

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской области
«Омский промышленно-экономический колледж»

**СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ГРАФИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Учебная дисциплина Инженерная графика
по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы
для студентов очной формы обучения

2018

ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией

Председатель ПЦК

_____ М.А.Пугачева

Протокол № ____ от «__» _____ 2018г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора (УР)

_____ Т.Г. Лазакович

«__» _____ 2018г.

Организация разработчик: БПОУ ОО ОПЭК

Разработчик: Новикова Н.Н.

преподаватель БПОУ ОО ОПЭК

Методические указания для выполнения графических и практических работ являются частью основной образовательной программы среднего профессионального образования бюджетного профессионального образовательного учреждения Омской области «Омский промышленно-экономический колледж» по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические указания по выполнению графических и практических работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных во ФГОС СПО, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для графической или практической работы студентов и инструкцию по ее выполнению, порядок и образец отчета о проделанной работе.

В электронном виде методические указания размещены на сайте колледжа по адресу: <http://www.ompec.ru/> в разделе СТУДЕНТУ / УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

Содержание

Введение	5
Правила выполнения графических и практических работ	7
Графическая работа 1. Выполнение линий по ГОСТ 2.303-68*	11
Графическая работа 2. Выполнение алфавита на шаблоне формата А4	15
Графическая работа 3. Выполнение титульного листа	17
Графическая работа 4. Выполнение чертежа детали с нанесением размеров	20
Графическая работа 5. Вычерчивание контура детали с применением геометрических построений и нанесением размеров.	23
Практическая работа 1. Построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки	28
Практическая работа 2. Проецирование отрезка.	32
Практическая работа 3. Построение комплексного чертежа плоскости, построение проекций точки, принадлежащей плоскости.	36
Практическая работа 4. Нахождение натуральной величины отрезка, плоской фигуры способом перемены плоскостей проекции.	41
Практическая работа 5. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция многогранников	44
Практическая работа 6. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция тел вращения	47
Практическая работа 7. Комплексный чертеж модели.	50
Графическая работа 6. Построение видов	53
Графическая работа 7. Выполнение простых разрезов.	56
Графическая работа 8. Выполнение сечений	59
Практическая работа 8. Изображение и обозначение резьбы на чертежах	61
Графическая работа 9. Соединение вала с деталью при помощи шпонки.	65
Графическая работа 10. Выполнение технического рисунка модели	68
Графическая работа 11. Выполнение эскиза модели	70
Графическая работа 12. Выполнение сборочного чертежа	74
Графическая работа 13. Выполнение спецификации на сборочную единицу	79
Графическая работа 14. Детализация сборочного чертежа. Выполнение эскизов деталей разъемной сборочной единицы	81
Графическая работа 15. Выполнение электрической принципиальной схемы.	84
Графическая работа 16. Выполнение схемы электрических соединений.	87

Практическая работа 9. Интерфейс системы. Создание чертежа с помощью геометрических объектов	91
Практическая работа 10. Нанесение размеров на чертеже. Создание штриховки на чертеже	92
Практическая работа 11. Выполнение чертежа контура технической детали	94
Практическая работа 12. Графическое окно системы в режиме Деталь. Создание детали методом выдавливания	96
Практическая работа 13. Построение вспомогательных плоскостей. Создание детали методом перемещения по сечениям, методом вращения	97
Графическая работа 17. Создание сборочного чертежа с использованием библиотек.	99
Графическая работа 18. Детализирование сборочного чертежа. Создание чертежа детали	104
Практическая 14. УГО в электрических схемах в САПР	107
Графическая работа 19. Схема электрическая принципиальная в САПР.	109

Введение

Дисциплина «Инженерная графика» базируется на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Математика».

В результате освоения дисциплины 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- классы точности и их обозначение на чертеже;
- 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 (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по учебной дисциплине Инженерная графика для выполнения графических и практических работ адресованы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к графическим или практическим работам, правильного составления проектов документов.

Приступая к выполнению графической или практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС СПО), кратким теоретическим и учебно-методическими материалами по теме работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

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

Наличие положительной оценки по графическим и практическим работам необходимо для получения зачета по учебной дисциплине.

Если в процессе подготовки к графическим и практическим работам или при выполнении их у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно Вам не удастся, обратитесь к преподавателю для получения разъяснений или указаний.

Желаем Вам успехов!

Правила выполнения графических и практических работ

Для качественного выполнения графической или практической работы Вы должны выполнять весь объем домашней подготовки, указанный в описаниях соответствующих практических работ. После завершения работы студент должен представить выполненную работу для получения оценки. Требования к выполнению графической или практической работы представлены в методических рекомендациях к работе.

Описание рабочего места студента для выполнения графических и практических работ по разделам: 1. Геометрическое черчение; 2. Проекционное черчение; 3. Машиностроительное черчение; 4. Чертежи и схемы по специальности. Требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации

Оснащение рабочего места:

1. Комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ.
2. Бумага чертежная формата А3 с оформлением.
3. Тетрадь для выполнения практических работ.
4. 1 лист миллиметровой бумаги формата А4.
5. Карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ).
6. Линейка, угольник, транспортир.
7. Ластик.
8. Циркуль.

Критерии оценки выполнения графических и практических работ в ручной графике

отлично	Студент четко понимает цель работы. Технически грамотно отвечает на все поставленные вопросы. Работа организована целенаправленно, выполнена в полном объеме с соблюдением всех требований ГОСТов ЕСКД (рамка, основная надпись, типы линий, шрифт и т.д.) на высоком графическом уровне с минимальной помощью преподавателя в указанный срок. Работает чертежными инструментами быстро, аккуратно. Использует в работе навыки и умения, полученные ранее без дополнительных пояснений (указаний)
хорошо	Студент понимает цель работы. Работа выполнена с незначительной помощью преподавателя в полном объеме, но не в указанный срок; работа выполнена с незначительными отступлениями от ГОСТ. Требуется незначительное время на доработку. Хорошо работает чертежными инструментами, но нет достаточной аккуратности в работе. Отвечает грамотно на большинство поставленных вопросов. Использует навыки и умения, полученные ранее, но иногда требуется помощь преподавателя.

удовлетворительно	Студент нечетко формулирует цель работы. В отведенное время не уложился. Работа выполнена на низком графическом уровне, не в полном объеме, с отклонениями от ГОСТ, требуется значительное время на доработку. Слабые навыки работы чертежными инструментами, нет четкости и аккуратности в работе. В ответах на вопросы показывает слабые знания предмета, не может четко и логично сформулировать ответ. Недостаточно запаса знаний для выполнения графических работ. Постоянно требуется помощь преподавателя.
неудовлетворительно	Не может сформулировать цель работы. Работа выполнена не в полном объеме, с грубыми ошибками; с грубыми отклонениями от ГОСТ. В отведенное для работы время не уложился. Требуется постоянного контроля преподавателя. Нет навыков работы чертежными инструментами. Четко выдержанная неуверенность в ответах и действиях. Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас. Неспособность использовать знания ни из одного раздела дисциплины

Описание рабочего места студента для выполнения графических и практических работ по разделу 5. Чертежи и схемы в САПР Компас.

Оснащение рабочего места:

1. Персональный компьютер.
2. САПР Компас.
3. Комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ

Критерии оценки выполнения графических и практических работ в машинной графике

отлично	Студент четко понимает цель работы. Технически грамотно отвечает на все поставленные вопросы. Работает в системе автоматизированного проектирования уверенно. Работа организована целенаправленно, выполнена в полном объеме с минимальной помощью преподавателя в указанный срок. Использует в работе навыки и умения, полученные ранее без дополнительных пояснений (указаний)
хорошо	Студент понимает цель работы. Работа выполнена с незначительной помощью преподавателя в полном объеме, но требуется незначительное время на доработку. Хорошо работает в системе автоматизированного проектирования, но нет достаточной уверенности в работе. Отвечает грамотно на большинство поставленных вопросов. Использует навыки и умения, полученные ранее, но иногда требуется помощь преподавателя.
удовлетворительно	Студент нечетко формулирует цель работы. Работа выполнена не в полном объеме, требуется значительное время на доработку. Слабые навыки работы в системе автоматизированного проектирования. В ответах на вопросы показывает слабые знания предмета, не может четко и логично сформулировать ответ. Постоянно требуется помощь преподавателя.
неудовлетворительно	Не может сформулировать цель работы. Работа выполнена не в полном объеме, с грубыми ошибками. В отведенное для работы время не уложился. Нет навыков работы в системе автоматизированного проектирования. Требуется постоянного контроля преподавателя. Четко выдержанная неуверенность в ответах и действиях. Показывает незнание предмета при ответе на вопрос.

Инструкция по технике безопасности при работе на персональном компьютере

Требования безопасности перед началом работы

1. Запрещено входить в кабинет в верхней одежде, головных уборах, с громоздкими предметами и едой.
2. Запрещено входить в кабинет информатики в грязной обуви без бахил или без сменной обуви.
3. Запрещается шуметь, громко разговаривать и отвлекать других учащихся.
4. Запрещено бегать и прыгать, самовольно передвигаться по кабинету.
5. Перед началом занятий все личные мобильные устройства учащихся (телефон, плеер и т.п.) должны быть выключены.
6. Разрешается работать только на том компьютере, который выделен на занятие.
7. Перед началом работы учащийся обязан осмотреть рабочее место и свой компьютер на предмет отсутствия видимых повреждений оборудования.
8. Запрещается выключать или включать оборудование без разрешения преподавателя.
9. Напряжение в сети кабинета включается и выключается только преподавателем.

Требования безопасности во время работы

1. При возникновении неполадок в работе оборудования немедленно прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.
2. Прекратить работу при появлении необычного запаха, звука.
3. Не пытаться исправить неполадки в оборудовании самостоятельно.
4. Бережно обращаться с техникой.
5. В случае возникновения нештатных ситуаций сохранять спокойствие и чётко следовать указаниям преподавателя.
6. Контролировать расстояние до экрана и правильную осанку.
7. Не допускать работы на максимальной яркости экрана дисплея.
8. Все свои документы сохранять в своей папке, созданной в папке Мои документы.
9. По окончании работы дожидаться пока преподаватель подойдёт и сдать работу.

Запрещается

1. При включённом напряжении сети отключать, подключать кабели, соединяющие различные устройства компьютера.
2. Касаться экрана дисплея, тыльной стороны дисплея, разъёмов, соединительных кабелей, токоведущих частей аппаратуры.
3. Во время работы касаться труб, батарей.
4. Самостоятельно устранять неисправность работы компьютера.
5. Нажимать на клавиши с усилием или допускать резкие удары.

6. Передвигать системный блок, дисплей или стол, на котором они стоят.
7. Класть какие-либо предметы на системный блок, дисплей, клавиатуру.
8. Работать грязными, влажными руками, во влажной одежде.
9. Включать и выключать компьютер, дисплей и другое оборудование.
10. Использовать внешние носители информации.
11. Подключать кабели, разъёмы и другую аппаратуру к компьютеру.

Раздел 1. Геометрическое черчение
Тема 1.1 Правила оформления чертежей

Графическая работа 1. Выполнение линий по ГОСТ 2.303-68*

Цель работы: формирование знаний о типах линий на чертеже, о назначении линии различного типа, о правилах выполнения линий; формирование умения выполнения различных объектов на чертеже различными стилями линий.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какие габаритные размеры имеет основная надпись чертежа?
 - б). В каком месте формата располагается основная надпись чертежа?
 - в). С какой стороны листа оставляют поле для подшивки?
 - г). Какая линия используется для изображения осевых и центровых линий?
 - д). Какова минимальная толщина сплошной основной линии?
3. Выполнить различные стили линий по стандарту.

Теоретический материал

Для выполнения чертежей применяют линии, приведенные в таблице 1

Таблица 1

Наименование линии	Начертание линии, толщина линии по отношению к толщине основной линии	Назначение линии
Сплошная толстая основная	 $S = 0,5 \dots 1,4 \text{ мм}$	Линии видимого контура; линии перехода видимые; линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая	 От $s/3$ до $s/2$	Линии размерные и выносные; линии штриховки; линии контура наложенного сечения; линии-выноски и полки линий-выносок и др.
Сплошная волнистая	 От $s/3$ до $s/2$	Линии обрыва; линии разграничения вида и разреза

Штриховая	<p>От $s/3$ до $s/2$</p>	Линии невидимого контура; линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая	<p>От $s/3$ до $s/2$</p>	Линии осевые и центровые; линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная	<p>От $s/2$ до $2/3 s$</p>	Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция») Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию
Разомкнутая	<p>От s до $1\frac{1}{2}s$</p>	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломом	<p>От $s/3$ до $s/2$</p>	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	<p>От $s/3$ до $s/2$</p>	Линии сгиба на развертках; линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях

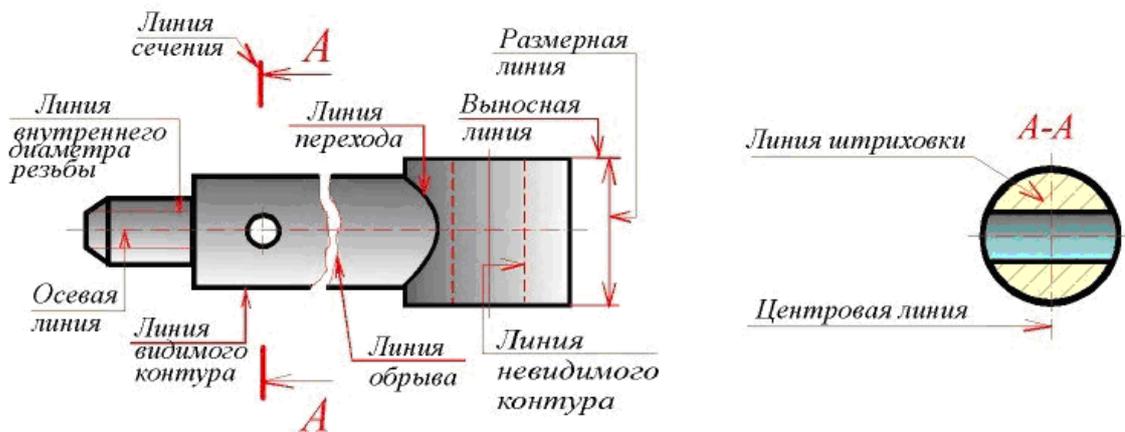


Рисунок 1 – Назначение линий на чертеже

Правила выполнения линий на чертеже

1. Толщина *сплошной основной линии* s выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.
2. Толщина выбранных линии должны быть одинаковы для данного чертежа.
3. *Штрихпунктирные линии* проводят одним движением, переходя от штрихов к точкам, начинают и заканчивают штрихами и выводят за пределы контура на 2...5 мм.
4. Длина штрихов и промежутки между ними должны быть одинаковыми на всем чертеже. Допускается вместо точки проводить штрих длиной не более 1 мм.
5. Центр окружности отмечают обязательно пересечением штрихов. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими, если диаметр окружности менее 12мм.
6. *Линии обрыва* во всех случаях проводят от руки.

Порядок выполнения работы

1. Внимательно рассмотрите задание (рис.2);
2. Четко определите расположение чертежа на формате;
3. Поле чертежа заполните линиями так, как они расположены на образце, выполнив все линии тонкими твердым карандашом. Взаимно параллельные линии и концентрические окружности провести линиями разного назначения на расстоянии друг от друга равном 5 мм;
4. Штриховку выполнять наклонными параллельными линиями под углом 45° на расстоянии не менее 3 мм друг от друга;
5. Обвести основную сплошную линию мягким карандашом;
6. Заполнить основную надпись чертежа;
7. Размеры на чертеже не проставлять

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; 1 лист бумаги чертежной формата А3 с оформлением; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работы; плакаты; презентация.

Требования к содержанию и оформлению отчета: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 2.

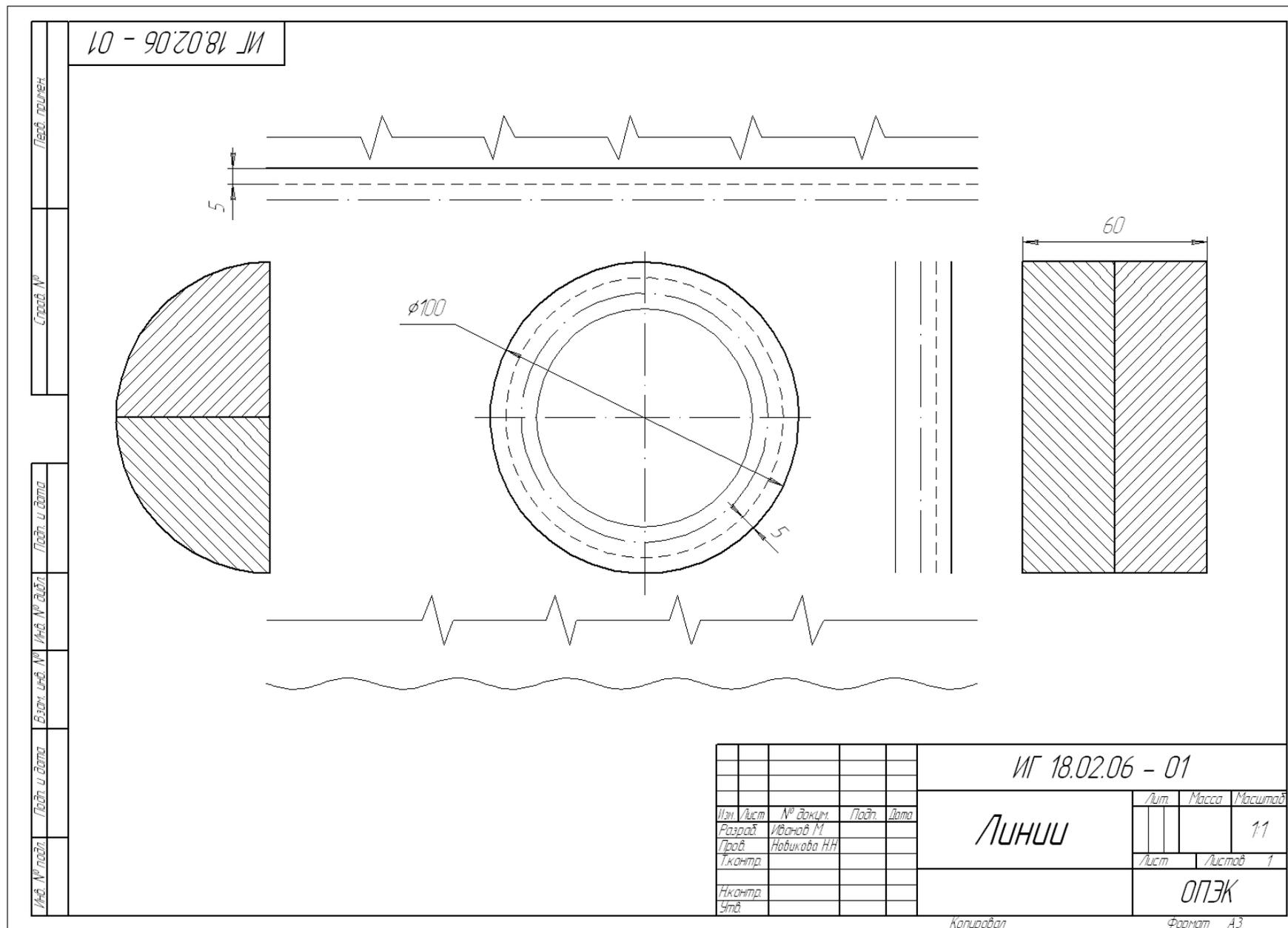


Рисунок 2- Исходные данные для выполнения задания

Раздел 1. Геометрическое черчение

Тема 1.1 Правила оформления чертежей

Графическая работа 2. Выполнение алфавита на шаблоне формата А4

Цель работы: формирование знаний о чертежных шрифтах, о конструкции букв и цифр, о правилах выполнения надписей на чертеже; формирование умения выполнения букв, цифр, слов на шаблоне или миллиметровой бумаге формата А4.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Чем определяется размер чертежного шрифта?
 - б). Какие типы шрифта существуют?
 - в). Под каким углом выполняют шрифт «с наклоном»?
 - г). Для какого типа шрифта разрешено использовать размер 1,8?
 - д). В каком случае рекомендуется сокращать расстояние между буквами в слове?
3. Выполнить прописные, строчные буквы, цифры и слова шрифтом типа Б с наклоном 75° размер 10 на шаблоне (Приложение А) или миллиметровой бумаге формата А4.

Теоретический материал

1. **Размер шрифта h** – величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах. Высота h измеряется перпендикулярно к основанию строки (рис. 1).

2. **Толщина линии шрифта d** – толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

3. **Ширина букв g** – определяется по отношению к размеру шрифта h (например, $g = 6/10 h$), или по отношению к толщине линии шрифта d (например, $g = 6d$).

4. **Вспомогательная сетка** – сетка, образованная вспомогательными

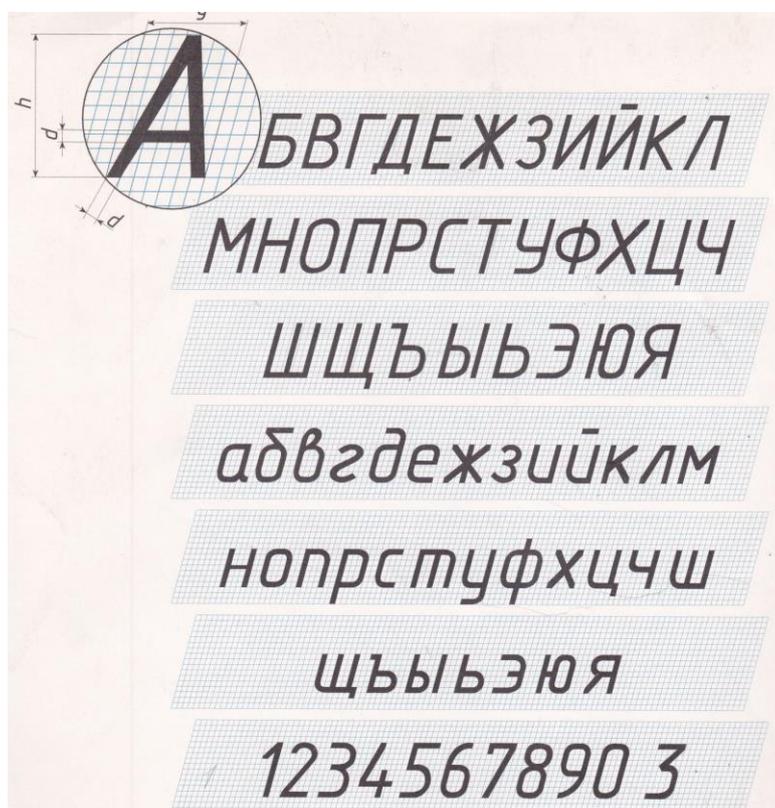


Рисунок 1 - Прописные, строчные буквы и цифры шрифт типа Б с наклоном 75° ,

линиями, в которые вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d .

Таблица 1 - Размеры прописного шрифта типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Размеры, мм						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Размер шрифта	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота букв и цифр	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Ширина букв и цифр А, Б, В, Г, Е, З, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, С, Т, У, Х, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	g	1,8	2,1	3	4,2	6	8,5	12
Ширина букв Д, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ю	g	2	3	4,2	5,5	8	11	16
Расстояние между буквами	a	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	4
Расстояние между основаниями строк	b	4	5,5	8	14	16	22	31
Расстояние между словами	e	1,5	2	3	4,2	6	8,5	12
Толщина линий шрифта	d	1,5	1/10h					

Таблица 2 - Размеры строчного шрифта типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Размеры, мм						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Размер шрифта	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота букв б, в, д, р, у, ф	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота букв а, г, е, ж, з, и, й, к, л, м, н, о, п, с, т, х, ц, ш, щ, ъ, ы, ь, э, я	c	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина букв ж, м, т, ф, ш, щ, ъ, ы, ю	g	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина букв а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, с, у, х, ц, ч, ь, э, я	g	1,2 5	1,8	2,5	3,6	5	7	10
Расстояние между буквами	a	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	4
Расстояние между основаниями строк	b	4	5,5	8	11	16	22	31
Толщина линий шрифта	d	1/10h						

Порядок выполнения работы

1. По таблице 1 определить параметры прописных букв для шрифта типа Б размер 10;
2. Выполнить прописные буквы твердым карандашом тонкими линиями на шаблоне (Приложение А) или миллиметровой бумаге;
3. По таблице 2 определить параметры строчных букв для шрифта типа Б размер 10;
4. Выполнить строчные буквы твердым карандашом тонкими линиями на шаблоне или миллиметровой бумаге (см. рис. 2);
5. Размеры для цифр выбрать по таблице 1 и выполнить цифры твердым карандашом тонкими линиями;
6. Выполнить тонкими линиями слова;
7. Обвести все мягким карандашом;
8. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; 1 лист шаблона формата А4 или лист миллиметровой бумаги формата А4; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; примеры выполнения работы; плакаты; презентация.

Требования к содержанию и оформлению отчета: графическая работа, выполненная по образцу – рис. 2.

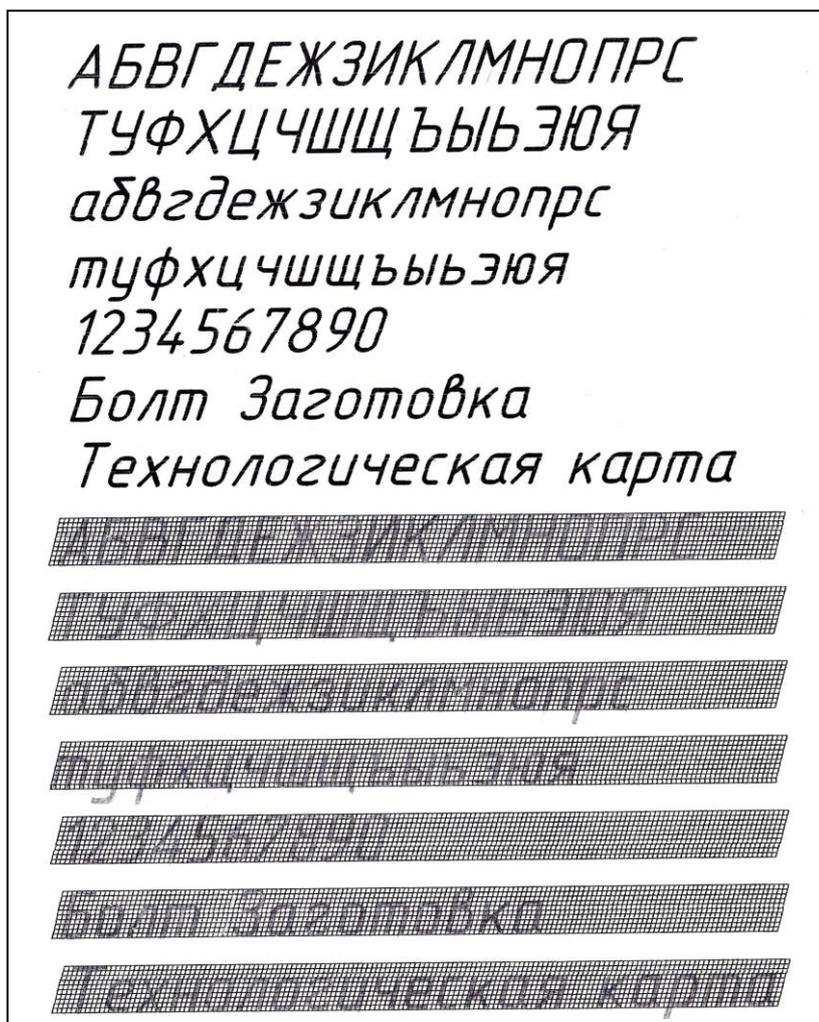


Рисунок 2 – Пример выполнения задания

Раздел 1. Геометрическое черчение

Тема 1.1 Правила оформления чертежей

Графическая работа 3. Выполнение титульного листа

Цель работы: закрепление знаний о чертежных шрифтах, о конструкции букв и цифр, о правилах выполнения надписей на чертеже; формирование умения выполнения титульного листа – текстового конструкторского документа.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Чем отличается шрифт типа А от шрифта типа Б?
 - б). Чем определяется ширина буквы?
 - в). Какое максимальное отклонение может быть при выполнении надписей на чертеже?
3. Выполнить титульный лист альбома графических работ шрифтом типа Б (рис. 2).

