы.
7. Указать диаметры и уклоны трубопроводов.
8. Указать уклоны.
9. Проверить правильность выполнения чертежа и выполнить обводку.
10. Заполнить основную надпись.

Методические указания к выполнению листа 10 - Аксонометрическая схема верхней разводки трубопроводов системы ото

Аксонометрические схемы, выполняют во фронтальной изометрии, что позволяет использовать неискаженные размеры по всем осям. Оси фронтальной изометрии располагают в соответствии с рисунком 38.

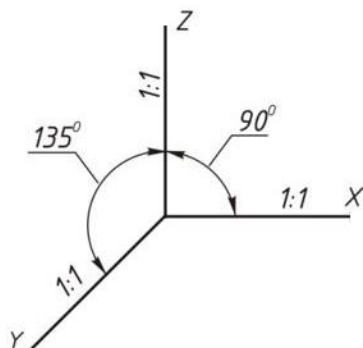


Рисунок 38 – Аксонометрические оси фронтальной изометрии

На аксонометрических схемах сплошными толстыми линиями показывают: трубопроводы; стояки, сплошными тонкими запорно-регулирующую аппаратуру.

На аксонометрических схемах обозначают: стояки, трубопроводы, диаметры трубопроводов и стояков, уклоны трубопроводов. Обозначения выполняют в соответствии с методическими указаниями к листу 9.

Литература

1. Томилова С.В. Инженерная графика. Строительство: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования/ С.В. Томилова.- М.: Издательский центр «Академия», 2012.
2. Государственные стандарты "Единая система конструкторской документации" (ЕСКД).
3. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. - М., Высшая школа, 1989 .
4. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Черчение. – М.: Машиностроение, 2000.
5. Гусарова Е.Е., Митина Т.В., Полежаев Ю.О., Тельной В.И., Строительное черчение. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
6. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. Учебное пособие. - М.: ФОРУМ, 2007.
7. Куликов В.П., Кузин А.В., Демин В.М. Инженерная графика: учебник. - М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007.
8. Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Инженерная графика.- М.: Высшая школа, 2000. – 288с.: ил.
9. Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Сборник задач по инженерной графике. – М.: Высшая школа, 2001.

Интернет ресурсы:

<http://www.propro.ru/graphbook/> - Конструкторские документы и правила их оформления.

КГБ ПОУ "Минусинский сельскохозяйственный колледж"

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по предмету ОП.06 Инженерная графика

Выполнил студент гр. _____

Шифр _____

Проверил преподаватель _____

20__