Порядок выполнения работы

1. Титульный лист выполняется на формате без основной надписи чертежа, оформленного рамками;
2. Твердым карандашом провести вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта и отметить начало каждой строки, руководствуясь размерами, заданными на образце (рисунок 2);
3. При выполнении разметки пользоваться упрощенной сеткой (рис.1). При оформлении титульного листа используют шрифт №10;
4. Тонкими линиями твердым карандашом текст в готовую разметку вписать от руки.
5. Выполненный в тонких титульный лист обвести мягким карандашом (М, В, 2М, 2В)

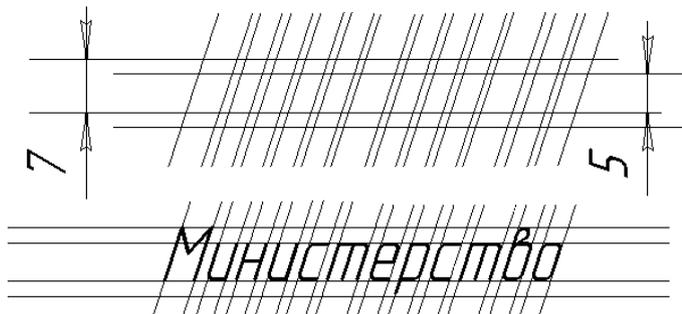


Рисунок 1 – Упрощенная вспомогательная сетка для написания чертежного шрифта

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; чертежный лист формата А3 без оформления; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; примеры выполнения работы; плакаты; презентация.

Требования к содержанию и оформлению отчета: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 2 (без нанесения размеров).

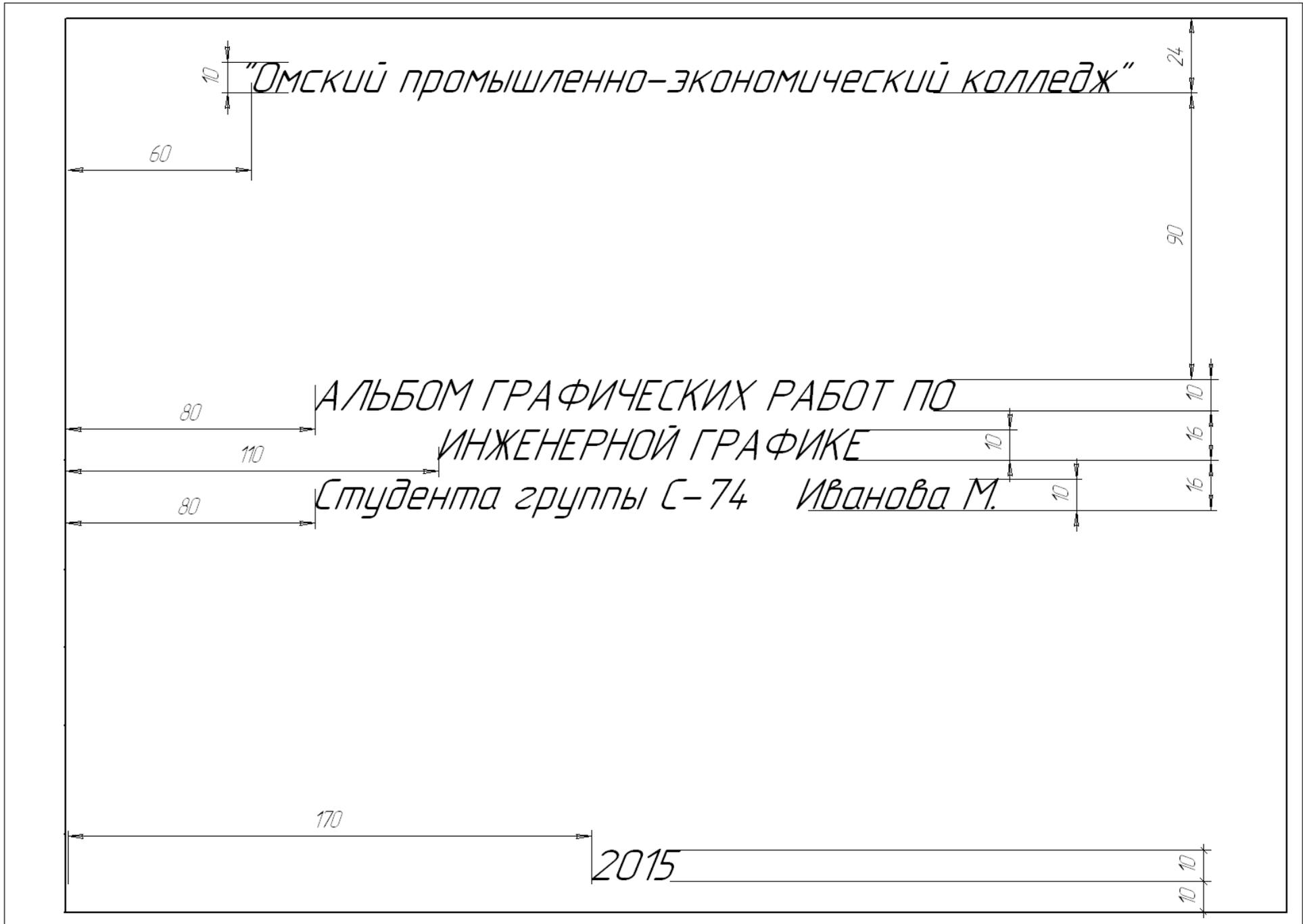


Рисунок 2 - Пример выполнения титульного листа

Раздел 1. Геометрическое черчение

Тема 1.1 Правила оформления чертежей

Графическая работа 4. Выполнение чертежа детали с нанесением размеров

Цель работы: формирование знаний о правилах нанесения размеров на чертеже по стандарту; формирование умения нанесения размеров на чертеже с соблюдением ГОСТ 2.307-68.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Чем определяется размер предмета, изображенного на чертеже?
 - б). Чем отличается нанесение линейного и углового размера?
 - в). С помощью каких линий указывают размер?
 - г). Какой минимальный размер стрелки?
 - д). В каком случае заменяют стрелку на точку или засечку?
3. Выполнить чертеж изображенных деталей с нанесением размеров по ГОСТ.

Теоретический материал

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах устанавливает ГОСТ 2.307-68. Наносят размерные числа над размерной линией или слева от нее, как можно ближе к центру. На наклонной линии размер указывается так, чтобы его удобно было прочитать. Единицы измерения для всех машиностроительных чертежей — миллиметры. Наименование единиц измерения на чертеже не указывают. Размеры проставляют действительные, независимо от масштаба изображения. Размер указывается один раз, независимо от количества проекций.

Размеры фасок под углом 45° наносят одним обозначением: $2 \times 45^\circ$, размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам – линейным и угловым размерами или двумя линейными размерами.

Размеры нескольких одинаковых элементов наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов, например: 4 отв. $\varnothing 6$; $2 \times 45^\circ$ 3 фаски. Если на чертеже показано несколько групп близких по размерам отверстий, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков.

При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят с обозначением соответственно s и l .

Таблица 1 – Нанесение знаков на чертеже

Наименование	Знак	Пример обозначения
Диаметр	\varnothing	$\varnothing 30$
Радиус	R	$R15$
Квадрат	\square	$\square 20$
Уклон	\sphericalangle	$\sphericalangle 1:10$
Конусность	\triangleleft	$\triangleleft 15$
Толщина	s	$s3$
Длина	l	$l80$

Порядок выполнения работы

1. Твердым карандашом перечертить контуры деталей тонкими линиями (рис.1);
2. Нанести размеры, соблюдая требования стандарта;
3. Нанести штриховку на контур детали 4;
4. Обвести контуры деталей основной сплошной линией.
5. Заполнить основную надпись чертежа

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; 1 лист шаблона формата А4 или лист миллиметровой бумаги формата А4; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; примеры выполнения работы; плакаты; презентация.

Требования к содержанию и оформлению отчета: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

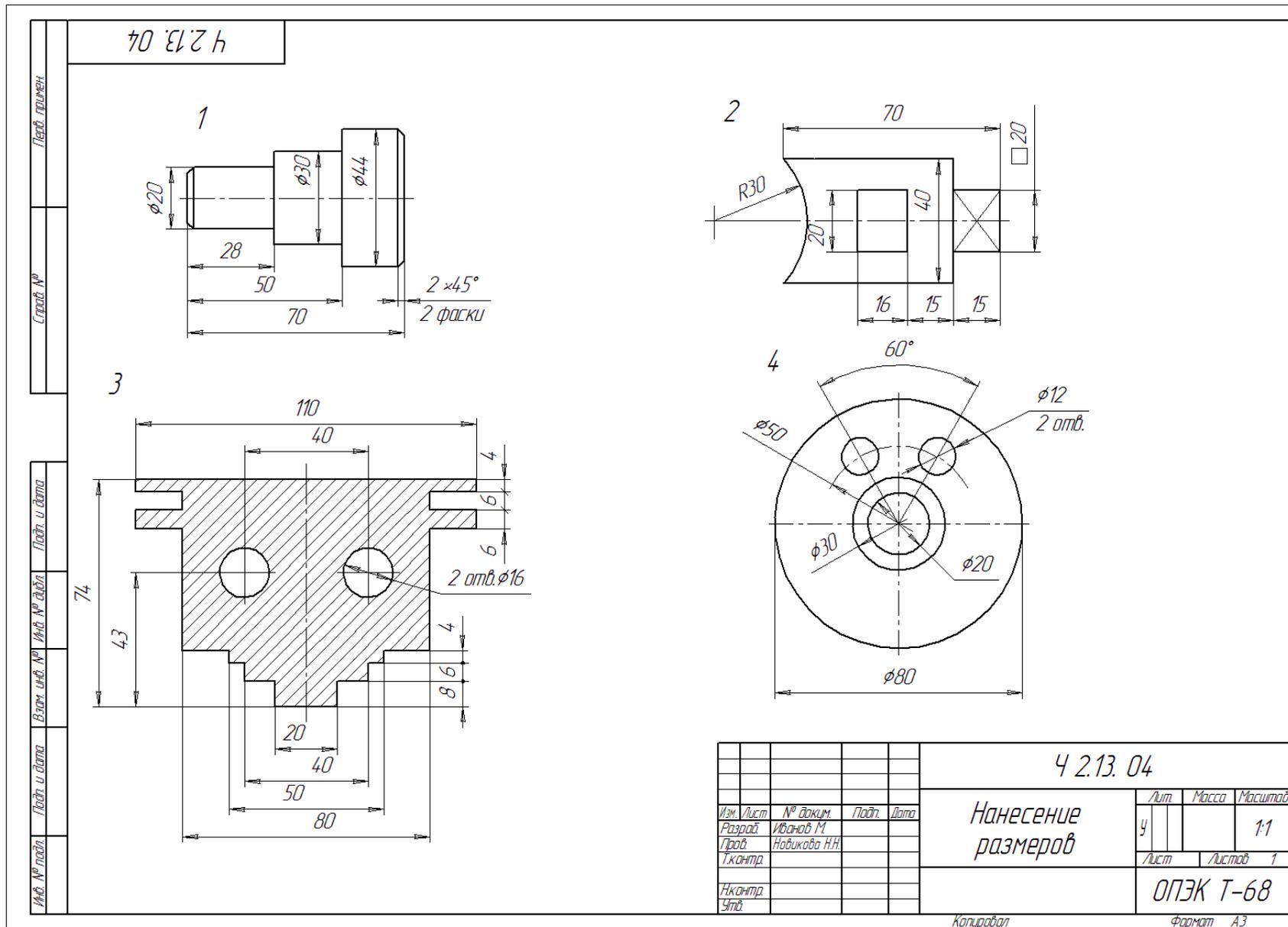


Рисунок 1 – Исходные данные для выполнения задания

Раздел 1. Геометрическое черчение
Тема 1.2 Геометрические построения

Графическая работа 5. Вычерчивание контура детали с применением геометрических построений и нанесением размеров.

Цель работы: формирование знаний о геометрических построениях; закрепление знаний о нанесении размеров; формирование умения вычерчивания контура детали с применением приемов деления окружности на равные части, с построением сопряжений.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как разделить угол на равные части?
 - б). Как разделить прямой угол на три равные части?
 - в). Что такое сопряжение?
3. Вычертить контур деталей, применяя правила деления окружности на равные части, построения сопряжений.

Теоретический материал

Геометрические построения – это способ решения задач, при котором ответ получают графическим путем. К ним относятся: деление отрезка, угла, окружности на равные части, построение сопряжения, конусности и уклона.

Примеры деления окружности на равные части с помощью циркуля показаны на рис. 1, 2.

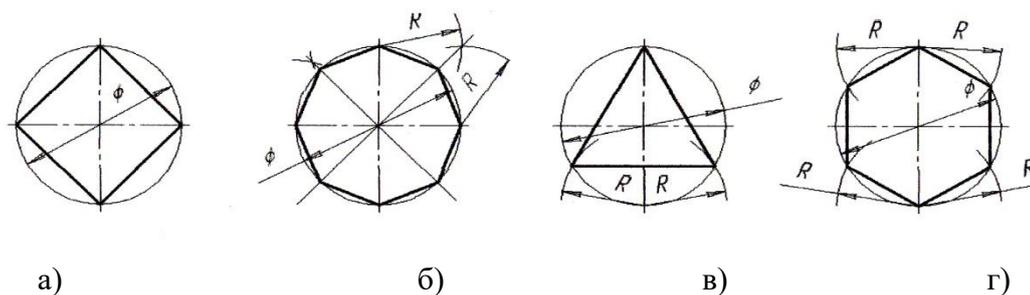


Рисунок 1 – Деление окружности на равные части:
а) на 4 части; б) на 8 частей; в) на 3 части; г) на 6 частей

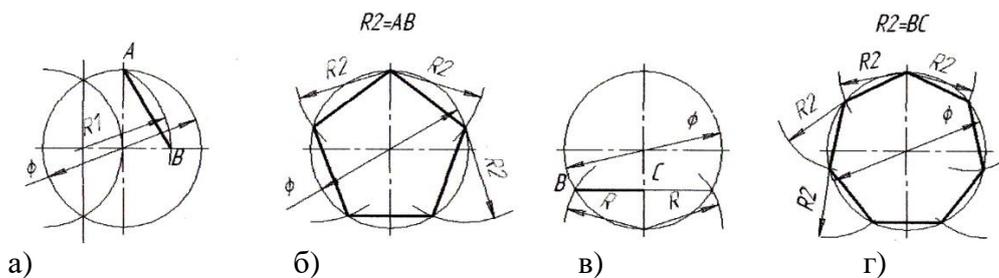


Рисунок 2 - Деление окружности на равные части: а), б) на 5 частей; в), г) – на 7 частей

Построение сопряжений

Для построения сопряжения необходимо знать или найти три составляющие:

- центр сопряжения;
- точки сопряжения;
- радиус сопряжения.

Построение сопряжений необходимо выполнять тщательно и аккуратно, твердым, острозаточенным грифелем карандаша и циркуля.

Построение сопряжения двух отрезков

Задача 1.

Дано:

$\angle ABC=90^\circ$; R — радиус дуги сопряжения

Построить дугу сопряжения заданным радиусом (рис.3)

Задача 2.

Дано:

$\angle ABC < 90^\circ$; R — радиус дуги сопряжения

Построить дугу сопряжения заданным радиусом (рис.4)

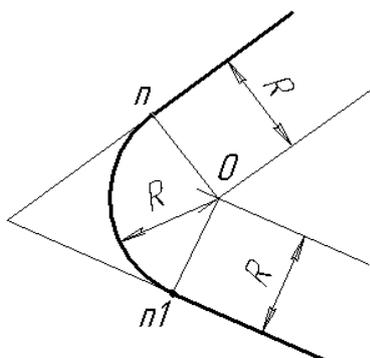


Рисунок 3

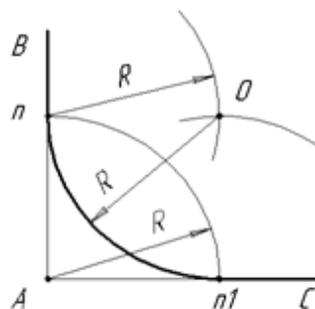


Рисунок 4

Построение сопряжения двух дуг окружности

Задача 3.

Дано:

R_1, R_2 — радиус 1-ой и 2-ой дуги

O, O_1 — центры 1-ой и 2-ой дуги

l_1, l_2 — расстояние между центрами двух дуг окружности

R — радиус дуги сопряжения

Найти центр дуги сопряжения, точки касания, построить дугу сопряжения (рис.5)

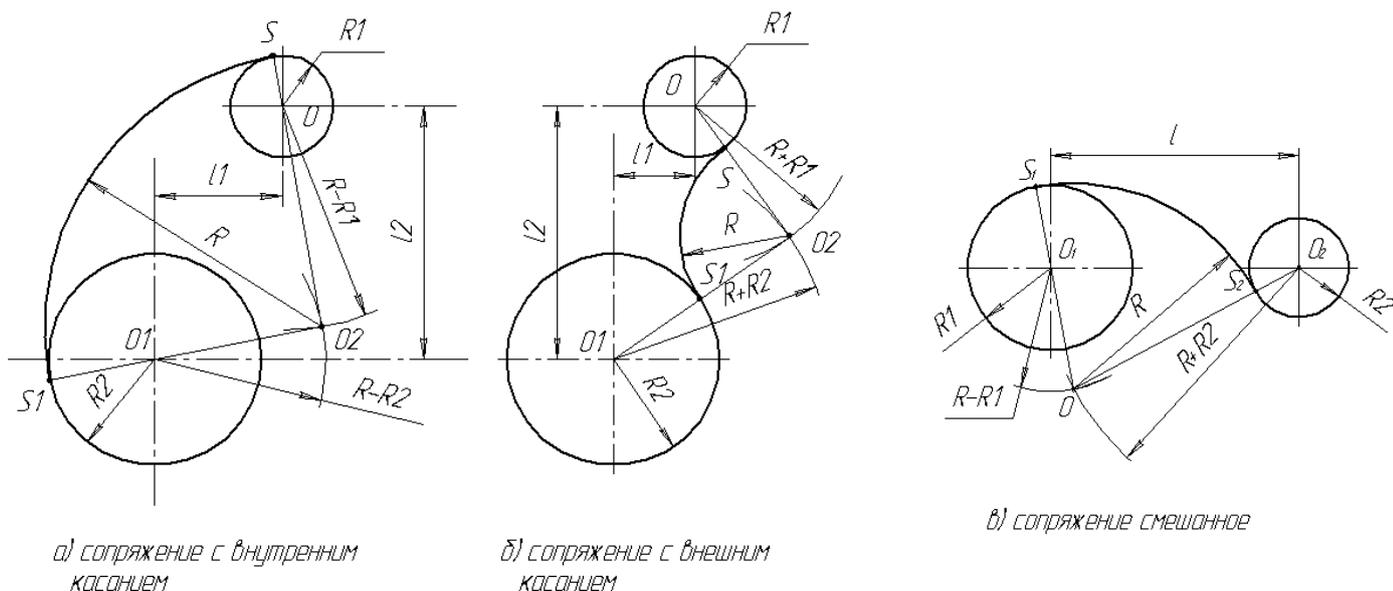


Рисунок 5 – Построение сопряжений двух дуг окружности:

а) – с внутренним касанием; б) – с внешним касанием; в) – смешанное касание

Построение сопряжения дуги окружности и прямой

Задача 4.

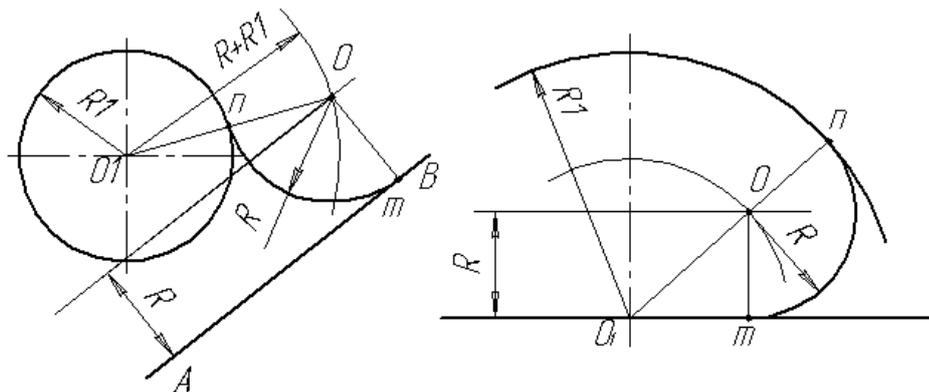
Дано:

R_1 — радиус сопрягаемой дуги;

O_1 — центр сопрягаемой дуги;

R — радиус дуги сопряжения.

Найти центр дуги сопряжения, точки касания, построить дугу сопряжения (рис.6)



а) сопряжение с внешним касанием

б) сопряжение с внутренним касанием

Рисунок 6 - Построение сопряжения дуги окружности и прямой линии:

а) – с внешним касанием; б) – с внутренним касанием

Порядок выполнения работы

1. Внимательно рассмотреть контуры деталей (рис.7);
2. Для построения сопряжения находить центр и точки касания;
3. Построение выполнить чертежными инструментами с максимальной точностью и аккуратностью;
4. Условия задания и вспомогательные построения выполнять сплошными тонкими линиями;
5. Обвести чертеж основной линией;
6. Нанести размеры;
7. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; 1 лист чертежной бумаги формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работы; плакаты; презентация.

Требования к содержанию и оформлению отчета: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 7.

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 основы начертательной геометрии

Практическая работа 1. Построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки

Цель работы: формирование знаний о методах проецирования точки на три плоскости проекций; формирование умения построения наглядного изображения и комплексного чертежа точки, определение положения точки относительно плоскостей проекций.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как получают проекции точки на плоскости?
 - б). Как называют три плоскости проекций?
 - в). Как получить комплексный чертеж точки?
 - г). Как обозначают проекции точки A на три плоскости проекций?
 - д). Какая координата определяет расстояние точки до горизонтальной плоскости проекций?
3. Построить наглядные изображения и комплексные чертежи для точек A и B . В задаче 2 и 3 определить положение точек A и B относительно плоскостей проекций.

Теоретический материал

Задача 1

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек A ($40;30;25$) и B ($15;10;10$)

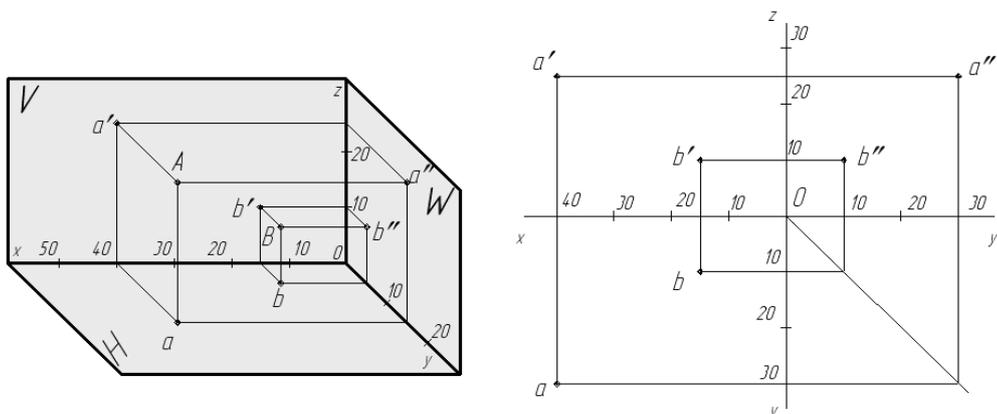


Рисунок 1

Порядок построения наглядного изображения (рис.1):

- по оси Ox отложить координату x точки A – 40мм, по оси Oy – половину координаты уточки A – 15мм;
- провести перпендикуляры к оси Ox и Oy , на пересечении которых будет находиться горизонтальная проекция точки A – a ;
- по оси Oz отложить координату z точки A ;
- провести перпендикуляры к оси Ox и Oz на фронтальной плоскости проекций – получить фронтальную проекцию точки A – a' ;
- провести перпендикуляры к оси Oy и Oz на профильной плоскости – получить на пересечении профильную проекцию точки A – a'' ;
- для нахождения самой точки A из полученных проекций a , a' , a'' – восстановить проецирующие лучи: из проекции a – параллельно оси Oz , из проекции a' – параллельно оси Oy , из проекции a'' – параллельно оси Ox .
- аналогично строим проекции и саму точку B ;

Построение комплексного чертежа проходит по тому же алгоритму, за исключением того, что по оси Oy координата точек откладывается действительная.

Задача 2

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек $A(0;30;15)$ и $B(40;0;20)$.
 Определить положение точек A и B относительно плоскостей проекций.

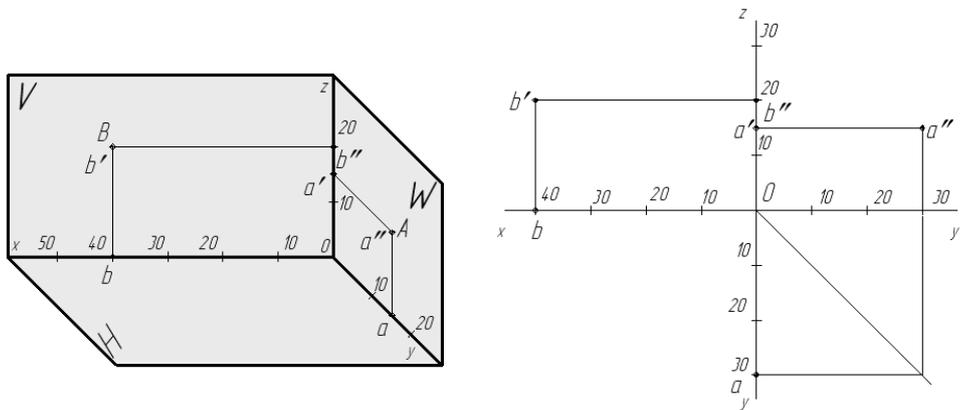


Рисунок 2

Вывод: точка A находится на профильной плоскости проекций; точка B находится на фронтальной плоскости проекций.

Задача 3

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек $A(40;0;0)$ и $B(0;0;20)$.
 Определить положение точек A и B относительно плоскостей проекций.

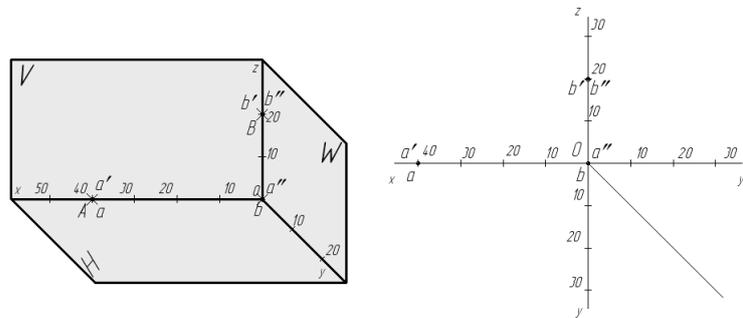


Рисунок 3

Вывод: точка А находится на оси проекций OX ; точка В находится на оси проекций OZ .

Порядок выполнения работы

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблиц 1-3;
2. По заданным координатам построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек A и B (решение оформлять по примеру задач, рассмотренных в теоретическом материале);
3. В задаче 2 и 3 определить положение точек A и B относительно плоскостей проекций и записать вывод.

Исходные данные для выполнения задания

Таблица 1 – Данные к задаче 1

№ варианта	Координаты					
	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15

Таблица 2 – Данные к задаче 2

№ варианта	<i>Координаты</i>					
	А			В		
	Х	У	Z	Х	У	Z
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0

Таблица 3 – Данные к задаче 3

№ варианта	<i>Координаты</i>					
	А			В		
	Х	У	Z	Х	У	Z
1	40	0	0	0	0	30
2	0	30	0	0	28	0
3	0	28	0	0	0	35
4	40	0	0	0	28	0
5	40	0	0	0	55	0
6	20	0	0	0	0	30
7	42	0	0	0	35	0
8	0	0	38	0	38	0
9	36	0	0	0	0	20
10	0	44	0	42	0	0
11	20	0	0	0	42	0
12	0	38	0	40	0	0
13	50	0	0	0	32	0
14	0	40	0	20	0	0
15	36	0	0	0	30	0

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1-3.

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 2. Проецирование отрезка.

Цель работы: формирование знаний о методах проецирования отрезка на три плоскости проекций; формирование умения построения наглядного изображения и комплексного чертежа отрезка, определение положения отрезка относительно плоскостей проекций.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какой отрезок называют проецирующим?
 - б). Как называют отрезок параллельный горизонтальной плоскости?
 - в). Где находится отрезок, если координата z начала и конца отрезка равна нулю?
 - г). Какие координаты совпадают у фронтально-проецирующего отрезка?
 - д). Чем отличаются скрещивающиеся прямые от пересекающихся?
3. Построить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка AB и определить положение отрезка относительно плоскостей проекций.
4. Построить фронтальную и горизонтальную проекции отрезков AB и CD , определить взаимное расположение отрезков.

Теоретический материал

Прямая линия AB определяется двумя точками, которые находятся на концах отрезка.

Рассмотрим различные случаи расположения отрезков прямой линии относительно плоскостей проекций H , V и W .

Прямая, перпендикулярная плоскости V , называется **фронтально-проецирующей прямой** (рис.1) и обладает свойствами:

$$a' = b'; ab = a''b'' = AB; X_A = X_B; Z_A = Z_B$$

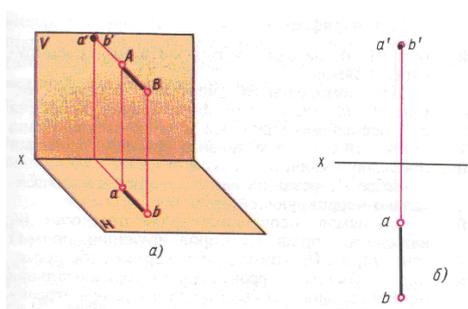


Рисунок 1

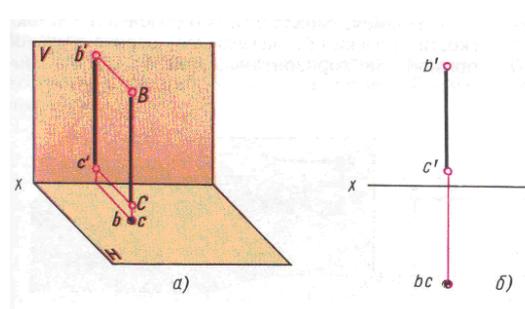


Рисунок 2

Прямая, перпендикулярная плоскости H (рис. 2), называется **горизонтально-проецирующей прямой** и обладает следующими свойствами:

$$a=b; a'b' = a''b''=AB; X_A=X_B; Y_A=Y_B$$

Прямая, перпендикулярная плоскости W , называется **профильно-проецирующей прямой** (рис.3) и обладает следующими свойствами:

$$a''=b''; a'b' = ab=AB; Z_A=Z_B; Y_A=Y_B$$

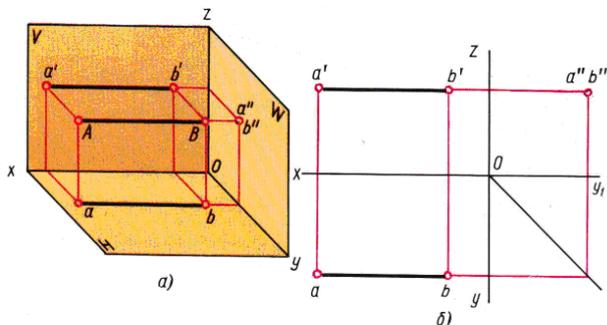


Рисунок 3

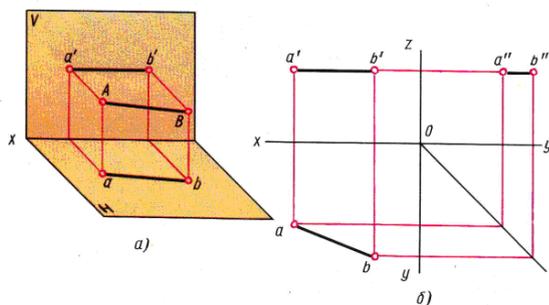


Рисунок 4

Прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций, называется **горизонтальной прямой** или **горизонталью** (рис.4); обладает следующими свойствами: $ab = AB; Z_A=Z_B$.

Прямая, параллельная плоскости V , называется **фронтальной прямой** или **фронталью** (рис. 5); обладает следующими свойствами: $a'b' = AB; Y_A=Y_B$.

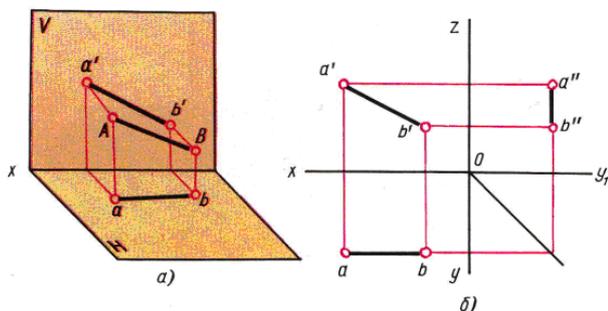


Рисунок 5

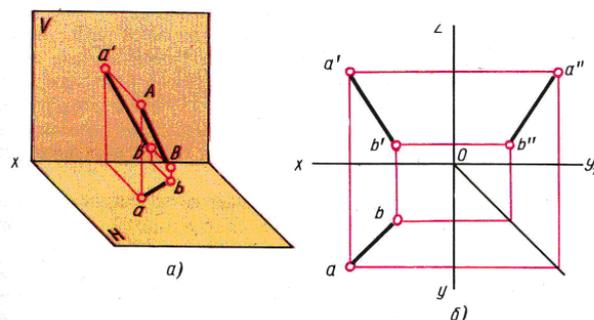


Рисунок 6

Прямая, не параллельная ни одной из трех плоскостей проекций, называется **прямой общего положения** (рис.6).

Изображение взаимного положения двух прямых на комплексном чертеже

Если прямые параллельны в пространстве, то их одноименные проекции параллельны (рис.7а). Если прямые пересекаются в точке N , то их одноименные проекции тоже пересекаются (рис.7б), при этом проекции точки пересечения располагаются на одном перпендикуляре к оси. Если проекции точки пересечения прямых (рис. 7в) не расположены на одном перпендикуляре к оси, то прямые скрещиваются.

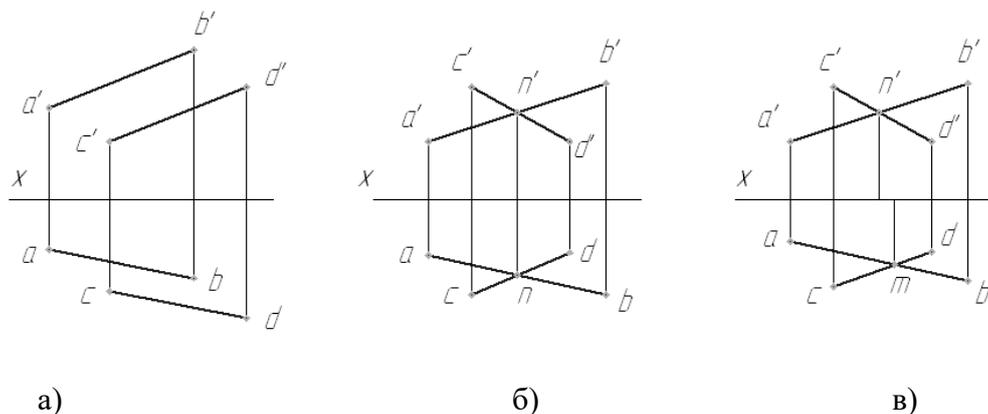


Рисунок 7

Порядок выполнения работы

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 1;
2. В задаче 1 и 2 по заданным координатам построить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка AB на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.8, 9);
3. В задаче 1, 2 определить положение отрезка AB относительно плоскостей проекций и сделать вывод.

Исходные данные для выполнения задания

Таблица 1 – Данные к задаче 1, 2

№ вари анта	Координаты для задачи 1						№ вари анта	Координаты для задачи 2					
	А			В				А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z		X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	20	15	10	20	15	1	38	20	20	5	20	40
2	30	10	25	30	40	25	2	25	40	35	25	10	10
3	35	30	5	35	30	40	3	40	10	20	10	30	20
4	40	26	35	0	26	35	4	39	21	22	6	21	38
5	32	6	28	32	46	28	5	37	24	5	10	24	39
6	40	40	25	4	40	25	6	40	6	30	9	30	30
7	36	30	40	36	30	0	7	38	20	19	10	20	39
8	45	24	15	10	24	15	8	41	5	15	13	30	15
9	30	0	38	30	0	38	9	34	40	35	34	6	10
10	33	8	30	33	48	30	10	22	10	35	22	35	4
11	28	30	12	28	30	45	11	38	20	20	5	20	40
12	50	28	35	15	28	35	12	38	38	30	12	0	30
13	45	30	28	0	30	28	13	30	38	10	30	8	38
14	32	30	10	32	30	45	14	40	12	22	12	30	22
15	32	10	34	32	42	34	15	28	40	10	28	8	30

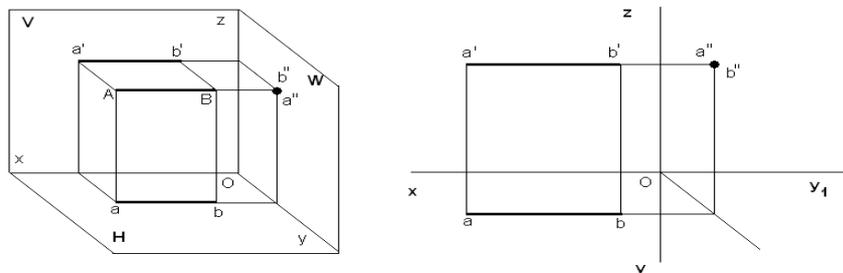


Рисунок 8 – Пример решения задачи 1

Вывод: отрезок АВ — профильно-проецирующий отрезок.

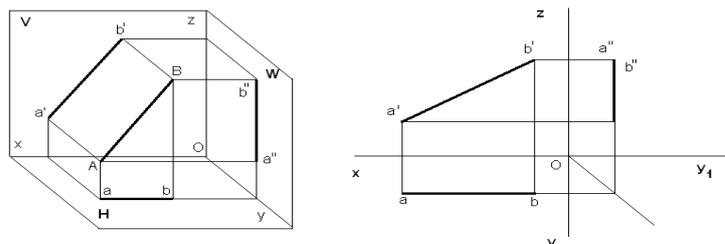


Рисунок 8 – Пример решения задачи 2

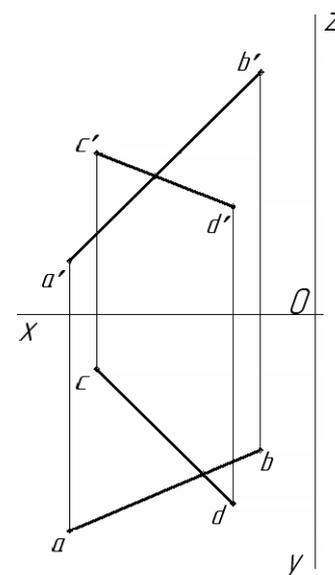
Вывод: отрезок АВ параллелен фронтальной плоскости проекций.

4. В задаче 3 по заданным координатам комплексный чертёж отрезка AB и CD на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.10);

5. Определить взаимное расположение отрезков AB и CD .

Таблица 2 – Данные к задаче 3

№ варианта	Координаты											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25
7	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
8	54	6	20	16	20	5	46	20	10	10	8	20
9	58	6	20	16	20	5	44	19	10	10	10	20
10	45	20	25	10	4	5	50	7	8	8	8	25
11	52	17	13	12	14	23	55	60	4	5	11	14
12	54	6	20	16	20	6	45	20	10	10	8	20
13	60	10	20	18	20	5	45	19	10	12	12	20
14	46	19	25	10	5	5	10	7	8	8	7	24
15	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14



Вывод: отрезки АВ и CD скрещиваются

Рисунок 10

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 8-10.

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 3. Построение комплексного чертежа плоскости, построение проекций точки, принадлежащей плоскости.

Цель работы: формирование знаний о комплексном чертеже плоскости; формирование умения построения комплексного чертежа плоскости, решения задач на построение проекций точки, принадлежащей плоскости, задач на пересечение плоскости и прямой.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какими способами можно задать плоскость на чертеже?
 - б). Что такое след плоскости?
 - в). Как узнать плоскость уровня без построения?
 - г). Как проецируется на плоскость H горизонтально-проецирующая плоскость?
 - д). Какой оси координат параллелен фронтальный след горизонтальной плоскости уровня?
3. Построить комплексный чертеж плоскости, заданной тремя точками, определить ее положение относительно плоскостей проекций.
4. Построить комплексный чертеж плоскости ABC , заданной тремя точками, построить проекции точки N , принадлежащей плоскости ABC , если известна одна ее проекция.
5. Построить комплексный чертеж плоскости ABC , заданной тремя точками, построить проекции отрезка MN , пересекающего плоскость.

Теоретический материал

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей.

Горизонтальная, фронтальная и профильная плоскости, перпендикулярные двум плоскостям проекций называются *плоскостями уровня*.

Если на комплексном чертеже плоскость уровня задана какой-нибудь фигурой (например, треугольником ABC), то одна из проекций этой фигуры будет действительной величиной ABC , а вторая и третья проекции – отрезки прямых (рис.1). $\triangle ABC$ – плоскость уровня, т.к. плоскость параллельна H .

Плоскость, перпендикулярная плоскости H и расположенная под углом к плоскости V называется *горизонтально-проецирующей*. Если горизонтально-проецирующая плоскость задана какой-либо фигурой, например, $\triangle ABC$, то горизонтальная проекция – это линия, а фронтальная и профильная проекции – искаженный вид ABC (рис.2).

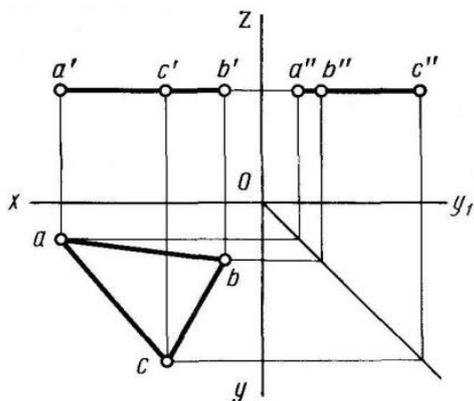


Рисунок 1

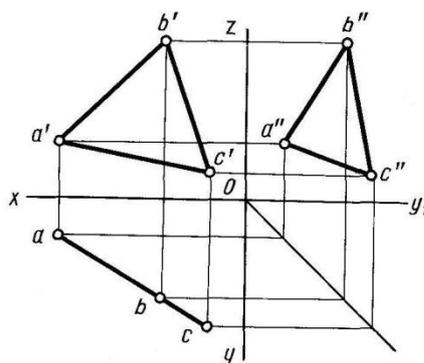


Рисунок 2

Фронтально-проецирующей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекции, и расположенная под углом к плоскости H . *Профильно-проецирующей плоскостью* называется плоскость перпендикулярная профильной плоскости W .

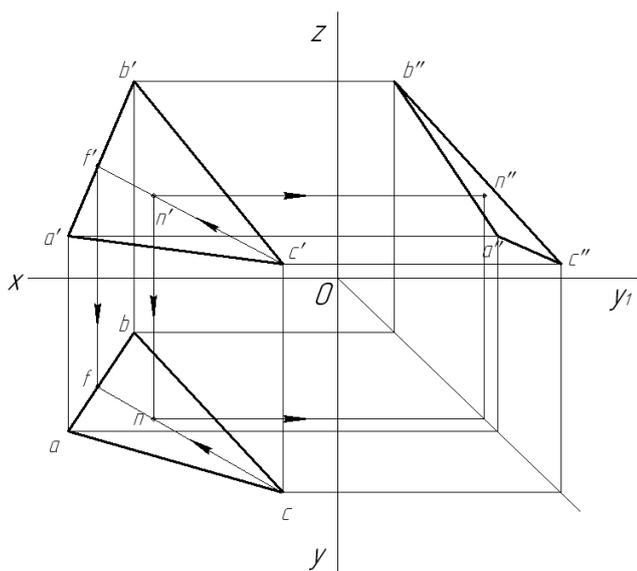


Рисунок 3

Плоскость общего положения – это плоскость P , расположенная под углом к 3-м плоскостям проекций V, W, H . Если плоскость задана треугольником ABC , то этот треугольник проецируется на плоскости H, V, W в искаженном виде.

Часто на комплексном чертеже приходится решать задачу: по одной из заданных проекций точки, расположенной на заданной плоскости, определить две другие проекции точки. Через заданную проекцию точки, например, фронтальную проекцию n' точки N ,

расположенной на плоскости треугольника ABC (рис. 3), проводим фронтальную проекцию вспомогательной прямой любого направления, например, cf' . Строим горизонтальную проекцию cf вспомогательной прямой.

Для этого проводим вертикальную линию связи из точки f' до пересечения с линией ab . Из точки n' проводим линию связи до пересечения с проекцией cf в искомой точке n . Профильную проекцию n'' находим по общим правилам проецирования.

Еще одна часто решаемая задача – пересечение прямой и плоскости. Если прямая MN пересекается с плоскостью ABC , то на чертеже точка их пересечения определяется следующим образом. Через прямую проводят вспомогательную проецирующую плоскость (рис.4).

Фронтальная проекция этой плоскости проходит через проекцию прямой $m'n'$ и пересекает проекцию плоскости в точках $e'f'$.

Горизонтальную проекцию точек e и f находят, проведя линии связи из точек e' и f' до встречи со сторонами треугольника abc .

Точки e и f соединяют прямой. На пересечении горизонтальной проекции ef и mn находят горизонтальную проекцию искомой точки пересечения плоскости с прямой. Проведя из точки k вертикальную линию связи, находят фронтальную проекцию k' . Точка K – искомая точка пересечения прямой и плоскости.

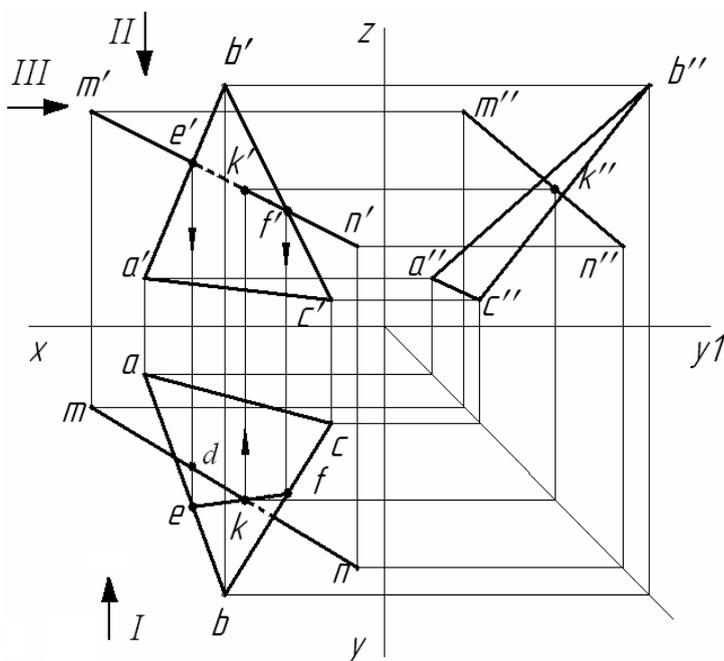


Рисунок 4

Зоны видимости прямой определяются следующим образом:

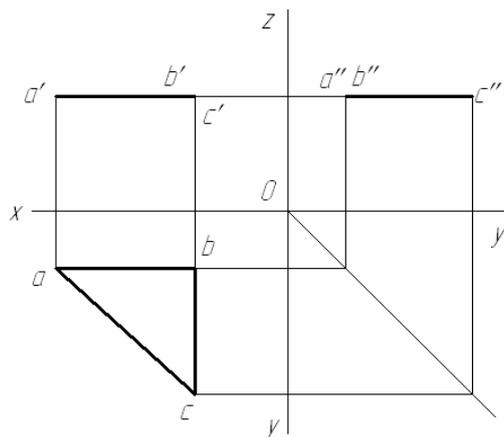
- на фронтальной плоскости. Выбираем точку пересечения фронтальной проекции прямой и плоскости (например, e'). Находим проекции этой точки на горизонтальной плоскости проекций — точки e и d . Смотрим по направлению стрелки I. Если точка, принадлежащая прямой находится дальше от оси X, эта часть прямой до точки входа в плоскость будет видимая. То есть участок прямой ek' — невидимый, а участок прямой $k'f'$ — видимый;
- на горизонтальной плоскости смотрим по направлению стрелки II;
- на профильной плоскости смотрим по направлению стрелки III.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 1;
2. Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.5);
3. Определить положение плоскости ABC относительно плоскостей проекций и сделать вывод;

Таблица 1 – Данные к задаче 1

№ варианта	Координаты								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	20	10	10	20	10	25	20
2	25	10	45	25	10	15	25	40	20
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	15
5	25	10	45	25	10	15	25	40	20
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	15
8	25	10	45	25	10	15	25	40	20
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	15
11	25	10	45	25	10	15	25	40	20
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	15
14	25	10	45	25	10	15	25	40	20
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10



Вывод: плоскость ABC —

горизонтальная плоскость уровня

Рисунок 5 – Пример решения задания

4. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 2;
5. Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.3);
6. На горизонтальной проекции плоскости abc произвольно указать проекцию точки N — n ;
7. Найти фронтальную и профильную проекции точки N .

Таблица 2 – Данные к задаче 2

№ варианта	Координаты								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	15	18	25	7	45	30	42	13
2	66	14	19	20	6	46	32	40	12
3	57	10	12	20	5	35	5	40	8
4	68	45	5	47	15	40	10	5	28
5	45	30	6	27	12	60	8	47	12
6	65	14	19	24	6	45	30	40	14

7	56	9	11	18	5	35	6	42	7
8	67	43	6	45	14	42	10	6	28
9	44	28	7	26	12	58	9	46	11
10	64	15	18	24	7	44	30	40	15
11	58	14	12	19	4	34	6	42	7
12	68	44	6	46	14	40	10	6	27
13	46	29	7	26	12	59	8	46	12
14	55	20	15	40	5	65	10	45	35
15	65	16	17	23	6	43	33	43	13

8. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 3;
9. Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.4);
10. Построить три проекции отрезка MN , пересекающего плоскость ABC ;
11. Найти точку пересечения плоскости ABC и отрезка MN . Определить зоны видимости отрезка MN .

Таблица 3 – Данные к заданию 3

№ варианта	Координаты														
	А			В			С			N			M		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	42	27	50	36	10	10	10	30	25	50	25	15	12	13	35
2	47	10	10	32	50	45	10	20	5	57	17	45	10	40	10
3	50	25	10	30	5	45	12	40	15	48	40	27	10	8	6
4	41	26	49	36	11	10	9	30	26	50	25	16	11	13	35
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5	56	16	44	10	40	9
6	48	24	8	30	6	44	12	38	14	46	40	26	10	8	8
7	40	25	50	35	10	11	10	30	25	48	24	16	10	12	34
8	47	10	9	30	48	44	10	20	5	55	15	45	11	42	10
9	50	24	10	32	5	45	10	40	16	48	40	26	10	9	9
10	42	27	48	36	10	11	12	29	25	50	26	15	11	14	35
11	47	10	8	30	48	45	10	20	4	57	16	44	10	39	9
12	50	24	9	28	5	44	12	40	14	50	40	25	9	9	9
13	43	25	49	35	9	9	9	30	25	48	25	16	12	12	35
14	46	10	11	32	48	46	10	20	5	56	16	45	9	39	9
15	52	25	8	30	5	45	13	40	14	47	40	26	10	10	10

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 3-5.

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 4. Нахождение натуральной величины отрезка, плоской фигуры способом перемены плоскостей проекции.

Цель работы: формирование знаний о способах преобразовании проекций: способ вращения, способ совмещения, способ замены плоскостей проекций; формирование умения определения действительной величины объекта с помощью перемены плоскостей проекций.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). В чем заключается способ вращения?
 - б). Какой недостаток у способа вращения?
 - в). В чем заключается способ совмещения?
 - г). В чем заключается способ перемены плоскостей проекций?
 - д). Для какой плоскости можно применить способ перемены плоскостей проекций?
3. Построить комплексный чертеж отрезка AB и найти его натуральную величину.
4. Построить комплексный чертеж и найти натуральную величину плоской фигуры.

Теоретический материал

Способ перемены плоскостей проекций заключается в том, что одну из плоскостей проекций заменяют на новую, на которую проецируются данная точка, отрезок или фигура. При этом одна из плоскостей проекций остается прежней, новая плоскость проекций перпендикулярна к той, которая не меняется.

Задача.

Определение истинной длины отрезка AB (рис.1).

1. выбрать плоскость V_1 параллельную AB . Для упрощения построений ось x_1 проходит через горизонтальную проекцию ab ;
2. $z_b=0$, поэтому $b'_1=b$ (новая горизонтальная проекция т.В совпадает с прежней);
3. новая горизонтальная проекция т.А (a'_1) находится так: на перпендикуляре к оси x_1 откладываем расстояние такое же, как от т.а' до оси x

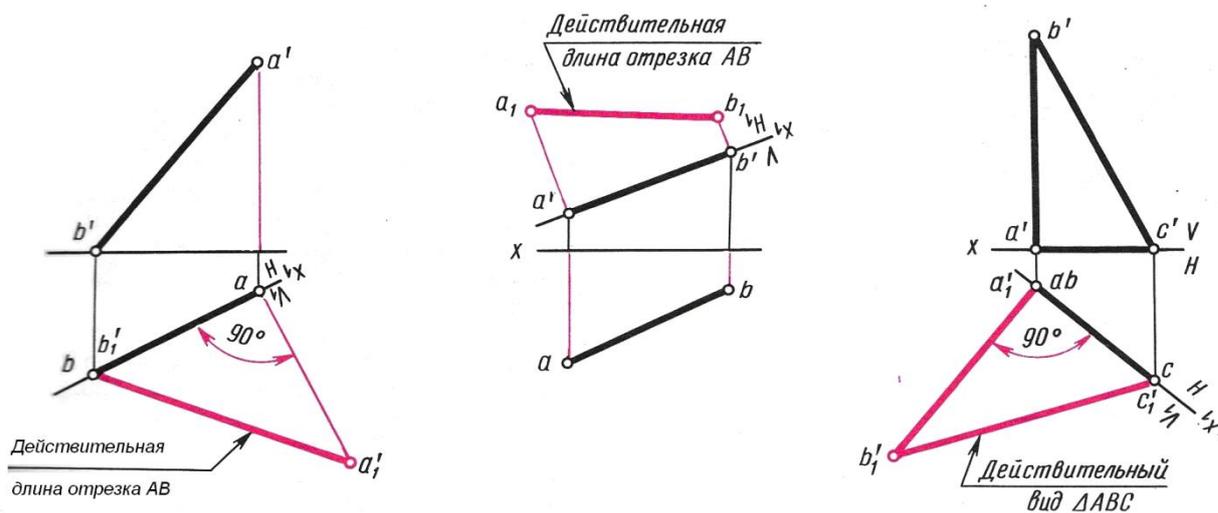


Рисунок 1

Порядок выполнения работы

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 1;
2. Построить комплексный чертеж отрезка AB на горизонтальной и фронтальной плоскости проекций (пример решения задачи см. рис.2);
3. Найти натуральную величину отрезка AB , заменив фронтальную или горизонтальную плоскость проекций на новую.
4. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 2;
5. Построить комплексный чертеж плоской фигуры на горизонтальной и фронтальной плоскости проекций (пример решения задачи см. рис.3);
6. Найти натуральную величину плоской фигуры ABC , заменив фронтальную или горизонтальную плоскость проекций на новую.

Исходные данные для выполнения задания

Таблица 1 – Данные для задачи 1

№ вар.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А	X	60	50	55	45	62	52	60	50	45	5	50	60	48	58	45
	Y	8	30	15	10	10	38	12	35	35	10	5	9	38	8	45
	Z	15	35	40	35	10	30	8	35	20	35	10	16	33	4	45
В	X	15	15	15	10	16	14	16	15	10	15	5	16	15	20	8
	Y	30	10	35	40	32	12	32	10	5	45	40	28	10	25	8
	Z	30	5	10	12	30	8	28	5	45	10	40	28	8	35	10

Таблица 2 – Данные для задачи 2

№ вариант а	Координаты											
	А			В			С			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
2	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
3	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
4	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
5	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
6	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
7	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
8	80	48	70	80	5	70	35	15	10	35	30	10
9	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
10	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
11	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
12	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
13	80	48	70	80	5	70	35	15	10	35	30	10
14	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
15	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60

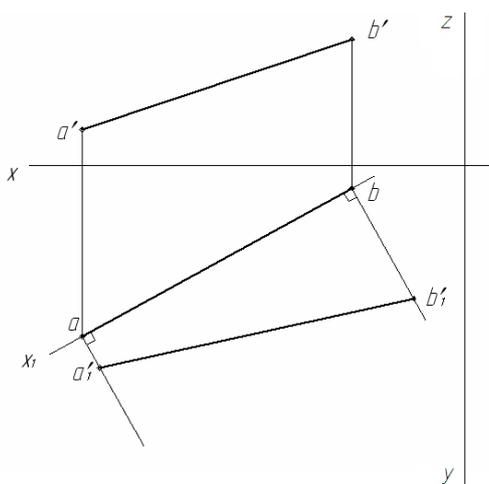


Рисунок 2 – Пример выполнения задачи 1

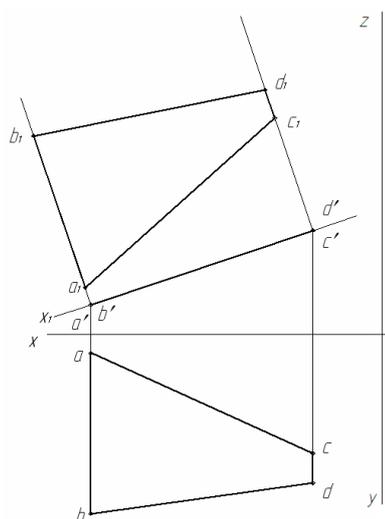


Рисунок 3 – Пример выполнения задачи 2

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 5. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция многогранников

Цель работы: формирование знаний о геометрических телах – многогранниках, об изображении их на комплексном чертеже и на аксонометрической проекции; формирование умения построения комплексного чертежа и аксонометрической проекции многогранников с построением проекций точек, принадлежащих их поверхности.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какие геометрические тела относят к многогранникам?
 - б). Какие элементы входят в состав многогранников?
 - в). Как необходимо располагать многогранник для построения комплексного чертежа?
 - г). Какие аксонометрические проекции используют для изображения многогранников?
 - д). Как обозначают невидимые точки на комплексном чертеже?
3. Построить комплексные чертежи и аксонометрические проекции многогранников.
4. Построить проекции точек M и N , заданных одной проекцией.

Теоретический материал

Геометрические тела, ограниченные плоскими многоугольниками, называются многогранниками. Эти многоугольники называются гранями, их пересечения – ребрами. Грани сходятся в одной точке – вершине.

Построение проекции призмы начинают с изображения основания, представляющего собой шестиугольник (рис.1). Так как основание расположено параллельно плоскости проекций H , оно проецируется без искажения в виде шестиугольника, вписанного в окружность. На фронтальную и профильную плоскости проекций вертикальные ребра проецируются в отрезки равные высоте h , основание проецируется в отрезки на оси x и y_1 . Аксонометрические проекции применяются в качестве вспомогательных комплексным чертежам в тех случаях, когда требуется поясняющее наглядное изображение формы детали. Построение аксонометрической проекции призмы начинают с изображения основания призмы – шестиугольника на плоскости XOY . Проекция точки A , заданную координатами x и z , т.е. фронтальной проекцией строят, проводя линии связи до соответствующей грани сначала на горизонтальной плоскости, а затем и на

профильной плоскости. Аналогичным образом строят проекции точки B , заданной профильной проекцией.

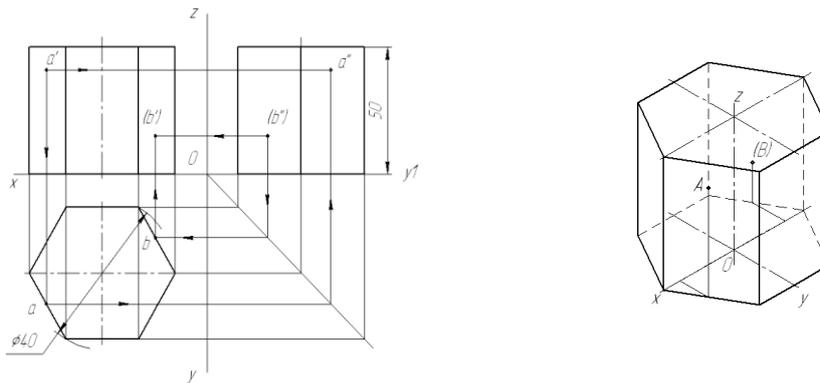


Рисунок 1 – Комплексный чертёж и аксонометрическая проекция призмы с построением проекций точек на поверхности

Построение проекций треугольной пирамиды начинается с построения основания, горизонтальная проекция которого представляет собой треугольник без искажения (рис. 2). Фронтальная проекция основания — отрезок горизонтальной прямой. Из горизонтальной проекции вершины пирамиды проводят вертикальную линию связи, на которой от оси z откладывают высоту пирамиды и получают фронтальную проекцию вершины. Соединяя точку вершину пирамиды с точками нижнего основания, получают фронтальные проекции ребер пирамиды. Горизонтальные проекции ребер получают, соединяя горизонтальную проекцию вершины пирамиды точки s с горизонтальными проекциями точек основания.

Проекция точки A , заданную фронтальной проекцией строят следующим образом. Через заданную фронтальную проекцию a' точки A проводят вспомогательную прямую, проходящую через вершину пирамиды расположенную на ее грани. Горизонтальную проекцию ns вспомогательной прямой находят с помощью линии связи. Искомая горизонтальная проекция a точки A находится на пересечении линии связи, проведенной из точки a' , с горизонтальной проекцией ns вспомогательной прямой.

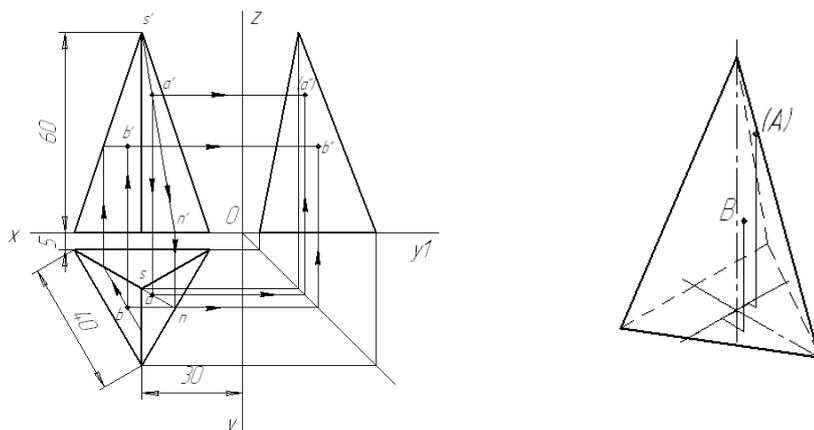


Рисунок 2 - Комплексный чертёж и аксонометрическая проекция пирамиды с построением проекций точек на поверхности

Порядок выполнения работы

1. Построить горизонтальную, фронтальную и профильную проекции призмы и пирамиды (рис.3);
2. Построить аксонометрические проекции призмы и пирамиды;
3. Построить заданные проекции точек Ми N на комплексном чертеже многогранников (рис. 3);
4. Дорисовать недостающие проекции точек на комплексном чертеже
5. Построить точки на аксонометрических проекциях (пример построения – рис. 1, 2).

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рис.1, 2.

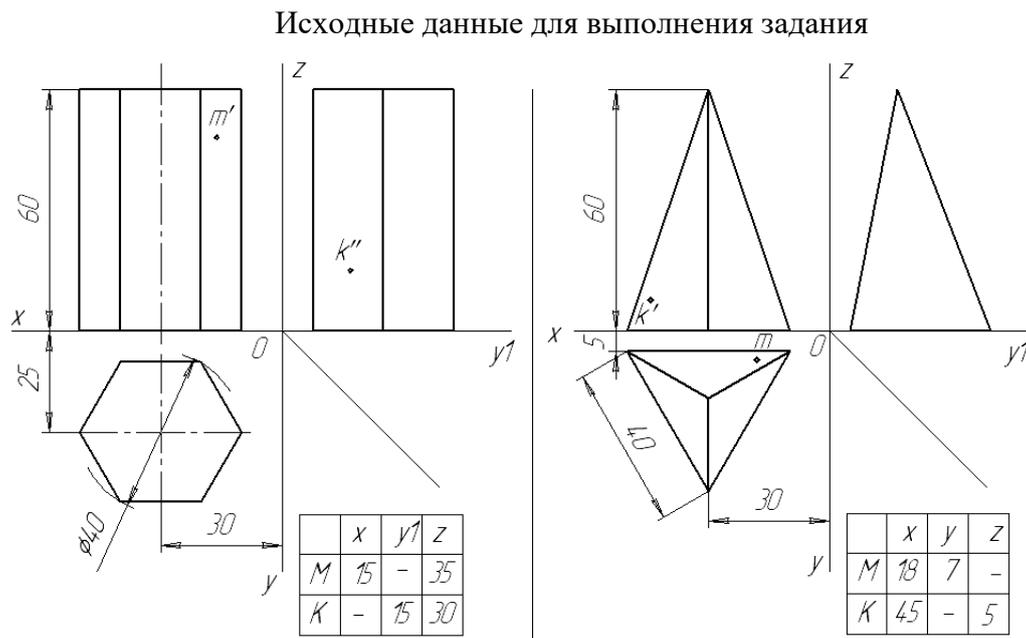


Рисунок 3–Комплексные чертежи призмы и пирамиды к заданию

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 6. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция тел вращения

Цель работы: формирование знаний о геометрических телах – телах вращения, об изображении их на комплексном чертеже и на аксонометрической проекции; формирование умения построения комплексного чертежа и аксонометрической проекции тел вращения с построением проекций точек, принадлежащих их поверхности.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какие геометрические тела относят к телам вращения?
 - б). Какие элементы входят в состав тел вращения?
 - в). Как необходимо располагать тело вращения для построения комплексного чертежа?
 - г). Какие аксонометрические проекции используют для изображения тел вращения?
 - д). Как обозначают невидимые точки на комплексном чертеже?
3. Построить комплексные чертежи и аксонометрические проекции тел вращения.
4. Построить проекции точек M и N , заданных одной проекцией.

Теоретический материал

Тела вращения ограничены поверхностями, которые получаются в результате вращения какой-либо линии вокруг неподвижной оси. Линия AB , которая при своем движении образует поверхность, называется образующей. Наиболее часто встречаются такие тела вращения, как цилиндр, конус, шар, тор.

Построение комплексного чертежа цилиндра начинают с изображения основания, т.е. двух проекций окружности (рис. 1). Так как окружность расположена на плоскости H , то она проецируется на эту плоскость без искажения. Фронтальная проекция цилиндра – прямоугольник, у которого две стороны – диаметр основания, а две – очерковые (крайние) образующие длиной равные высоте цилиндра. Горизонтальную проекцию точки A по заданной фронтальной проекции находят, проводя из данной точки a' вертикальную линию связи до пересечения с окружностью в искомой точке a , так как вся горизонтальная проекция боковой поверхности цилиндра представляет собой окружность. Профильную проекцию точки A строят с помощью линий связи.

Изометрическую проекцию цилиндра вычерчивают, как показано на рис. 1. В изометрии точку A строят по координатам, которые откладывают последовательно от центра нижнего основания цилиндра.

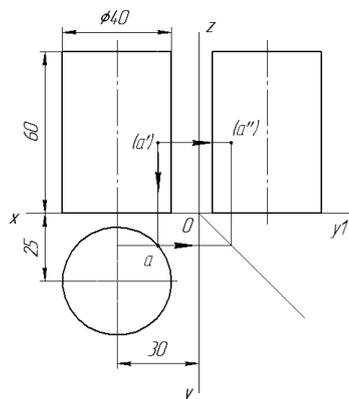


Рисунок 1

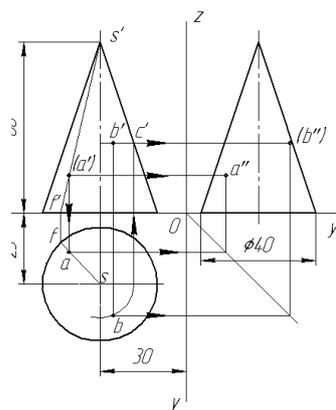
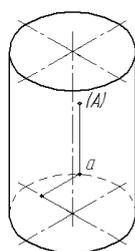


Рисунок 2

Построение комплексного чертежа конуса начинают с построения проекции основания. Горизонтальная проекция основания — окружность. Фронтальной проекцией будет отрезок горизонтальной прямой, равный диаметру этой окружности (рис.2). На фронтальной проекции из середины основания восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают высоту конуса (рис. 2). Полученную фронтальную проекцию вершины конуса соединяют прямыми с концами фронтальной проекции основания и получают фронтальную проекцию конуса.

Если на поверхности конуса задана точка A фронтальной проекцией, то две другие проекции этой точки определяют с помощью вспомогательных линий- образующей, расположенной на поверхности конуса и проведенной через точку A , или окружности, расположенной в плоскости, параллельной основанию конуса.

В первом случае (рис. 2) проводят фронтальную проекцию $s'a'f'$ вспомогательной образующей. Пользуясь вертикальной линией связи, проведенной из точки f' , расположенной на фронтальной проекции окружности основания, находят горизонтальную проекцию sf этой образующей, на которой с помощью линии связи, проходящей через a' , находят искомую точку a .

Если точка B задана горизонтальной проекцией, вспомогательной линией, проходящей через точку B , будет окружность, расположенная на конической поверхности и параллельная плоскости H . фронтальная проекция этой окружности изображается в виде отрезка $b'c'$ горизонтальной прямой, величина которого равна диаметру вспомогательной окружности. Искомая горизонтальная проекция b точки B находится на пересечении линии связи, опущенной из точки b' , с горизонтальной проекцией вспомогательной окружности.

В изометрической проекции точку A , находящуюся на поверхности конуса, строят по трем координатам. Эти координаты последовательно откладывают по направлениям, параллельным изометрическим осям.

Порядок выполнения работы

1. Построить горизонтальную, фронтальную и профильную проекции цилиндра и конуса (рис.3);
2. Построить аксонометрические проекции призмы и пирамиды;
3. Построить заданные проекции точек М и N на комплексном чертеже тел вращения (рис. 3);
4. Дорисовать недостающие проекции точек на комплексном чертеже
5. Построить точки на аксонометрических проекциях (пример построения – рис. 1, 2).

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рис.1, 2.

Исходные данные для выполнения задания

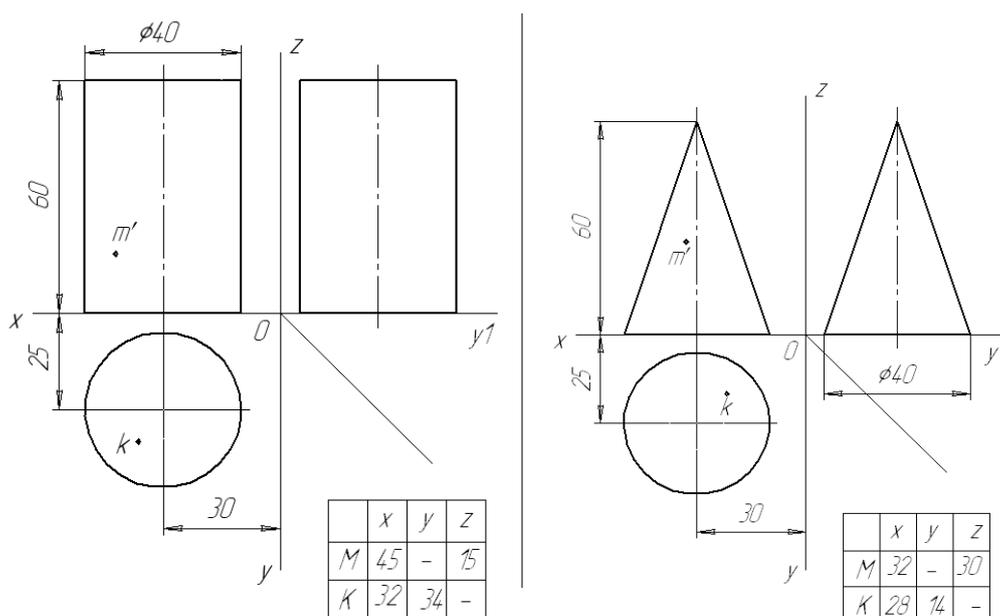


Рисунок 3 - Комплексные чертежи цилиндра и конуса к заданию

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1 Основы начертательной геометрии

Практическая работа 7. Комплексный чертеж модели.

Цель работы: формирование знаний о построении комплексного чертежа модели; закрепление знаний о нанесении размеров на комплексном чертеже; формирование умения построения комплексного чертежа модели.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Каким стилем линии изображают видимый контур?
 - б). Каким стилем изображают линии невидимого контура?
 - в). На какое расстояние должна выходить осевая линия за контур?
 - г). Какое количество размеров должно быть на чертеже?
 - д). Как зависят наносимые на изображение размеры от масштаба?
3. Построить комплексный чертеж модели 1 и 2, нанести размеры по стандарту.

Теоретический материал

Детали машин, как правило, состоят из сочетания элементов геометрических тел и поверхностей (рис.1). В этих деталях имеются отверстия различной формы, ограниченные различными поверхностями. Проекции контуров этих отверстий строят с помощью вспомогательных линий.

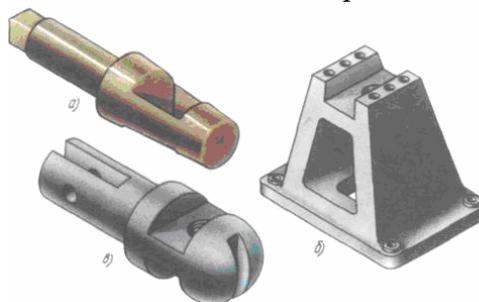


Рисунок 1

Геометрические тела или модели могут быть сплошными и полыми, с отверстиями, выемками и т.д.

Пример наглядного изображения модели с отверстиями цилиндрической формы показан на рис.2 а. Комплексный чертеж этой модели выполнен на рис. 2 б.

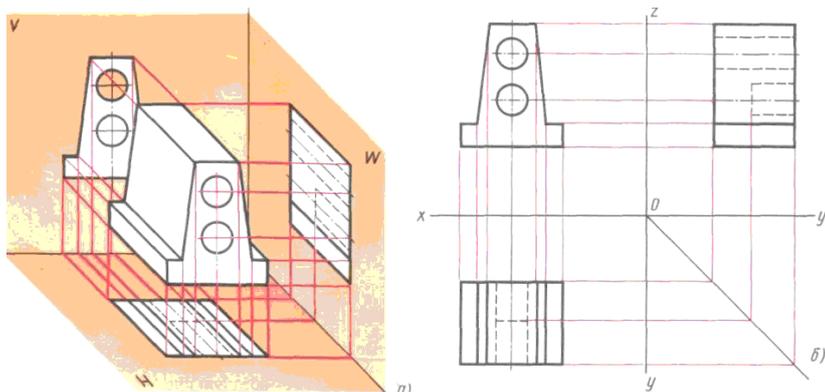


Рисунок 2

Если плоские поверхности отверстий располагаются параллельно основанию геометрического тела, то для определения проекций характерных точек контуров отверстий очень удобно применять вспомогательные секущие плоскости, параллельные основанию (рис.3)

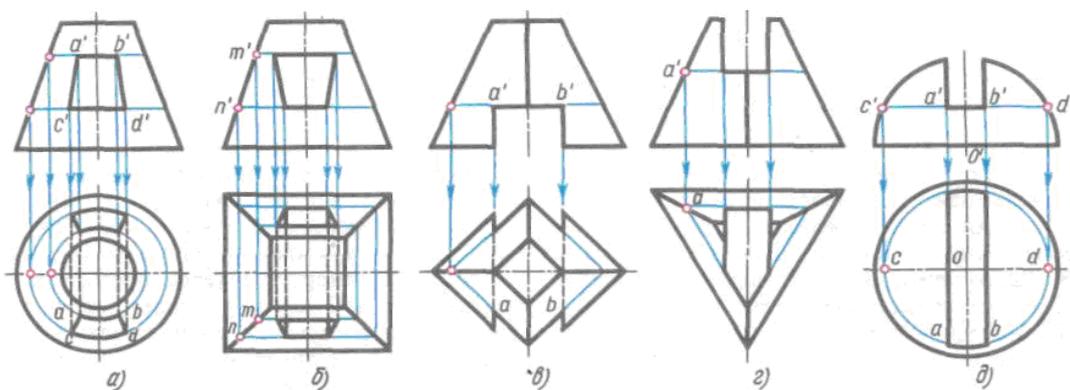


Рисунок 3

Порядок выполнения работы

1. Выбрать свой вариант задания - рис. 5;
2. Построить фронтальную, горизонтальную и профильную проекцию модели 1 в тонких линиях (рис. 4);
3. Нанести размеры, учитывая следующее:
 - размеры указывать вне контура проекций модели;
 - размеры по линиям невидимого контура указывают в крайнем случае;
 - размеры, относящиеся к одному элементу, группируют в одном месте
4. Построить проекции второй модели и нанести размеры;
5. Обвести линии видимого контура;
6. Заполнить основную надпись чертежа.

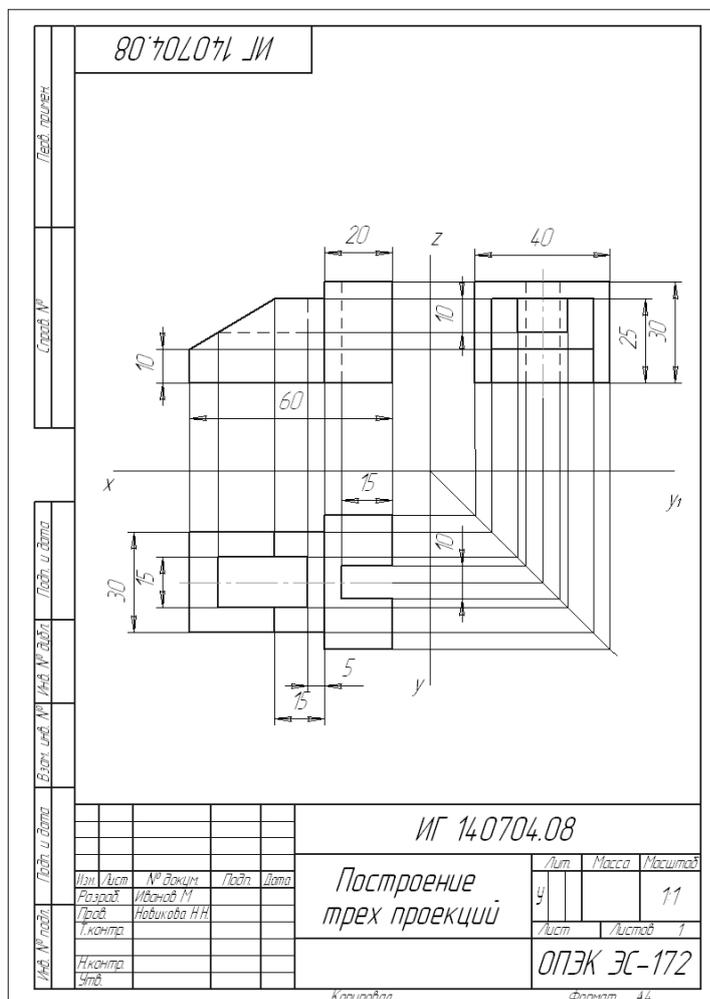


Рисунок 4 – Пример выполнения работы

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу - рис.4.

Исходные данные для выполнения задания

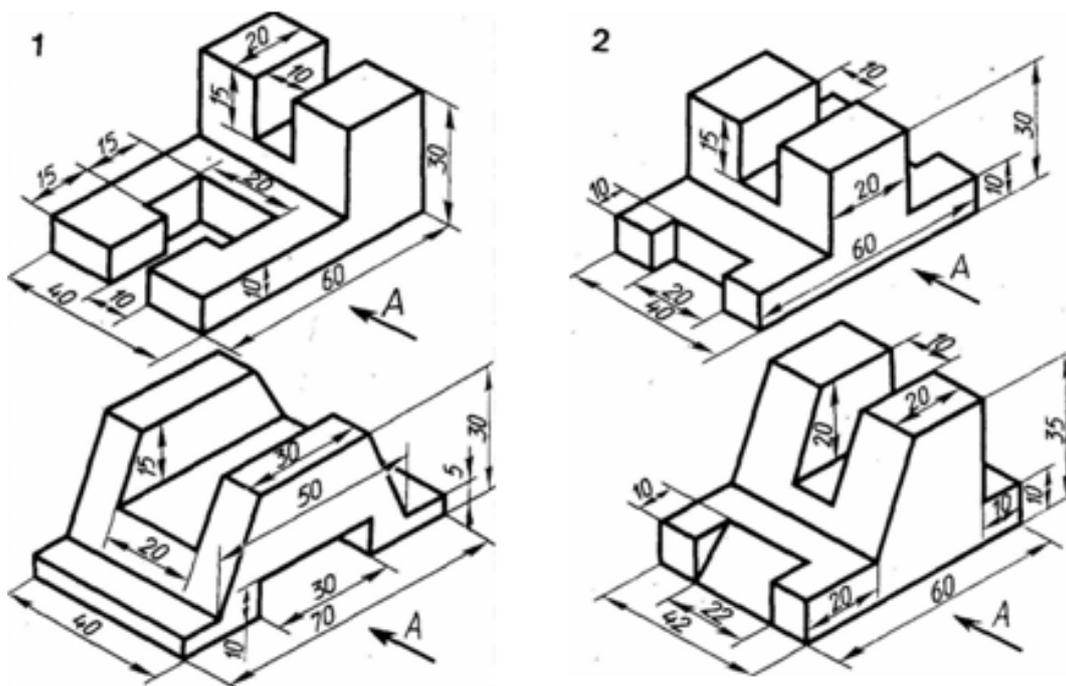


Рисунок 5 – Исходные данные для варианта 1, 2

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.1 Виды, разрезы, сечения

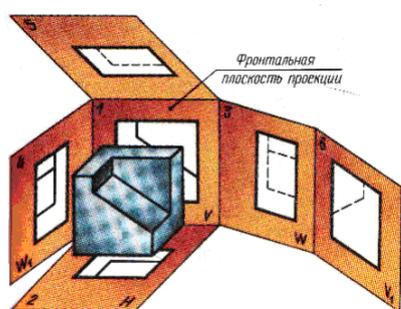
Графическая работа 6. Построение видов

Цель работы: формирование знаний о видах на чертеже, о правилах их выполнения и обозначения; формирование умения построения видов по модели; закрепление навыков нанесения размеров по стандарту.

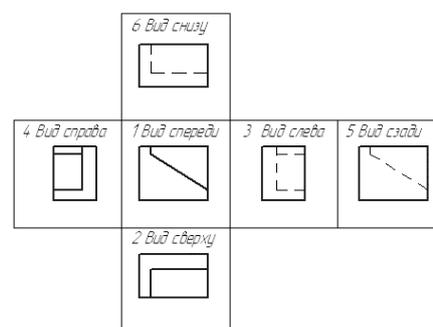
Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какие виды называют основными?
 - б). Какой вид является главным?
 - в). Как необходимо выбирать главный вид?
 - г). В каком случае основной вид обозначается?
 - д). Какой вид называют местным?
3. Выполнить чертеж видов по модели.

Теоретический материал



а)



б)

Рисунок 1 –Получение видов: а) – проецирование модели на грани куба;

б) – развертка куба с изображением видов

Видом называется изображение, на котором показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета. ГОСТ 2.305—68 устанавливает названия основных видов (см. рис. 1): 1 — вид спереди (главный вид); 2 — вид сверху; 3 — вид слева; 4 — вид справа; 5 — вид снизу; 6 — вид сзади.

Деталь следует располагать таким образом, чтобы главный вид давал наиболее полное представление о форме и размерах.

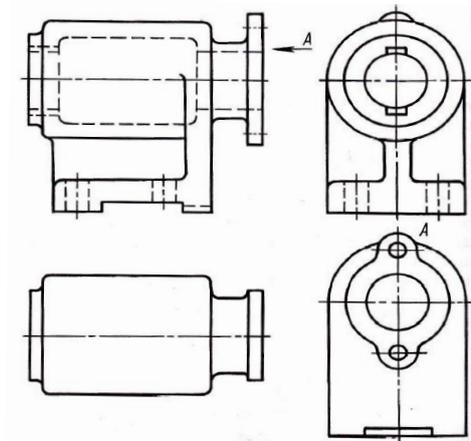


Рисунок 2

Вопрос о том, какие из основных видов следует применить на чертеже изделия, должен решаться так, чтобы при наименьшем числе видов в совокупности с другими изображениями, чертеж полностью отражал конструкцию изделия.

Если виды располагаются в проекционной связи, на чертеже не наносятся какие-либо надписи, разъясняющие наименование видов.

В целях более рационального использования поля чертежа ГОСТ 2.305—68 допускает располагать виды вне проекционной связи с главным видом на любом месте поля чертежа.

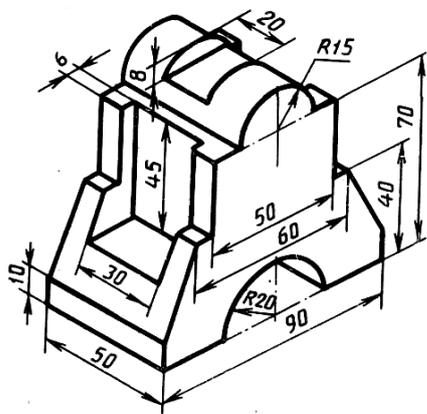
В этом случае у связанного с видом изображения наносится стрелка, указывающая направление взгляда. Стрелка и сам вид обозначаются прописной буквой русского алфавита (рис. 2). Размер шрифта букв, обозначающих вид, должен быть в два раза больше цифр размерных чисел.

Порядок выполнения работы

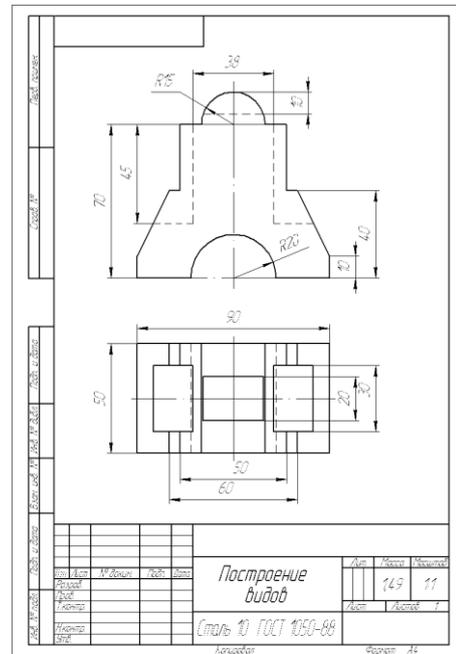
1. Выбрать свой вариант задания (рис.4) и определить для каждой модели главный вид и необходимое количество видов (см. рис. 3);
2. Начертить тонкими линиями виды для каждой модели, рационально используя поле чертежа;
3. Нанести размеры для каждой из моделей;
4. Обвести линию видимого контура основной сплошной линией мягким карандашом;
5. Заполнить основную надпись чертежа

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 3б.



а)

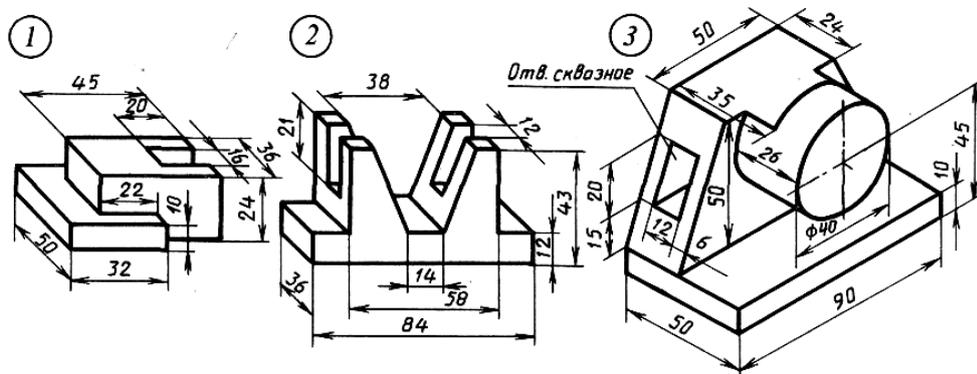


б)

Рисунок 3 – Пример выполнения работы

Исходные данные для выполнения задания

Вариант 1



Вариант 2

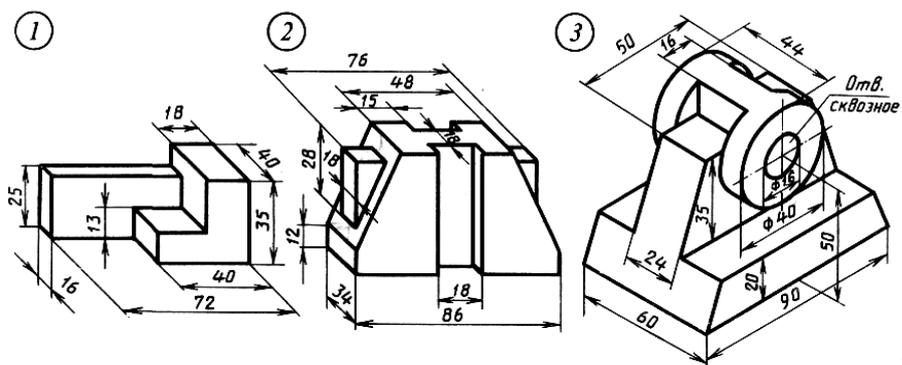


Рисунок 4 – Задание для вариантов 1, 2

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.1 Виды, разрезы, сечения

Графическая работа 7. Выполнение простых разрезов.

Цель работы: формирование знаний о разрезах, о правилах их выполнения и обозначения; формирование умения выполнения разреза; закрепление умения построения видов, умения нанесения размеров на чертеже по стандарту.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Для чего выполняют разрез?
 - б). Какие разрезы бывают в зависимости от количества секущих плоскостей?
 - в). В каком случае выполняют наклонный разрез?
 - г). В каком случае выполняют местный разрез?
 - д). Какие разрезы могут не обозначаться?
3. По аксонометрической модели выполнить чертеж с оформлением разреза на одном из видов.

Теоретический материал

Разрез – условное изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими проецирующими плоскостями. На разрезах показывается то, что попадает в секущую плоскость, и то, что расположено за ней. При разрезе внутренние линии контура, изображавшиеся на чертеже штриховыми линиями, становятся видимыми и выполняются сплошными основными линиями.

Фигуру, получаемую в сечении, заштриховывают. Для металлических предметов штриховку проводят под углом 45° к линии рамки чертежа в ту или другую сторону. Штриховка на всех изображениях одной детали выполняется в одном направлении (с правым или левым наклоном).

В зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций разрезы разделяют на *горизонтальные* (рис.1а), *вертикальные* (рис. 1б, 1в) и *наклонные*.

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрез расположен в проекционной связи с видом и не разделен какими-либо другими изображениями, то при выполнении горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не отмечается и разрез надписью не сопровождается.

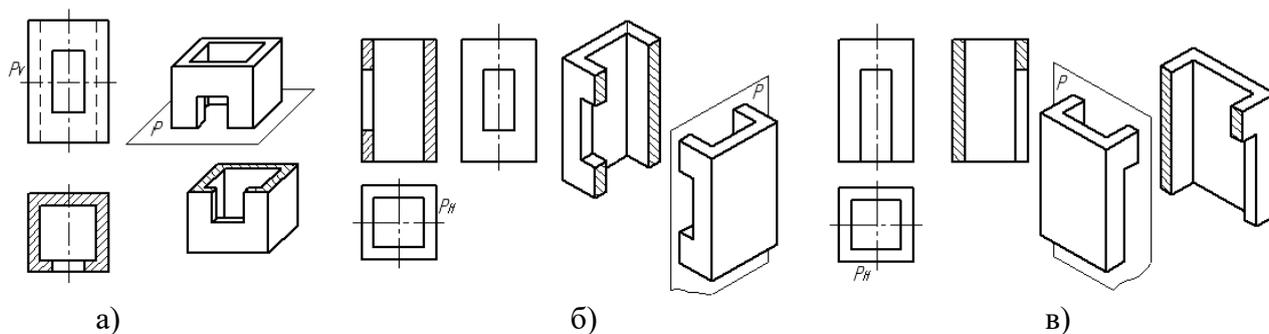


Рисунок 1 – Простые разрезы: а) – горизонтальный; б) – фронтальный; в) - профильный

В остальных случаях положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой толстой линией и стрелками, указывающими направление взгляда, а над разрезом выполняется соответствующая надпись, указывающая секущую плоскость, примененную для получения этого разреза. Около каждой стрелки наносится прописная буква русского алфавита. Надпись над разрезом содержит две буквы, которыми обозначена секущая плоскость, написанные через тире.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать задание (рис.4) по своему варианту. Определить расположение видов, рационально разместив обе детали на формате А3;
2. Вычертить проекции деталей в тонких линиях;
3. Выполнить на задании №1 фронтальный разрез, оформив его на месте вида спереди;
4. Выполнить на задании №2 горизонтальный разрез, оформив его на месте вида сверху;
5. На чертежах проставить необходимые размеры;
6. Выполненный чертеж обвести мягким карандашом;
7. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 2б, 3б.

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.1 Виды, разрезы, сечения

Графическая работа 8. Выполнение сечений

Цель работы: формирование знаний о видах сечений, правилах выполнения и обозначения; формирование умения выполнения и обозначения вынесенных сечений.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). В каком случае целесообразно использовать сечение, а не разрез?
 - б). На какие виды подразделяются сечения?
 - в). В каком случае не обозначают вынесенное сечение?
 - г). В каком случае необходимо сечение заменить разрезом?
 - д). Какой символ указывает, что для сечения использовали секущую поверхность?
3. Выполнить чертеж вала с указанными сечениями и нанесением размеров по стандарту.

Теоретический материал

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.

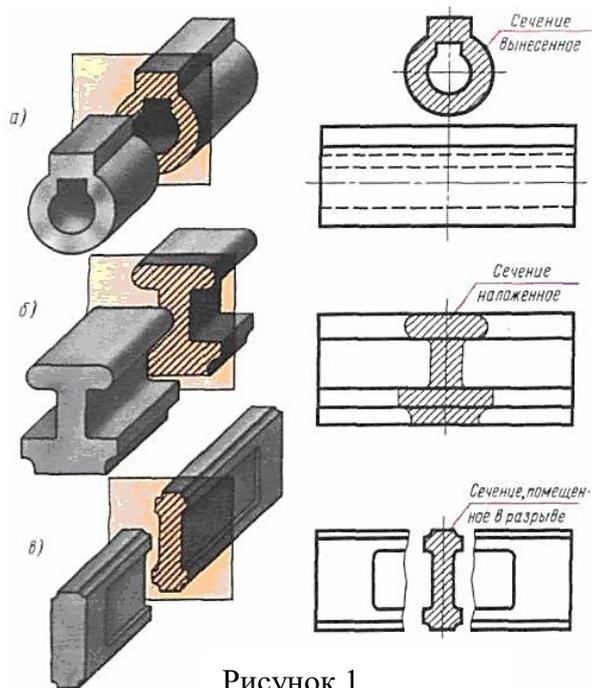


Рисунок 1

Сечения в зависимости от расположения их на чертеже делятся на *вынесенные* и *наложенные*. Вынесенные сечения располагают на свободном месте поля чертежа или в разрыве изображения предмета (рис.1 а, в). Наложённые сечения располагают на соответствующем изображении предмета (рис.1 б). Предпочтительны вынесенные сечения. Их контур вычерчивают сплошными толстыми линиями (рис.1 а). Контур наложенных сечений вычерчивают сплошными тонкими линиями.

Сечение не обозначают, если оно располагается на продолжении следа секущей плоскости. В общем случае выполнения сечений положение секущей плоскости должно быть показано

линией сечения с указанием стрелками направления взгляда, а над самими сечениями выполняется надпись (рис. 2).

При совпадении секущей плоскости с осью поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, контур отверстия или углубления в сечении показывается полностью, хотя этот контур и не расположен в секущей плоскости (рис. 2), т.е. сечение оформляется как разрез.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания (рис. 3);
2. Начертить вид спереди вала тонкими линиями;
3. Выполнить указанные сечения, расположив их рационально на поле чертежа;
4. Нанести штриховку, размеры, соблюдая требования стандарта;
5. Обозначить сечения;
6. Обвести контуры деталей основной сплошной линией;
7. Заполнить основную надпись чертежа

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 2б.

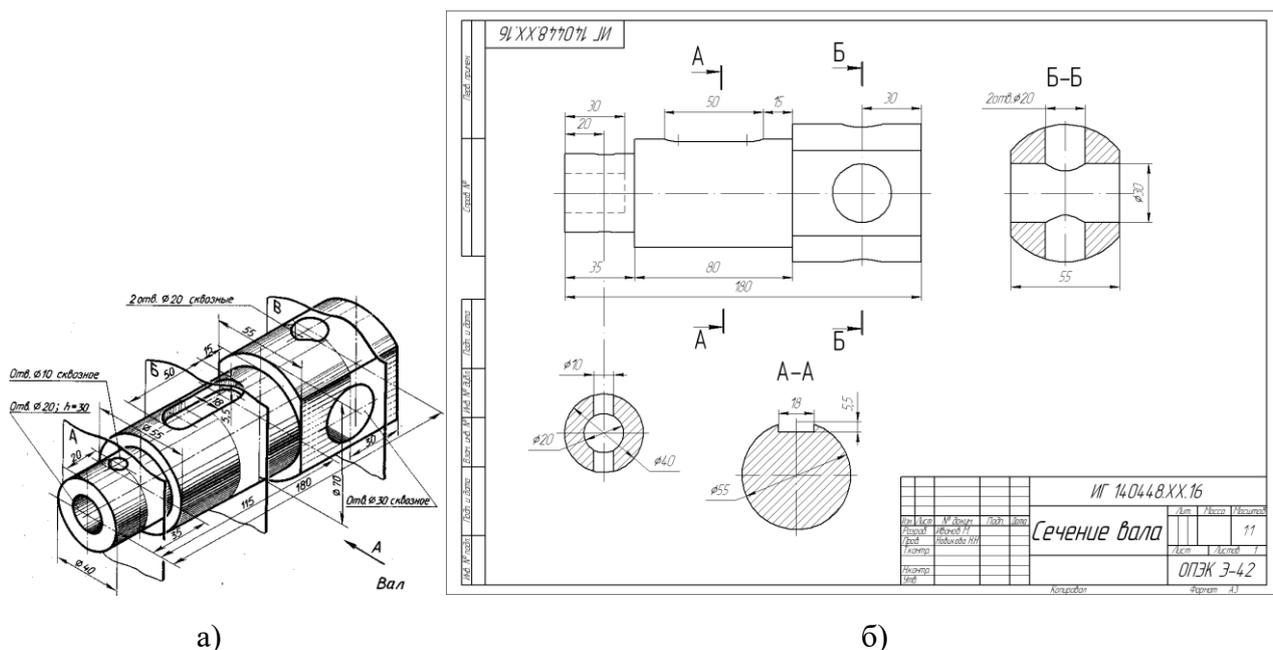


Рисунок 2 - а) наглядное изображение вала с указанием секущих плоскостей;
б) чертеж вала с выполнением указанных сечений

Исходные данные для выполнения задания

Вариант 1

Вариант 2

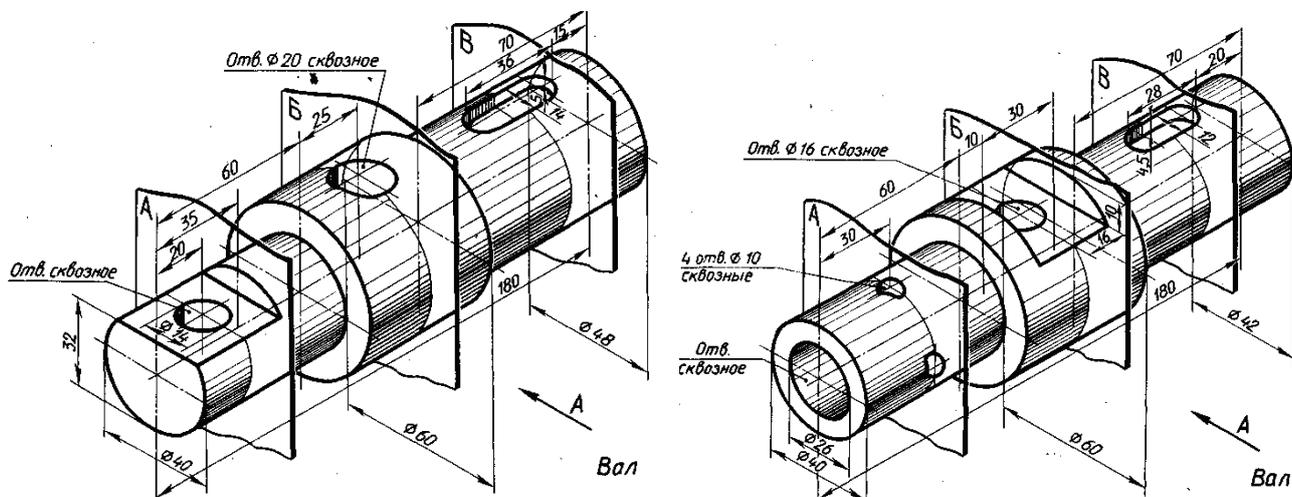


Рисунок 3 – Задание для вариантов 1, 2

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.2 Винтовые поверхности и изделия с резьбой. Крепежные изделия

Практическая работа 8. Изображение и обозначение резьбы на чертежах

Цель работы: формирование знаний об изображении и обозначении резьбы на чертеже; формирование умения изображения и обозначения резьбы на чертеже.

Задания практической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что такое резьба?
 - б). Что такое профиль резьбы?
 - в). Как подразделяется резьба в зависимости от шага?
 - г). Какие нестандартные резьбы существуют?
 - д). Какие стандартные крепежные изделия с резьбой вы знаете?
3. Обозначить резьбу на представленном чертеже.
4. Вычертить деталь с резьбой по описанию, обозначить резьбу.

Теоретический материал

Резьба метрическая

Резьба метрическая (рис.1) является основным типом крепежной резьбы. Основными параметрами резьбы метрической являются: номинальный диаметр – d (D) и шаг резьбы – P , устанавливаемые *ГОСТ 8724–81* в миллиметрах. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом. По *ГОСТ 8724–81* каждому номинальному размеру резьбы с крупным шагом соответствует несколько мелких шагов. Метрическая резьба с крупным шагом обозначается буквой M и размером наружного диаметра, например $M16$, $M42$.

Метрическая резьба с мелким шагом обозначается буквой M , размером наружного диаметра и шагом резьбы, например $M16 \times 0,5$. Для указания левой резьбы после обозначения ставят буквы $ЛН$. Примеры обозначений резьбы метрической показаны на рисунке 104.

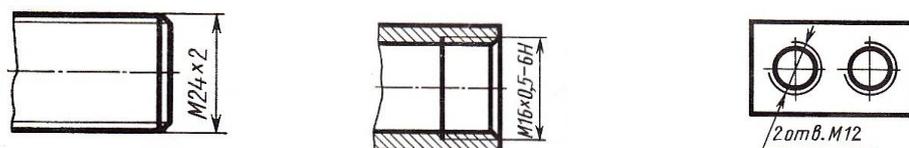


Рисунок 1 – Обозначение резьбы метрической

Резьба трубная цилиндрическая

Резьбу трубную цилиндрическую используют как крепежно-уплотняющую, она применяется для соединения труб, где требуется герметичность. Для резьбы трубной цилиндрической установлено два класса точности A и B . Условное обозначение резьбы дается по внутреннему диаметру (в дюймах) трубы, на которой она нарезана. В условное обозначение (рис.2) резьбы трубной цилиндрической входят: буква G , обозначение размера трубы и класс точности, например: $G 1 - A$ – резьба трубная цилиндрическая, размер резьбы 1 , класс точности A .

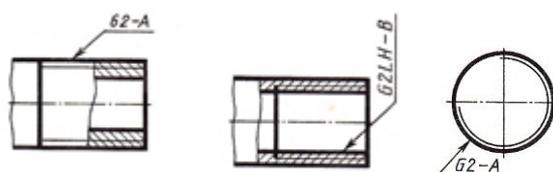


Рисунок 2 – Обозначение резьбы трубной цилиндрической

Резьба трубная коническая

Резьбу трубную коническую используют как крепежно-уплотняющую, она применяется в случаях, когда требуется повышенная герметичность соединения труб при больших давлениях жидкости или газа. В условное обозначение резьбы трубной конической входят: буквы (R – для конической наружной резьбы, R_c – для конической внутренней резьбы) и обозначение размера резьбы. Левая резьба дополняется буквами $ЛН$. Например: резьба

внутренняя коническая с размером $1\frac{1}{4}$, левая – $R_c 1\frac{1}{4} LH$. Обозначение резьбы трубной конической показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Обозначение резьбы трубной конической

Трапецидальная резьба

Резьба трапецидальная относится к кинематическим резьбам и предназначена для передачи движения. Эта резьба применяется главным образом для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках. В условное обозначение резьбы трапецидальной входят: буквы Tr, размер наружного диаметра и шаг резьбы, например, $Tr28 \times 5$. В обозначении многозаходной трапецидальной резьбы указываются наружный диаметр, ход резьбы, и в скобках буква P и числовое значение шага, например, $Tr20 \times 8 (P4)$. Обозначение резьбы трапецидальной показано на рисунке 4.

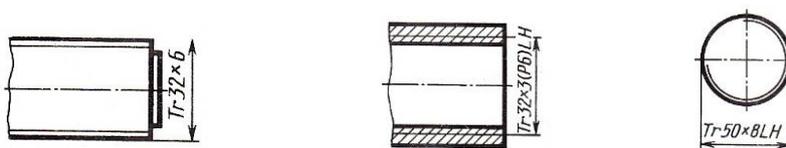


Рисунок 4 – Обозначение резьбы трапецидальной

Упорная резьба

Резьба упорная применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении. В условное обозначение резьбы упорной входят: буква S, номинальный диаметр и шаг, например, обозначение для упорной резьбы наружного диаметра 80 мм и шага 16 мм - $S 80 \times 16$. Обозначение резьбы упорной показано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Обозначение резьбы упорной

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в методических указаниях;
2. Для выполнения задания №1 выбрать чертеж по своему варианту (табл.1);
3. Выполнить представленный чертеж, соблюдая типы линий;
4. Обозначить на чертеже резьбу;

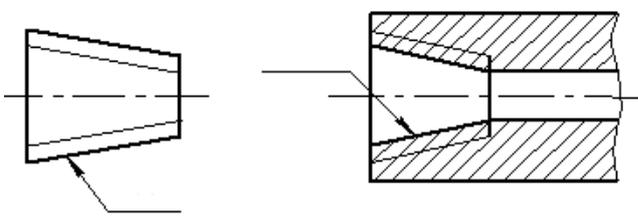
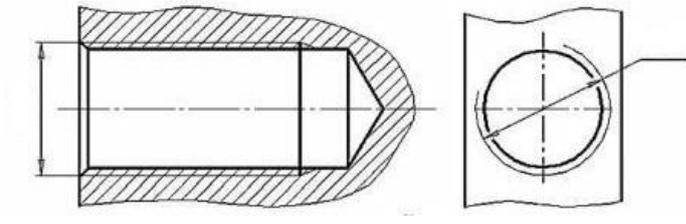
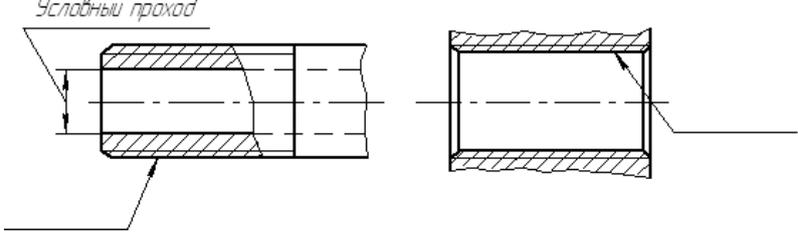
5. Для выполнения задания №2 внимательно прочитайте описание детали: гладкий цилиндрический стержень длиной 145 мм., имеет фаски с двух сторон $5 \times 45^\circ$; размер наружного диаметра 55 мм., шаг 2 мм, длина нарезанного участка с левой стороны – 60 мм, с правой – 35 мм; поле допуска – 6е;
5. Вычертить тонкими линиями описанную деталь;
6. Выполненный чертеж обвести мягким карандашом, проставить размеры, обозначить резьбу.

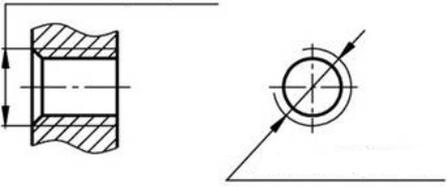
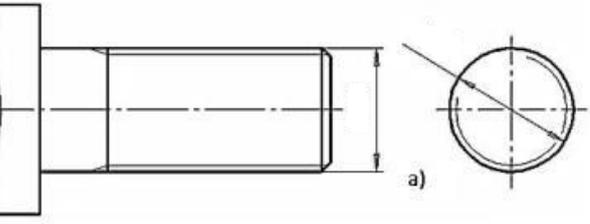
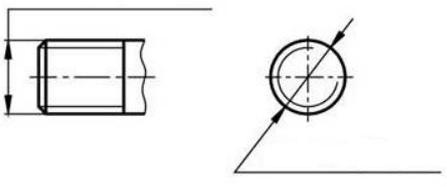
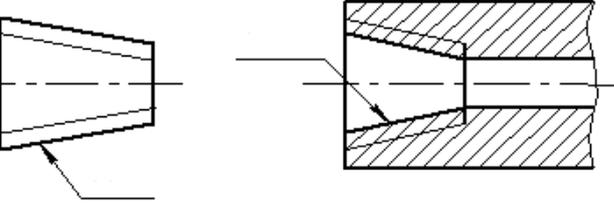
Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; тетрадь для выполнения практических работ; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1-5

Исходные данные для выполнения работы

Таблица 1 – Данные для задания №1

Вариант Описание задание	Чертеж задания
<p>Вариант 1, 8 Обозначить резьбу трубную коническую: - на наружной поверхности размер резьбы -1/2; - на внутренней поверхности – размер резьбы 1, левая.</p>	
<p>Вариант 2, 9 Обозначить резьбу метрическую с мелким шагом, размер наружного диаметра 55 мм, шаг 2мм, поле допуска 6Н.</p>	
<p>Вариант 3, 10 Обозначить резьбу трубную цилиндрическую: - на наружной поверхности размер резьбы -1/2, класс точности – А; - на внутренней поверхности – размер резьбы 1/4, левая, класс точности В.</p>	

<p>Вариант 4, 11 Обозначить резьбу упорную, размер номинального диаметра 28 мм, значение хода 10, шаг 5 мм, левая.</p>	
<p>Вариант 5, 12 Обозначить резьбу метрическую с мелким шагом, размер наружного диаметра 55 мм, шаг 2мм, поле допуска 6Н.</p>	
<p>Вариант 6, 13 Обозначить резьбу упорную, размер номинального диаметра 28 мм, значение хода 10, шаг 5 мм, левая.</p>	
<p>Вариант 7, 14 Обозначить резьбу трубную коническую: - на наружной поверхности размер резьбы -1, левая; - на внутренней поверхности – размер резьбы 1/, левая.</p>	

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.3 Разъемные и неразъемные соединения деталей

Графическая работа 9. Соединение вала с деталью при помощи шпонки.

Цель работы: закрепление знаний о разъемных соединениях; формирование умения выполнения чертежа соединения двух деталей при помощи шпонки призматической.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Чем разъемные соединения отличаются от неразъемных?
 - б). Какие соединения относят к разъемным?
 - в). Для чего предназначен штифт?
 - г). Чем характеризуется соединение при помощи клина?
 - д). Какие детали соединяют при помощи шпонки?
3. Вычертить разъемное соединение вала с деталью при помощи шпонки, рассчитав необходимые параметры.

Теоретический материал

В машиностроении широко применяется соединение шпонками валов с насаженными на них деталями, например, маховиками, шкивами, зубчатыми колесами, муфтами, звездочками цепных передач, кулачками.

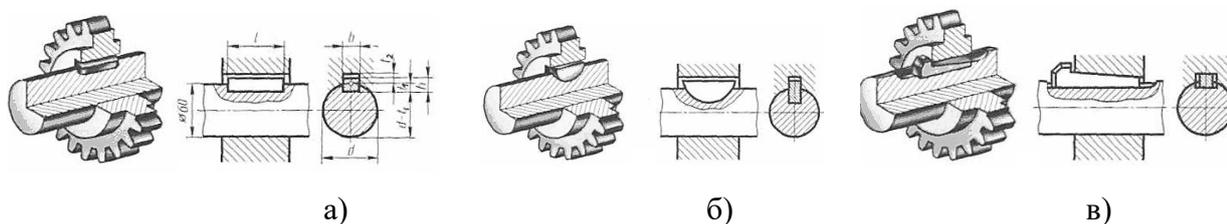


Рисунок 1 – Шпонки: а) призматическая; б) сегментная; в) клиновидная

Большинство стандартных шпонок представляют собой деталь призматической (рис.1, а), сегментной (рис.1, б) или клиновидной формы (рис.1, в) с прямоугольным поперечным сечением. Шпонки в продольном разрезе показываются нерассеченными независимо от их формы и размеров.

Призматические шпонки по ГОСТ 23360—78 изготавливают в трех исполнениях (рис. 2). Размеры сечений призматических шпонок и соответствующих им пазов определяются диаметром вала, на котором устанавливается шпонка. Необходимая длина шпонки в зависимости от условий работы и действующих на шпоночное соединение сил выбирается по ГОСТ 23360-78.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать задание по своему варианту (табл.2);
2. По заданному номинальному диаметру вала определить необходимые параметры соединения по табл. 1;
3. Вычертить вид спереди, сечение соединения и три исполнения шпонки тонкими линиями;
4. Нанести размеры диаметра вала, длины, ширины и высоты шпонки (остальные размеры не наносятся!), штриховку на чертеже;
5. Обвести видимый контур основной сплошной линией;
6. Заполните основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 2.

Исходные данные для выполнения задания

Таблица 1– Размеры призматических шпонок и пазов

в мм

Диаметр вала d	Сечение шпонки		Глубина паза		Фаска c	Длина шпонки l
			вал	втулка		
	b	h	t_1	t_2		
Св.12 до 17	5	5	5	2,3	0,25...0,40	10...65
Св.17 до 22	6	6	3,5	2,8		14...70
Св.22 до 30	8	7	4	2,8		18...90
Св.30 до 38	10	8	5	3,3	0,40...0,60	22...110
Св.38 до 44	12	8	5	3,3		28...140
Св.44 до 50	14	9	5,5	3,8		36...160
Св.50 до 58	16	10	6	4,3		45...180

Таблица 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Диаметр вала	54	28	58	34	48	38	44	42	40	46	36	50	26	56	32

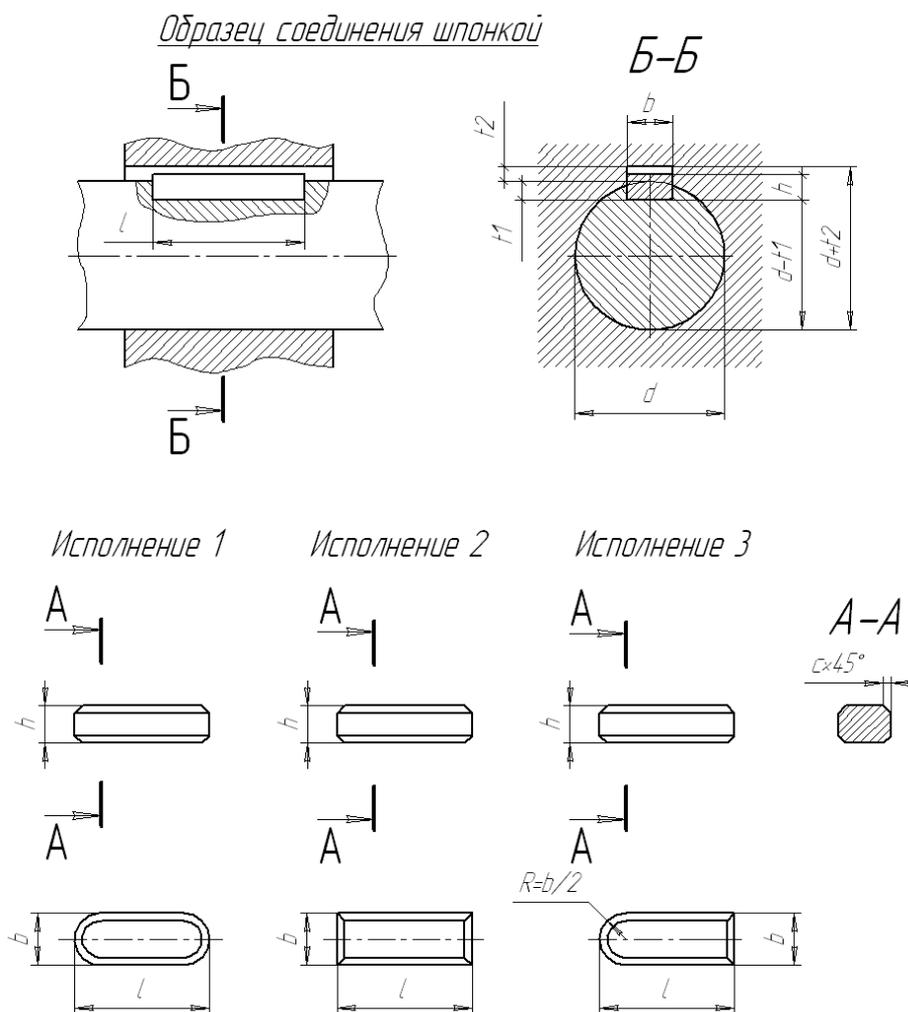


Рисунок 2 – Пример выполнения задания

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.4 Эскиз и технический рисунок

Графическая работа 10. Выполнение технического рисунка модели

Цель работы: формирование знаний о техническом рисунке, о правилах выполнения технического рисунка; формирование умения создания технического рисунка по модели, умения выполнения штриховки и шраффировки на техническом рисунке.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что такое технический рисунок?
 - б). Какие правила должны выполняться при создании технического рисунка?
 - в). Какие способы придания наглядности технического рисунка существуют?
3. Выполнить технический рисунок по модели;
4. Выполнить технический рисунок по комплексному чертежу.

Теоретический материал

Технический рисунок — это наглядное изображение, выполненное по правилам аксонометрических проекций от руки, на глаз. Им пользуются на производстве для иллюстрации чертежей.

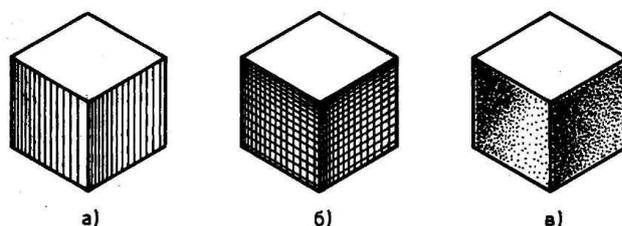


Рисунок 1

Для придания большей наглядности техническим рисункам на них наносится **шатировка** - штриховка параллельными штрихами (рис. 1 а), **шраффировка** – штриховка в виде сетки (рис. 1 б) и точечное оттенение (рис. 1 в).

Последовательность выполнения технического рисунка.

1. В выбранном на чертеже месте строят аксонометрические оси и намечают расположение детали с учетом максимальной ее наглядности (рис. 2, а).
2. Отмечают габаритные размеры детали, начиная с основания, и строят объемный параллелепипед, охвативший всю деталь (рис. 2, б).
3. Габаритный параллелепипед мысленно расчленяют на отдельные геометрические формы, составляющие его, и выделяют их тонкими линиями (рис. 2, в).
4. После проверки и уточнения правильности сделанных намёток обводят линиями необходимой толщины видимые элементы детали (рис. 2, г, д).

5. Выбирают способ оттенения и выполняют соответствующую дорисовку технического рисунка (рис. 2, е).

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания для построения технического рисунка по модели (рис.4);
2. Определите размеры, форму модели и отдельных ее элементов;
3. Выполните технический рисунок, начав с габаритных размеров и постепенно уточняя элементы;
4. Нанесите штриховку или шраффировку;
5. Выбрать вариант задания для построения технического рисунка по комплексному чертежу (рис.5);
6. Выясните размеры отдельных элементов, входящих в модель и габаритные размеры модели;
7. Выполните технический рисунок, нанесите штриховку или шраффировку.

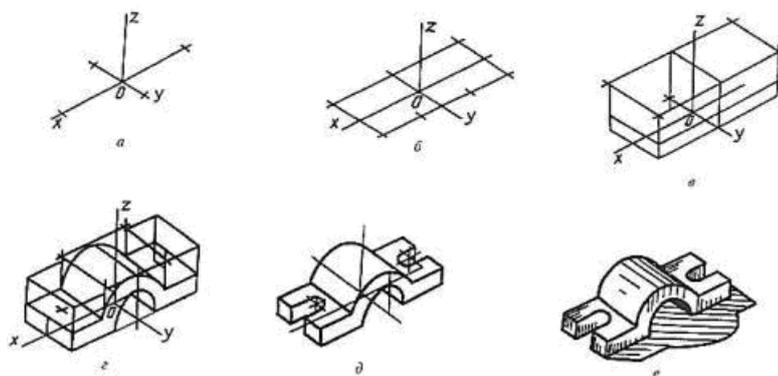


Рисунок 2 - Последовательность выполнения технического рисунка

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист миллиметровой бумаги формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); ластик; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 3.

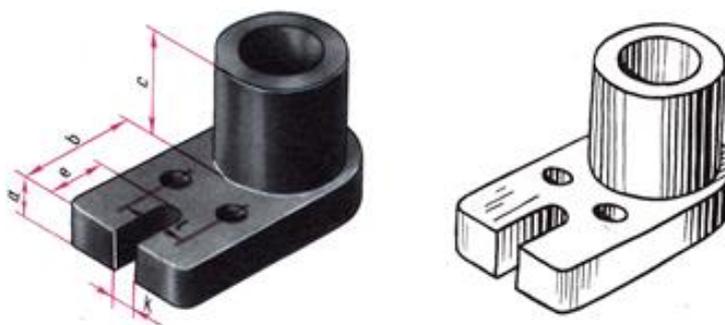


Рисунок 3 – Пример выполнения технического рисунка по модели

Исходные данные для выполнения задания

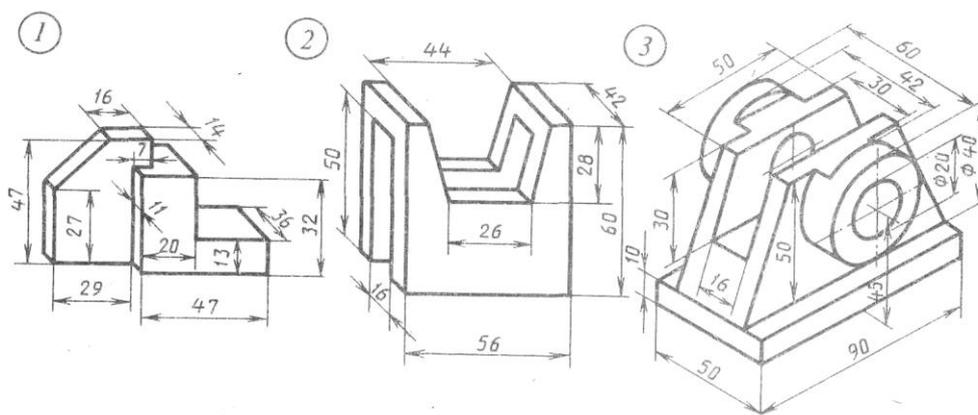


Рисунок 4 – Исходные модели для варианта 1

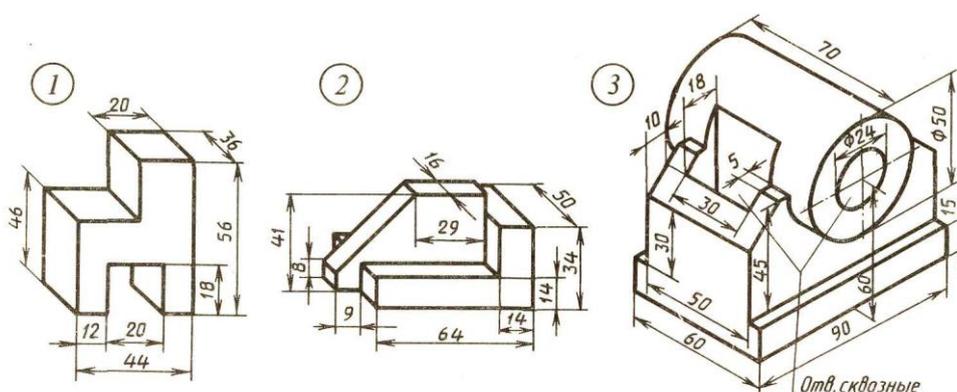


Рисунок 5 – Исходные модели для варианта 2

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.4 Эскиз и технический рисунок

Графическая работа 11. Выполнение эскиза модели

Цель работы: закрепление знаний о правилах выполнения эскиза; формирование умения выполнения эскиза по наглядному изображению модели.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Для чего выполняют эскиз?
 - б). Какими чертежными инструментами пользуются при выполнении эскиза?
 - в). Какой масштаб можно использовать при выполнении эскиза?
 - г). Как правильно выбрать главный вид для выполнения эскиза?

- д). Для чего выполняют изображение разреза на эскизе?
3. Выполнить эскиз модели.

Теоретический материал

Эскизом называется конструкторский документ, выполненный от руки, без применения чертежных инструментов, без точного соблюдения масштаба, с обязательным соблюдением пропорций элементов деталей. Эскиз является временным чертежом и предназначен, в основном, для разового использования

I. Ознакомление с деталью

При ознакомлении определяется форма детали (рис. 1, а и б) и ее основных элементов (рис. 1, в), на которые мысленно можно расчленить деталь.

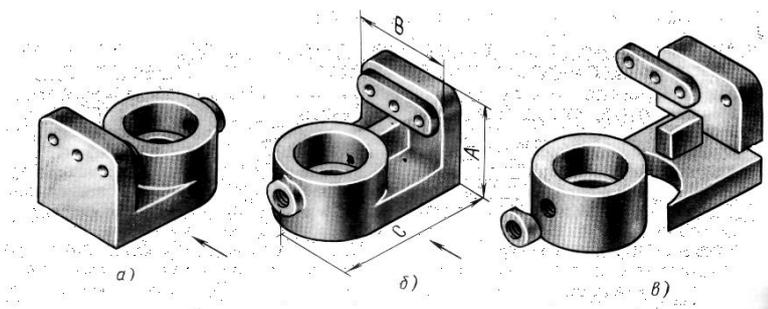


Рисунок 1

II. Выбор главного вида и других необходимых изображений

Главный вид следует выбирать так, чтобы он давал наиболее полное представление о форме и размерах детали, а также облегчал пользование эскизом при ее изготовлении.

Изображения деталей, ограниченных поверхностями вращения на чертежах располагают так, чтобы на главном виде ось детали была параллельна основной надписи. По возможности следует ограничить число линий невидимого контура, применив разрезы и сечения.

III. Выбор формата листа

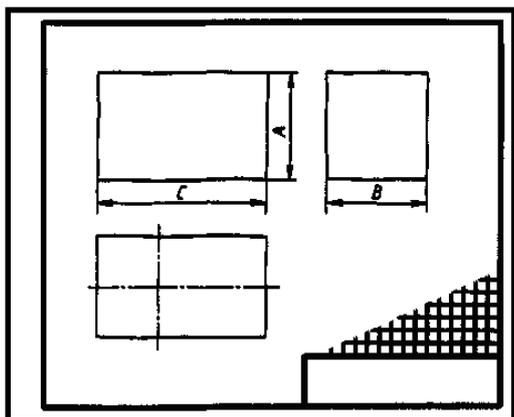


Рисунок 2

Формат листа выбирается в зависимости от того, какую величину должны иметь изображения, выбранные при выполнении этапа II.

IV. Подготовка листа

Вычертить рамку и контур рамки основной надписи чертежа.

V. Компоновка изображений на листе

Устанавливают на глаз соотношение габаритных размеров детали.

Вычерчивают прямоугольники с габаритными размерами детали (см, рис. 2). Прямоугольники располагают так, чтобы расстояния между ними и краями рамки были достаточными для нанесения размерных линий и условных знаков, а также для размещения технических требований.

VI. Нанесение изображений элементов детали

Внутри полученных прямоугольников наносят тонкими линиями изображения элементов детали (рис. 3). При этом необходимо соблюдать пропорции их размеров и обеспечивать проекционную связь всех изображений, проводя соответствующие осевые и центровые линии.

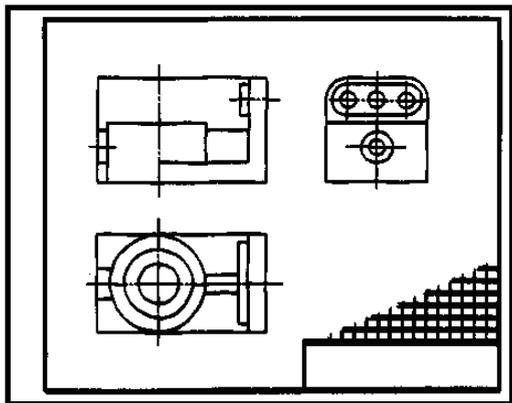


Рисунок 3

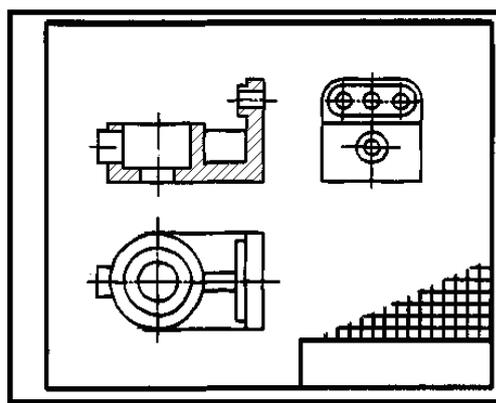


Рисунок 4

VII. Оформление видов, разрезов и сечений

На всех видах (см. рис. 4) уточняют подробности, не учтенные при выполнении этапа (например, скругления, фаски), и удаляют вспомогательные линии построения. Оформляют разрезы и сечения и производят обводку изображений соответствующими линиями.

VIII. Нанесение размерных линий и условных знаков

Наносят размерные линии и условные знаки, определяющие характер поверхности (диаметр, радиус, фат, конусность, уклон, тип резьбы и т.п.). Одновременно намечают шероховатость отдельных поверхностей детали и наносят условные знаки, определяющие шероховатость (рис. 5).

IX. Нанесение размерных чисел

С помощью измерительных инструментов определяют размеры элементов и наносят размерные числа на эскизе. Если у детали имеется резьба, то необходимо определить ее параметры и указать на эскизе соответствующее обозначение резьбы (рис. 6).

X. Окончательное оформление эскиза

При окончательном оформлении заполняется основная надпись. В случае необходимости приводятся сведения о предельных отклонениях размеров, формы и расположения поверхностей; составляются технические требования и выполняются пояснительные надписи (рис. 6). Затем производится окончательная проверка выполненного эскиза и вносятся необходимые уточнения и исправления.

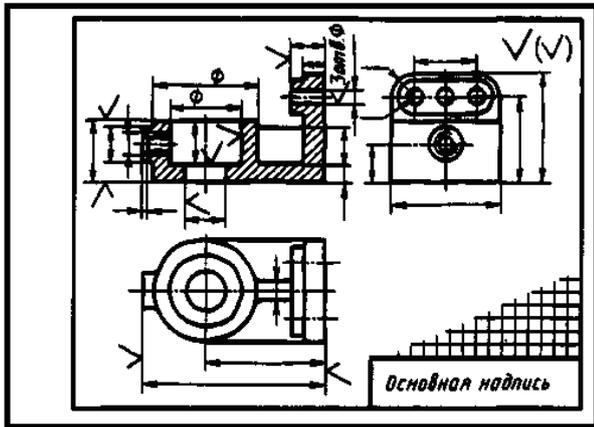


Рисунок 5

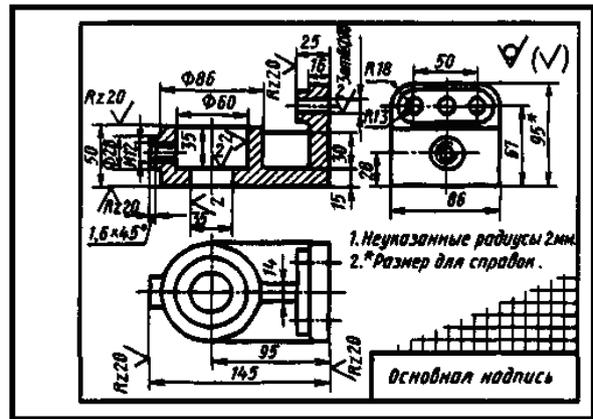


Рисунок 6

Порядок выполнения работы

1. Выбрать задание по своему варианту (рис.8);
2. На листе миллиметровой бумаги или тетрадном листе выполнить рамки и контур основной надписи чертежа;
3. Выполнить эскиз модели, следуя пунктам I-X.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист миллиметровой бумаги формата А3 или А4; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); ластик; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 7.

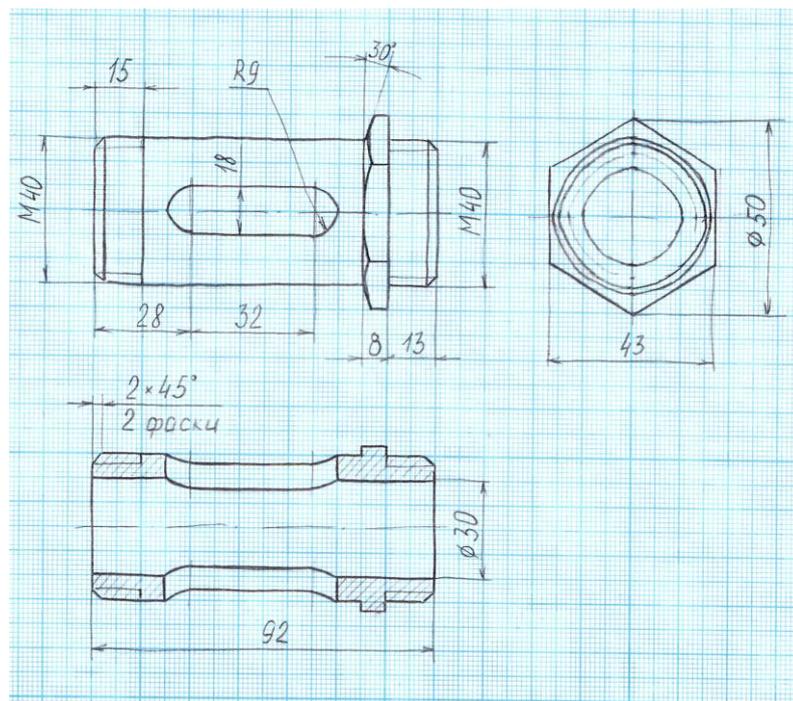
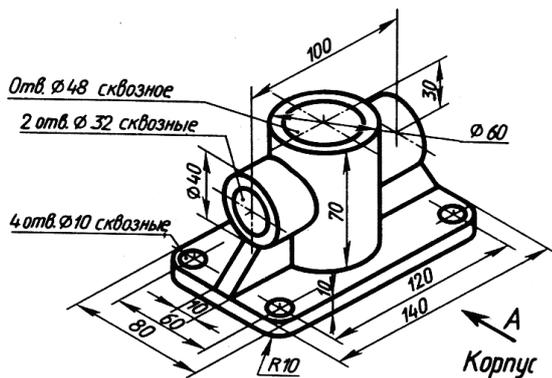


Рисунок 7 – Эскиз детали

Исходные данные для выполнения задания

Вариант 1



Вариант 2

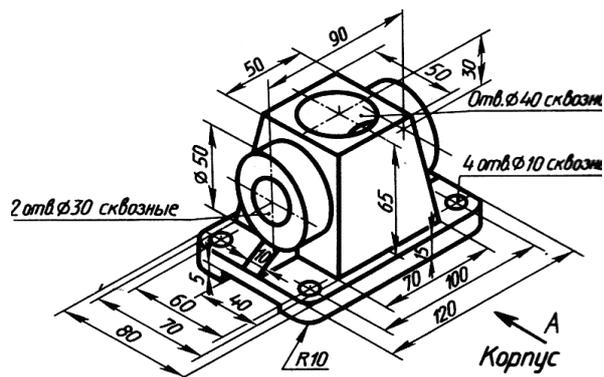


Рисунок 8 – Исходные модели для выполнения задания

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.5 Сборочный чертеж

Графическая работа 12. Выполнение сборочного чертежа

Цель работы: формирование знаний о сборочном чертеже, о правилах его выполнения, условностях и упрощениях на сборочном чертеже; формирование умения выполнения сборочного чертежа.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). На какие изделия составляется сборочный чертеж?
 - б). К проектной или рабочей документации относится сборочный чертеж?
 - в). Как обозначают составные части на сборочном чертеже?
 - г). Какие условности используют на сборочном чертеже при изображении стандартных крепежных изделий?
 - д). Какие изделия на сборочном чертеже на разрезах показывают условно нерассеченными?
3. Выполнить сборочный чертеж.

Теоретический материал

Для производства машин, приборов, станков разрабатывается конструкторская документация, которая должна содержать все сведения, необходимые для изготовления, контроля, ремонта изделия и его составных частей.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие, необходимые для ее сборки и контроля.

Сборочный чертеж, по которому составляют рабочие чертежи деталей, дает полное представление не только о последовательности сборки, взаимодействии деталей и способах их соединения, но и о форме деталей сборочной единицы.

Сборочный чертеж должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы с необходимыми видами и разрезами, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- 2) указания, обеспечивающие возможность сборки и контроля сборочной единицы;
- 3) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- 4) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 5) габаритные, установочные, присоединительные и необходимые справочные размеры;
- 6) основные характеристики изделия.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания (рис.2, 3);
2. Внимательно рассмотреть сборочную единицу и прочитать описание к ней;
3. Ознакомиться с ее назначением, понять работу механизма, уяснить процесс сборки, представить форму каждой детали и выяснить, из какого материала она изготовлена;
4. Вычертить формат сборочного чертежа и контур основной надписи;
5. Установить масштаб;
6. Вычертить изображение в масштабе 1:1 тонкими линиями с необходимыми разрезами;
7. Обвести чертеж основными линиями, нанести размеры и надписи, обозначение позиций;
8. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А3; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник, транспортир; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

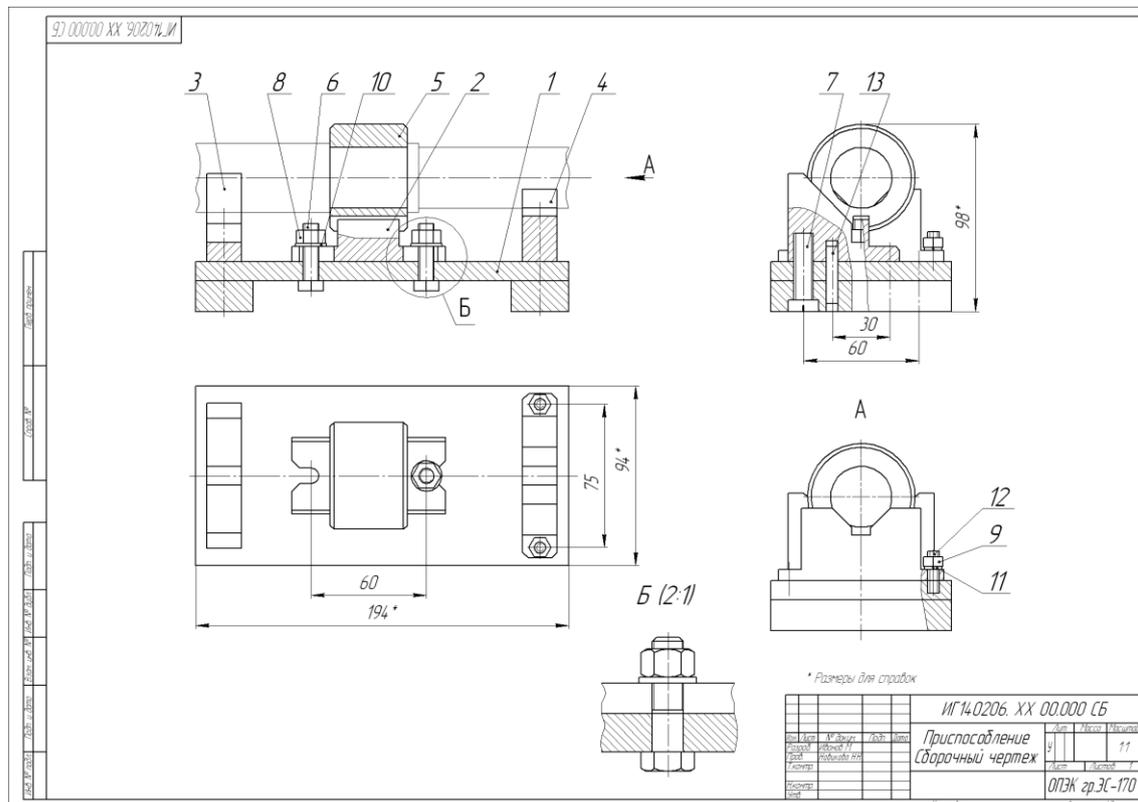


Рисунок 1 – Сборочный чертеж изделия Приспособление

Исходные данные для выполнения задания

Вариант 1

КЛАПАН ОБРАТНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей. Корпус 1 изготовлен из стали. Фланец корпуса имеет четыре проходных отверстия для крепления болтами на рабочее место. На верхнем цилиндре корпуса нарезана наружная резьба М72х4 для наворачивания накидной гайки 4; внутренний цилиндр имеет резьбу М50 для ввертывания втулки 3. Золотник 2 изготовлен из латуни. Он имеет четыре направляющих, скользящих в проходном отверстии корпуса 1. Втулка изготовлена из латуни. Имеет четыре отверстия для специального ключа, которым ее ввертывают в корпус 1 (резьба М50), регулируя давление пружины 7 на золотнике 2 и определяя тем самым рабочее давление клапана. Гайка накидная (резьба М72х4) изготовлена из стали. Служит для крепления отбортованной трубы (патрубков 5). Патрубок 5 изготовлен из стали. Служит для присоединения к трубопроводу, по которому рабочая среда идет к аппарату.

Прокладка 6 изготовлена из пружинной проволоки. Сжатием пружины 7 устанавливают определенное рабочее давление, способное открыть золотник 2. Поджатие пружины осуществляется вращением втулки 3. Обратный клапан служит для пропуска рабочей среды к потребителю. В случае падения давления в зоне под золотником 2 пружина 7 закроет отверстие золотником и проход среды будет перекрыт.

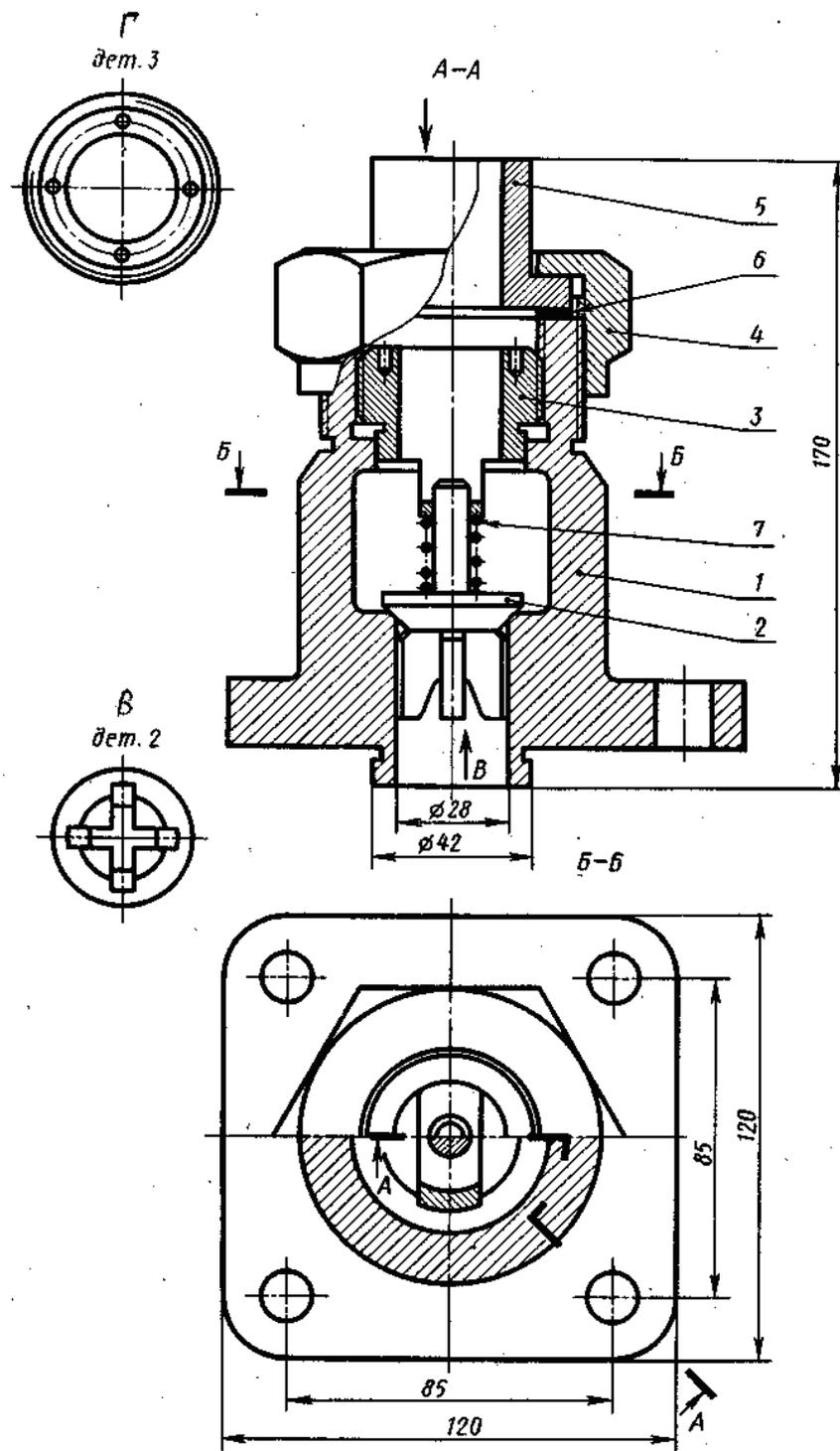


Рисунок 2- Сборочный чертеж сборочной единицы «Клапан обратный»

Вариант 2

КЛАПАН ОБРАТНЫЙ.

Перечень и краткая характеристика деталей.

Штуцер 1 изготовлен из стали, имеет резьбовой конец M52×2 для крепления на рабочее место, другой конец штуцера имеет резьбу M42×2. Он ввертывается в отверстие корпуса 2. Вокруг него имеется цилиндрическая канавка для прокладки 8. Корпус 2 изготовлен из стали. В верхней и нижней части имеет резьбовое отверстие M42×2. Отводной патрубок корпуса 2 имеет резьбу M45 для навинчивания накладки гайки 5. Золотник 3 изготовлен из латуни, имеет четыре направляющих, скользящих в отверстии штуцера 1, обеспечивает перекрытие проходного отверстия и пропуск рабочей среды. Крышка 4 изготовлена из стали, ввернута в корпус 2 на резьбе M42×2. Выступающий цилиндр с отверстием является направляющим для золотника 3 и пружины 9. Небольшое отверстие в верхней части цилиндра служит для выхода и входа воздуха при перемещениях золотника 3. Накладная гайка 5 изготовлена из стали, служит для крепления отбортованной трубы (патрубка б). Патрубок б изготовлен из стали, служит для присоединения к трубопроводу, по которому рабочая среда идет к аппарату. Прокладки резиновые 7 и 8 служат для уплотнения соединения корпуса 2 с крышкой 4, штуцером 1 и патрубком б. Пружина 9 изготовлена из пружинной проволоки. Пружина рассчитана на определенное давление рабочей среды, способное поднять золотник 3. Обрат

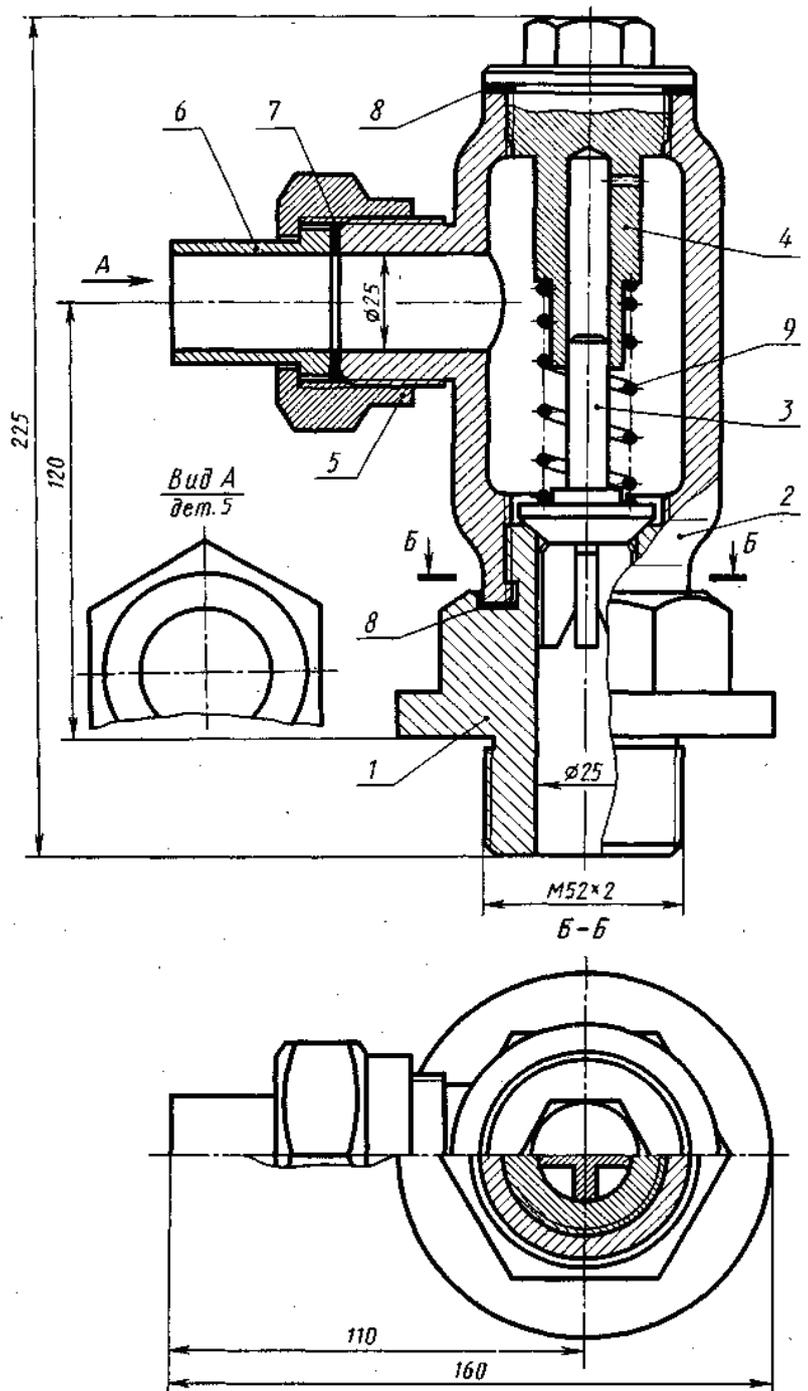


Рисунок 3 - Сборочный чертеж сборочной единицы «Клапан обратный»

трубопровод, идущий к потребителю. В случае падения давления в зоне под золотником 3 пружина 9 опускает его, перекрывая таким образом проходное отверстие и не допуская движения рабочей среды в обратном направлении.

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.5 Сборочный чертеж

Графическая работа 13. Выполнение спецификации на сборочную единицу

Цель работы: закрепление знаний о сборочном чертеже и назначении и правилах оформления спецификации на сборочную единицу; формирование умения выполнения спецификации на сборочную единицу.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какой документ считается основным на сборочную единицу, комплекс и комплект;
 - б). На каких форматах выполняют спецификацию?
 - в). Какие габаритные размеры основной надписи спецификации первого листа?
3. Выполнить спецификацию на сборочную единицу.

Теоретический материал

Спецификация — это текстовый документ, определяющий состав изделия, состоящего из двух и более частей. Составляют спецификацию на каждую сборочную единицу. Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4 по форме определяемой ГОСТ 2.106-96. В спецификации выполняются графы, размеры, расположение и содержание которых приведены на рис.1.

В графе «Поз.» (позиция) указывают номера составных частей изделия. Составным частям раздела «Документация» номера позиций не присваиваются.

В графе «Кол.» (количество) указывают:

а) В разделе «Материалы» — общее количество материала конкретной позиции на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения;

б) В разделе «Документация» эта графа не заполняется;

The diagram shows a technical specification table with dimensions and a sample assembly drawing. The table has columns for 'Поз.' (Position), 'Обозначение' (Designation), 'Наименование' (Name), 'Кол.' (Quantity), and 'Примечание' (Remarks). The table is divided into sections: 'Документация' (Documentation), 'Сборочные единицы' (Assembly units), 'Детали' (Parts), and 'Стандартные изделия' (Standard items). The assembly drawing shows a pressure regulator with dimensions and a table of parts.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
		Сборочные единицы		
А1	...XXXX18.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
		Детали		
А2	1 ...XXXX18.00.00 СБ	Кронштейн		
		Стандартные изделия		
А3	2 ...XXXX18.00.01	Корпус	1	
А3	3 ...XXXX18.00.02	Клапан	1	
А4	4 ...XXXX18.00.03	Стакан	1	
А4	5 ...XXXX18.00.04	Гайка	1	
А4	6 ...XXXX18.00.05	Штуцер	1	
А4	7 ...XXXX18.00.06	Шток	1	
А3	8 ...XXXX18.00.07	Причина	1	
А4	9 ...XXXX18.00.08	Седло	1	
А4	10 ...XXXX18.00.09	Втулка	1	
А4	11 ...XXXX18.00.10	Изола	1	
А4	12 ...XXXX18.00.11	Седло	1	
А4	13 ...XXXX18.00.12	Прокладка	1	
14		Болт М12х55,58 ГОСТ 7798-70	2	

Рисунок 1

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рис.2.

Исходные данные для выполнения задания

Исходными данными для выполнения задания является сборочный чертеж изделия «Клапан обратный» (рис. 2, 3 графическая работа 12) и описание сборочной единицы.

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.6 Деталирование сборочного чертежа

Графическая работа 14. Деталирование сборочного чертежа. Выполнение эскизов деталей разъемной сборочной единицы

Цель работы: закрепление знаний о сборочном чертеже; формирование знаний о деталировании сборочного чертежа; закрепление умений выполнения эскиза детали.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что значит «деталировать сборочный чертеж»?
 - б). Что такое эскиз детали?
 - в). Какие условности и упрощения допускаются при выполнении эскиза?
 - г). Как выбирается главный вид для эскиза?
 - д). В каком случае выполняют разрезы на эскизе?
3. Выполнить чертежи деталей, входящих в состав разъемной сборочной единицы.

Теоретический материал

Деталированием называют процесс выполнения рабочих чертежей изделия по его сборочному чертежу. Рабочий чертеж детали — конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Чертеж детали должен содержать минимальное, но достаточное для представления формы детали число изображений (видов, разрезов и сечений), выполненных с применением условностей и упрощений по стандартам ЕСКД (рис.1).

Перед деталированием сборочного чертежа необходимо решить следующие вопросы:

- 1) какова геометрическая форма детали;
- 2) какое минимальное и достаточное количество изображений необходимо для чертежа детали;

- 3) какое положение детали можно считать наиболее приемлемым для изображения на главном виде;
- 4) какой масштаб изображения и соответственно формат чертежа наиболее приемлем для данной детали.

При детализировании не следует копировать виды со сборочного чертежа. Число видов и расположение изображения детали на главном виде определяются, прежде всего, ее геометрической формой. Главный вид детали на рабочем чертеже располагается в таком положении, в котором заготовка подвергается обработке. Например, детали, обрабатываемые на токарном станке (валы, оси, втулки) на чертеже изображаются в горизонтальном положении.

Масштаб изображения деталей выбирают независимо от масштаба сборочного чертежа. Причем для каждой детали может быть выбран свой масштаб изображения.

Последовательность процесса детализирования в основном аналогична процессу разборки изделия. На рабочих чертежах деталей надо проставлять все необходимые размеры и увязать сопряженные размеры

Процесс выполнения чертежа и эскиза состоит из этапов:

1. Ознакомление с формой и размерами детали.
2. Выбор главного вида и числа изображений.
3. Выбор формата листа и масштаба чертежа детали.
4. Компонировка изображений на листе.
5. Нанесение условных знаков.
6. Нанесение размеров.
7. Оформление технических условий и заполнение граф основной надписи.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать сборочный чертеж (рис. 2 и 3 Графическая работа 12) по своему варианту и прочитать его;
2. Определить форму и размеры детали, эскиз которой необходимо выполнить: вариант 1 – деталь №3 Втулка; вариант 2 – деталь №4 Крышка;
3. Выбрать главный вид и количество необходимых изображений для детали;
4. Выбрать формат для эскиза детали (при необходимости использовать формат А5);

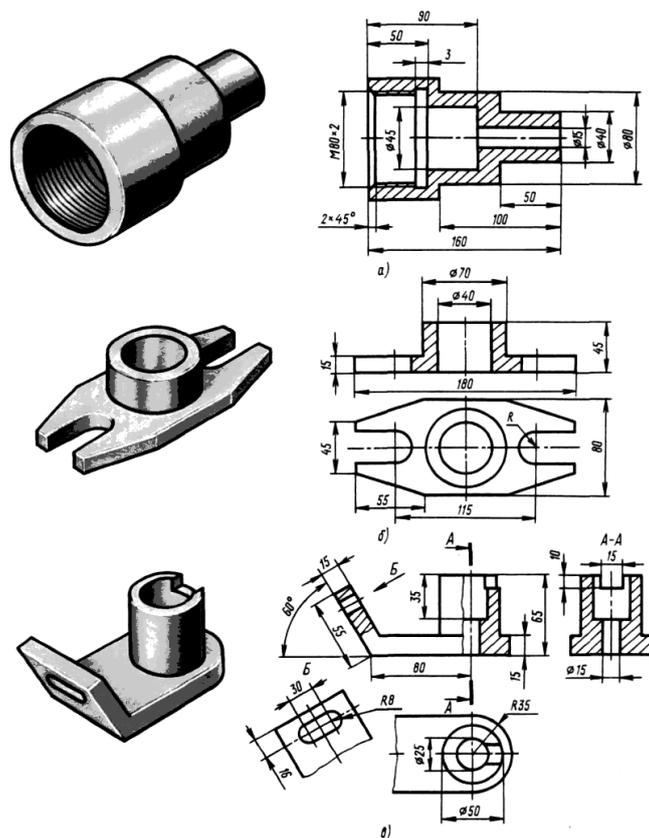


Рисунок 1 – Пример выполнения рабочих чертежей деталей

5. Выполнить изображения в тонких линиях;
6. Нанести размеры, обвести линию видимого контура;
7. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист миллиметровой бумаги формата А4 или А5; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка; ластик; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рис.2.

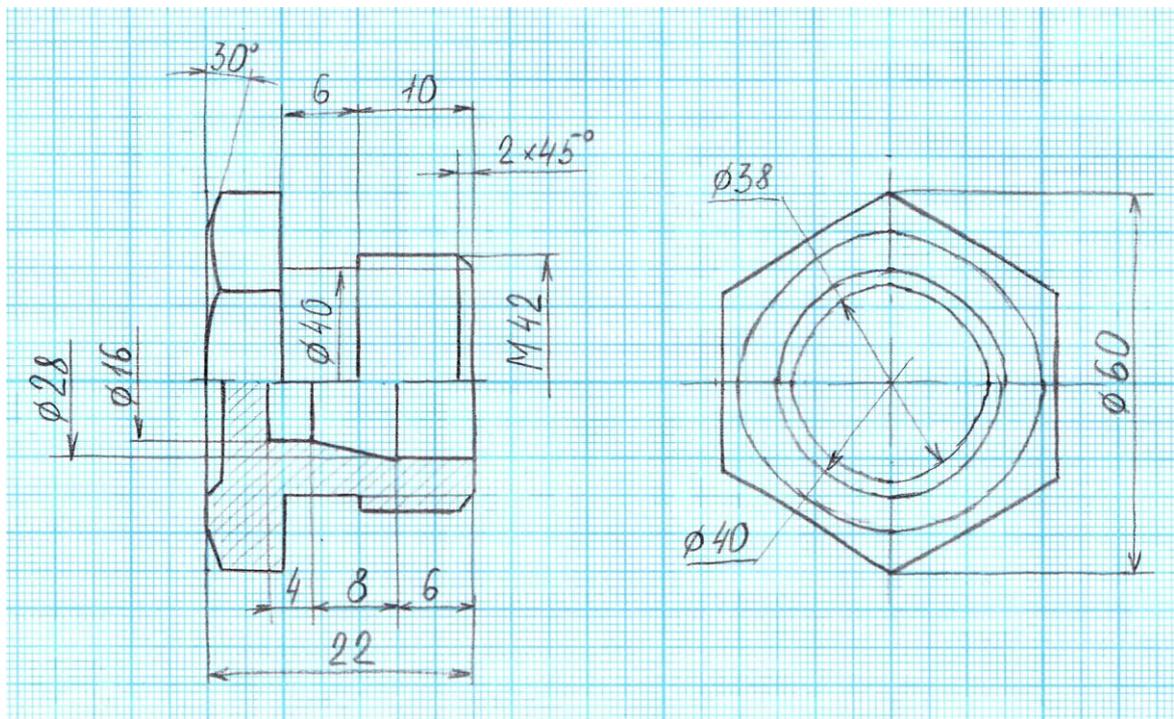


Рисунок 2 – Пример выполнения работы

Исходные данные для выполнения задания

Исходными данными для выполнения задания является выполненный сборочный чертеж сборочной единицы «Клапан обратный» - графическая работа 12.

Раздел 4. Чертежи и схемы по специальности. Требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации
Тема 4.1 Выполнение чертежей и схем по специальности с учетом требований ЕСКД и ЕСТД

Графическая работа 15. Выполнение электрической принципиальной схемы.

Цель работы: формирование знаний о типах и видах схем, об общих обозначениях, об обозначениях в электрических схемах; формирование умения выполнения электрической схемы.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что такое схема и чем она отличается от чертежа?
 - б). Какие типы и виды схем установлены стандартом?
 - в). Что такое элемент схемы?
3. Выполнить электрическую принципиальную схему;

Теоретический материал

Схема – это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Условные обозначения элементов общего применения устанавливает ГОСТ 2.721—74.

Элементы, составляющие отдельное устройство, допускается выделять на схемах штрихпунктирными тонкими линиями с указанием этого устройства. Каждый элемент, изображенный на схеме условно, должен иметь свое обозначение: порядковый номер или буквенно-цифровое позиционное обозначение. Для каждого вида схем установлены правила нанесения таких обозначений.

На гидравлических, пневматических и электрических схемах обозначения заносятся в перечень элементов, оформляемый в виде таблицы, заполняемый сверху вниз (рис. 1).

Электрические схемы имеют классификацию, термины и определения, которые устанавливает ГОСТ 2.701—84.

Они выполняются в соответствии с ГОСТ 2.702—75 — «Схемы электрические. Общие требования к выполнению».

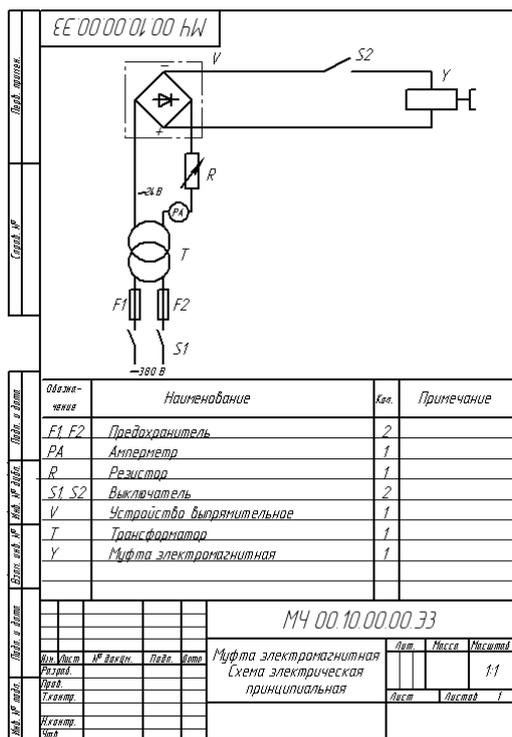
20		110		10	
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
F1, F2	Предохранитель	2			
PA	Амперметр	1			
R	Резистор	1			
S1, S2	Выключатель	2			
V	Устройство выпрямительное	1			
T	Трансформатор	1			
Y	Муфта электромагнитная	1			
ИГ 14.04.07.33					
Илл.	Лист	№ докум.	Лист	Лист	Листов
Разработ.	Иванов И.				
Ввод.	Новикова Н.Н.				
Начерт.					
Смет.					
Перечень элементов				ОПЭК ЭС-171	

Рисунок 1 – Фрагмент перечня элементов

На рис. 2 приведена принципиальная электрическая схема питания электроэнергией электромагнитной муфты.

Линии электрической связи (проводов) должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, обычно выполняемых толщиной 0,3... 0,4 мм. Промежуток между любыми двумя параллельными линиями должен быть не менее 2мм. Условные графические обозначения элементов вычерчивают на схеме линиями 1,8...1,4мм.

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, имеет буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.



Стандарты устанавливают буквенно-цифровые позиционные обозначения для наиболее распространенных элементов. Например, резистор — *R*; конденсатор — *C*; дроссель и катушка индуктивности — *L*; амперметр — *PA*; вольтметр — *VP*; батарея аккумуляторная (или гальваническая) — *GB*; выключатель (переключатель, ключ, контроллер и т.п.) — *S*; генератор — *G*; транзистор и диод полупроводниковый, выпрямительное устройство — *VD*; двигатель (мотор) — *M*; предохранитель — *F*; трансформатор — *T*; электромагнит (или муфта электромагнитная) — *Y*.

Порядковые номера элементам присваивают, начиная с единицы в пределах группы элементов с одинаковым буквенным обозначением (например, *B1*, *B2*, *B3* и т.п.).

Если в изделие входит только один элемент данной группы, то порядковый номер в его позиционном обозначении может не указываться. Цифры порядковых номеров элементов и их буквенные позиционные обозначения выполняются шрифтом одного размера. Позиционные обозначения заносятся в перечень элементов; последовательность и порядок записи позиционных обозначений устанавливает ГОСТ 2.710-81.

Условные графические обозначения электрических элементов устанавливают: ГОСТ 2.722-68, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.727-68, ГОСТ 2.728-74, ГОСТ 2.729-68, ГОСТ 2.730-73.

Порядок выполнения работы

1. На формате А4 выполнить рамку, контур основной надписи;
2. Выполнить чертеж электрической принципиальной схемы (рис.3);
3. Оформить перечень элементов на схему, разместив его над основной надписью чертежа или отдельным документом на формате А4;

4. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А4; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 3.

Исходные данные для выполнения задания

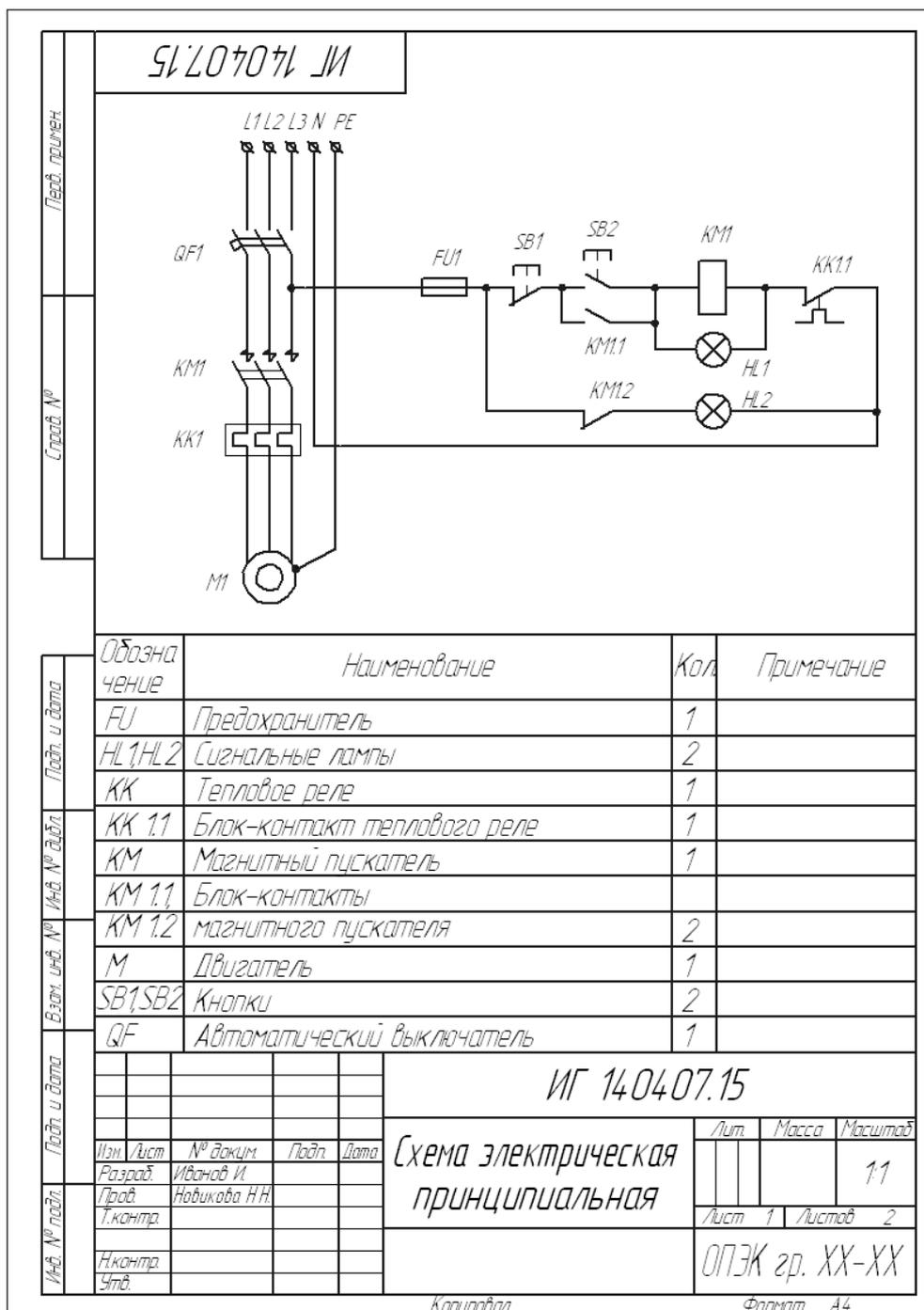


Рисунок 3- Чертеж схемы электрической принципиальной

**Раздел 4. Чертежи и схемы по специальности. Требования Единой системы
конструкторской документации и Единой системы технологической документации
Тема 4.1 Выполнение чертежей и схем по специальности с учетом требований
ЕСКД и ЕСТД**

Графическая работа 16. Выполнение схемы электрических соединений.

Цель работы: закрепление знаний о типах и видах схем, об общих обозначениях, об обозначениях в электрических схемах; формирование умения выполнения схемы электрических соединений.

Задания графической работы:

1. Повторить теоретический материал по теме графической работы.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что должна содержать схема соединений?
 - б). Как обозначается схема соединений?
3. Выполнить схему электрических соединений.

Теоретический материал

На схеме соединений следует изображать все устройства и элементы, входящие в состав изделия их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т.д.), а также соединения между этими устройствами и элементами. Устройства и элементы на схеме изображают: устройства – в виде прямоугольников или упрощённых внешних очертаний; элементы – в виде УГО, прямоугольников или упрощенных внешних очертаний.

Входные и выходные элементы изображают в виде УГО.

Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии. На схеме около графических обозначений устройств и элементов указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме.

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в документации. При изображении на схеме нескольких одинаковых устройств обозначения выводов допускается указывать на одном из них. Устройства и элементы с одинаковыми внешними подключениями допускается изображать на схеме с указанием подключения только для одного устройства или элемента.

Провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) должны быть показаны на схеме отдельными линиями. Толщина линий, изображающих провода, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) на схемах, должны

быть от 0,4 до 1 мм. Допускается линии, изображающие провода, группы проводов, жгуты и кабели не проводить или обрывать их около мест присоединения, если их изображение затрудняет чтение схемы. В этих случаях на схеме около мест присоединения (рис.1) или в таблице на свободном поле схемы (рис. 2) помещают сведения в объеме, достаточном для обеспечения однозначного соединения.

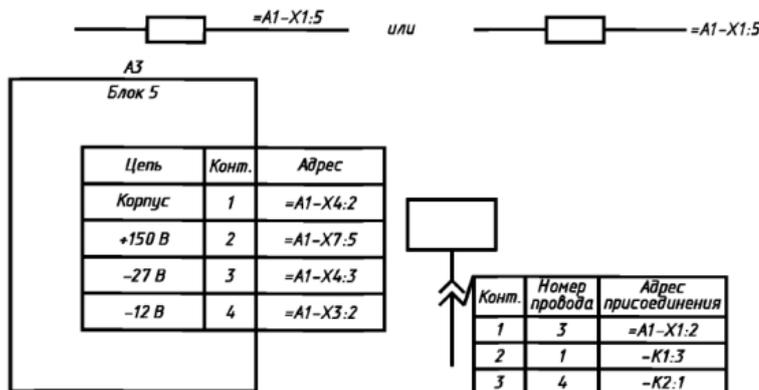


Рисунок 1

Рисунок 2

Вводные элементы, через которые проходят провода (группы проводов, жгуты, кабели – многожильные провода, электрические шнуры), изображают в виде УГО, установленных в стандартах ЕСКД.

На схеме следует указывать обозначения вводных элементов, нанесенные на изделии. Одножильные провода, жгуты, кабели должны быть обозначены порядковыми номерами в пределах изделия. Провода, жгуты, кабели следует нумеровать отдельно. При этом провода, входящие в жгут, нумеруют в пределах жгута, а жилы кабеля – в пределах кабеля. Номера кабелей проставляют в окружностях, помещенных в разрывах изображений кабелей вблизи от мест разветвления жил. Номера жгутов проставляют на полках-выносок около мест разветвления проводов. Номера групп проводов проставляют около линий-выносок.

На схеме следует указывать:

- для одножильных проводов – марку, сечение расцветку;
- для кабелей, записываемых в спецификацию – марку, количество и сечение жил, количество занятых жил;
- для жгутов, кабелей т проводов, изготовляемых отдельно – обозначение основного конструкторского документа.

Если на схеме не указаны места присоединений или затруднено отыскание мест присоединения проводов и жил кабеля, то данные о проводах, жгутах и кабелях и адреса их соединений сводят в таблицу именуемую «Таблицей соединений». Таблицу соединений следует помещать на первом листе схемы или выполнять в виде самостоятельно документа. Таблицу соединений, помещаемую на первом листе схемы располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм.

Форму таблицы соединений выбирает разработчик в зависимости от сведений, которые необходимо поместить на схеме (рис3). В графах таблиц указывают следующие данные:

- в графе «обозначение провода» - обозначение одножильного провода жилы кабеля или провода жгута;
- в графах «Откуда идет», «Куда поступает» - условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов или устройств;
- в графе «Соединения» - условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов или устройств, разделяя их запятой;
- в графе «Данные провода»:
 - а). для одножильного провода – марку, сечение, расцветку в соответствии с документом, на основании которого его применяют;
 - б). для кабеля, записываемого в спецификацию как материал – марку, сечение и количество жил в соответствии с документом, на основании которого применяют кабель;
- в графе «Примечание» - дополнительные уточняющие данные.

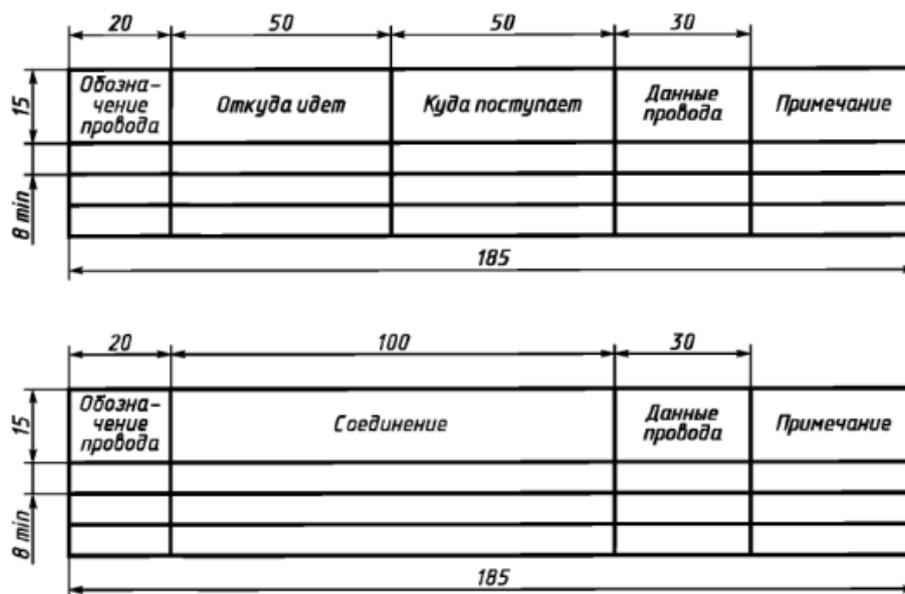


Рисунок 3

Порядок выполнения работы

1. На формате А4 выполнить рамку, контур основной надписи;
2. Выполнить чертеж схемы электрической соединений (рис.4);
3. Заполнить основную надпись чертежа.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; лист чертежный формата А4; карандаши: Т (Н), М (В), ТМ (НВ); линейка, угольник; ластик; циркуль; примеры выполнения работ; презентация.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 4.

Исходные данные для выполнения задания

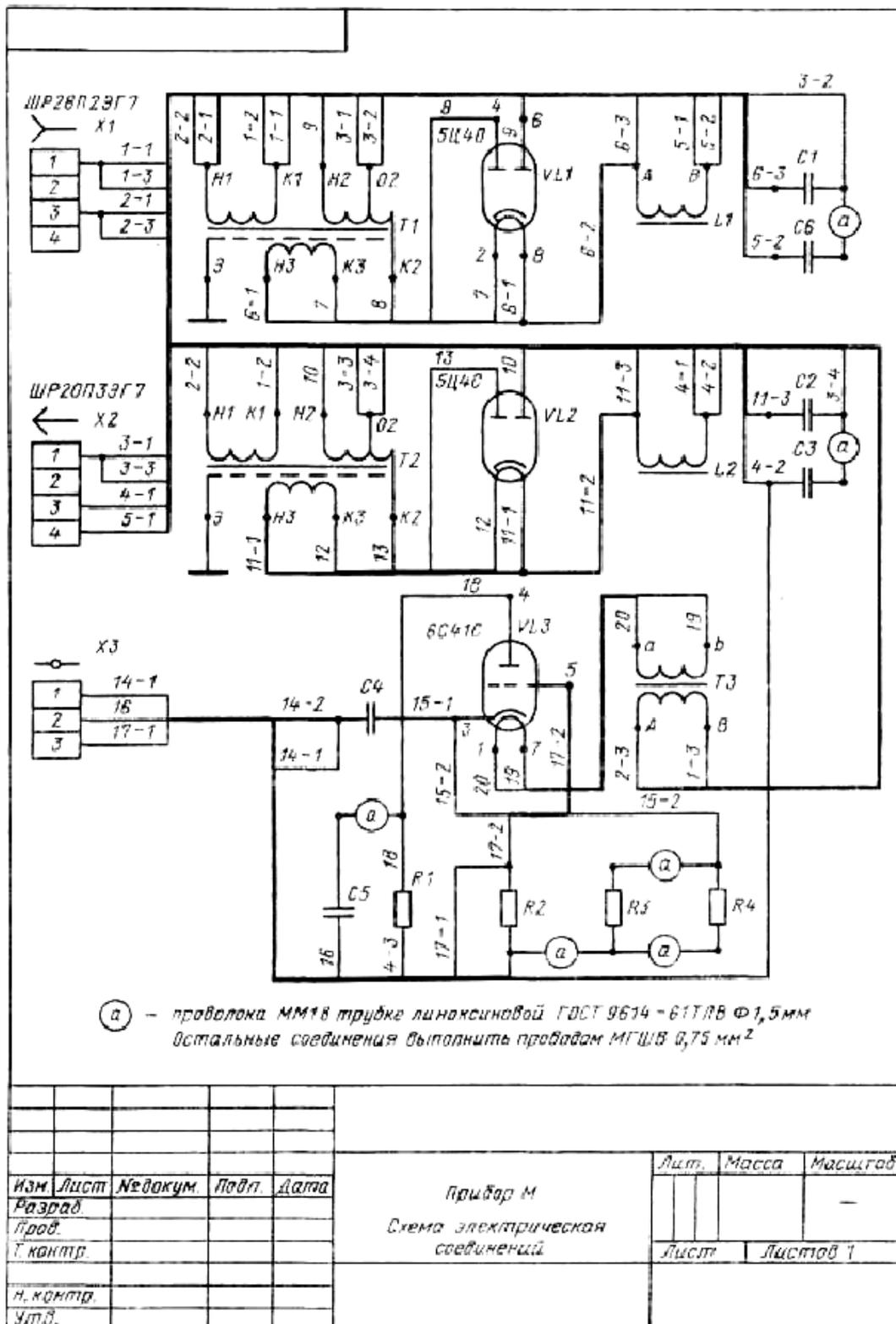


Рисунок 4 – Схема электрических соединений

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.1 Геометрические построения в САПР

Практическая работа 9. Интерфейс системы. Создание чертежа с помощью геометрических объектов

Цель работы: формирование знаний о системе автоматизированного проектирования Компас, о настройке интерфейса системы, о создании чертежа при помощи панели инструментов Геометрия; формирование создания документа необходимого формата и оформления, выполнения чертежа с помощью панели инструментов Геометрия.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как изменить формат созданного документа?
 - б). Как создать текстовый конструкторский документ?
 - в). Для чего необходимы глобальные привязки?
 - г). Какая система координат используется при создании чертежа?
 - д). Как установить необходимую панель инструментов?
3. Создать документ «Чертеж конструкторский первый лист формат А3 расположение – горизонтальный».
4. Создать документ «Чертеж конструкторский первый лист формат дополнительный А2×4 (размеры 594×1682)».
5. Создать конструкторский документ – спецификацию первый лист.
6. Выполнить чертеж рис. 1.

Порядок выполнения работы

1. В папке «Мои документы» создать папку со своей фамилией;
2. Выполнить задание 3-5 и сохранить документы под именами «Шаблон 1», «Шаблон 2», «Шаблон 3»;
3. Выполнить задание 6, оформив каждый чертеж на отдельном формате, сохранить их под именами «Чертеж 1», «Чертеж 2». Размеры на чертежах не наносить.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

Исходные данные для выполнения задания

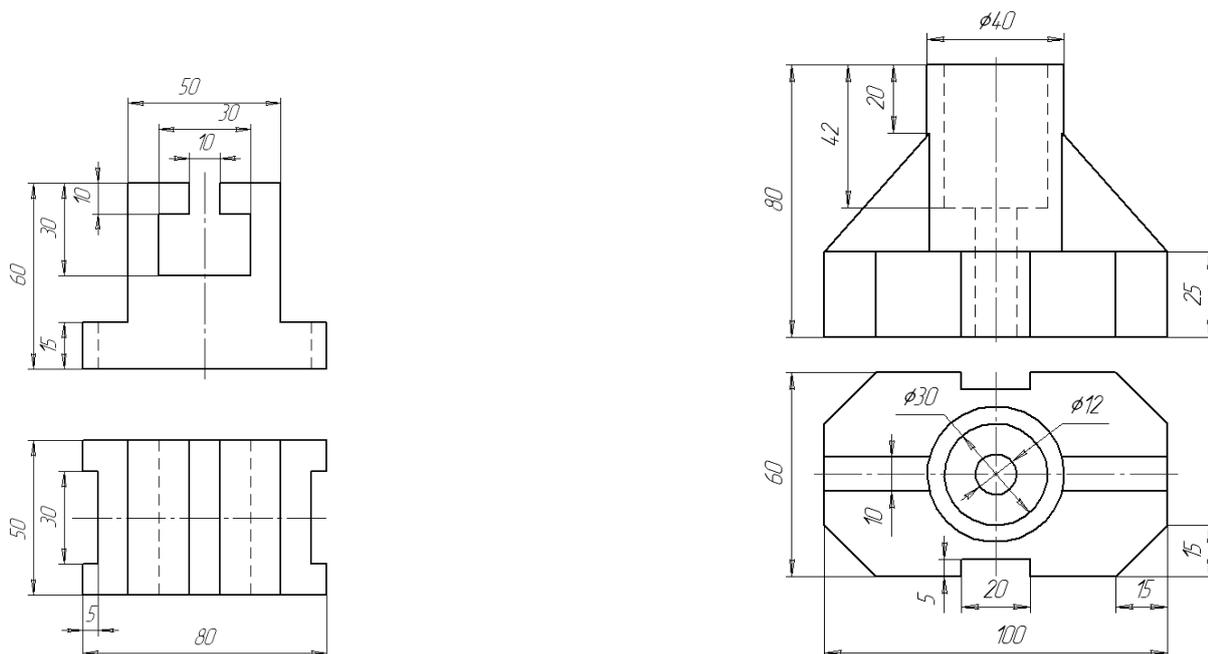


Рисунок 1

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас

Тема 6.1 Геометрические построения в САПР

Практическая работа 10. Нанесение размеров на чертеже. Создание штриховки на чертеже

Цель работы: закрепление знаний о нанесении размеров по стандарту; формирование знаний о нанесении линейных, диаметральных, радиальных и угловых размеров в САПР Компас; закрепление умения построения чертежа геометрическими примитивами; формирование умения нанесения размеров по стандарту и создания штриховки на изображении.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как добавить в линейном размере символ диаметра?
 - б). Как написать текст до размерного числа?
 - в). Как нанести линейный размер с обрывом?
 - г). Как вынести размерное число на полку?

- д). Как написать количество отверстий под полкой размерной линии?
 - е). получают проекции точки на плоскости?
3. Создать чертежи с нанесением размеров и штриховкой.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать свой вариант задания (рис.1, 2);
2. Создать формат чертежа конструкторского необходимого размера и расположения;
3. Выполнить чертеж 1, используя панель инструментов Геометрия.
4. Включить панель инструментов Размеры и нанести указанные размеры;
5. Выполнить чертеж 2.
6. Нанести размеры.
7. Включить панель инструментов Геометрия и выполнить штриховку по образцу.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1, 2.

Исходные данные для выполнения задания

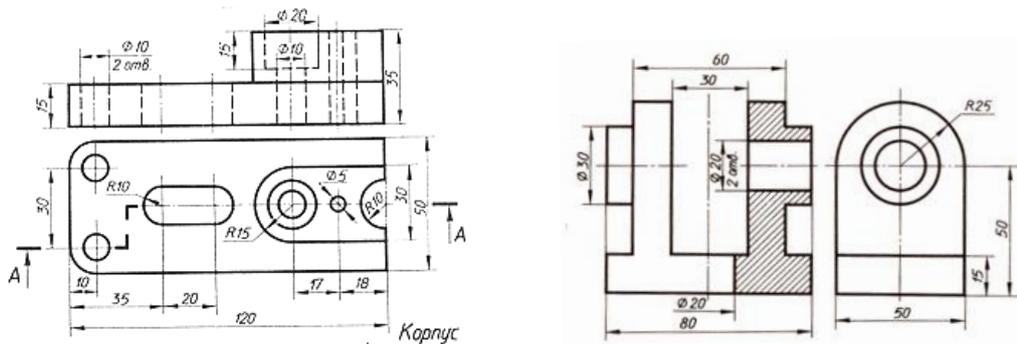


Рисунок 1 - Задание для варианта 1

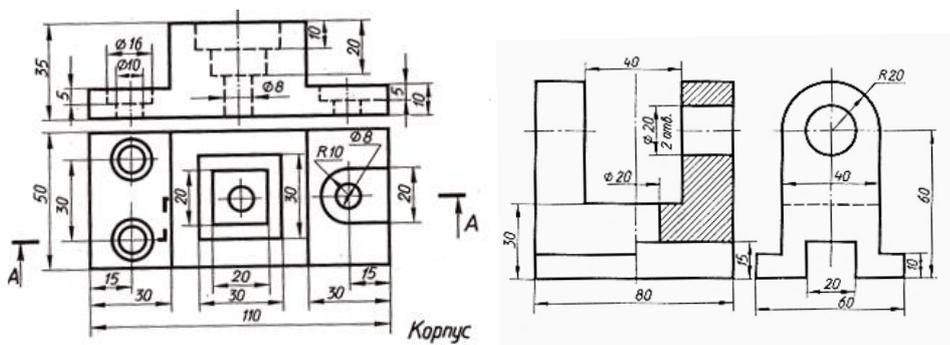


Рисунок 2 - Задание для варианта 2

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.1 Геометрические построения в САПР

Практическая работа 11. Выполнение чертежа контура технической детали

Цель работы: формирование знаний о способах выделения и редактирования одиночных объектов и групп объектов; формирование умения выделения объектов различными способами, умения редактирования объектов при помощи поворота, копирования, сдвига и симметрии.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как удалить одиночный объект?
 - б). Как выделить несколько объектов одинакового стиля?
 - в). Как выделить объекты одного типа?
 - г). Какие два режима могут использоваться при сдвиге, симметрии, повороте?
 - д). Как удалить часть линии между двумя точками?
3. Создать чертежи, используя различные приемы редактирования объектов.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать свой вариант задания (рис.1, 2);
2. Создать формат А3 горизонтального расположения;
3. Выполнить фрагменты чертежа, необходимые для редактирования – поворота, копирования по окружности; симметрии;
4. Для варианта 1 (5 отверстий) и 2 (6 пазов) использовать копирование элементов по окружности;
5. Использовать поворот для трех отверстий по окружности в каждом варианте;
6. Использовать симметричное отображение для элементов слева (1 вариант) и справа (2 вариант), начертив фрагмент выше горизонтальной осевой линии;
7. Используя указанные приемы редактирования достроить изображение по образцу;
8. Нанести указанные размеры;

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1, 2.

Исходные данные для выполнения задания

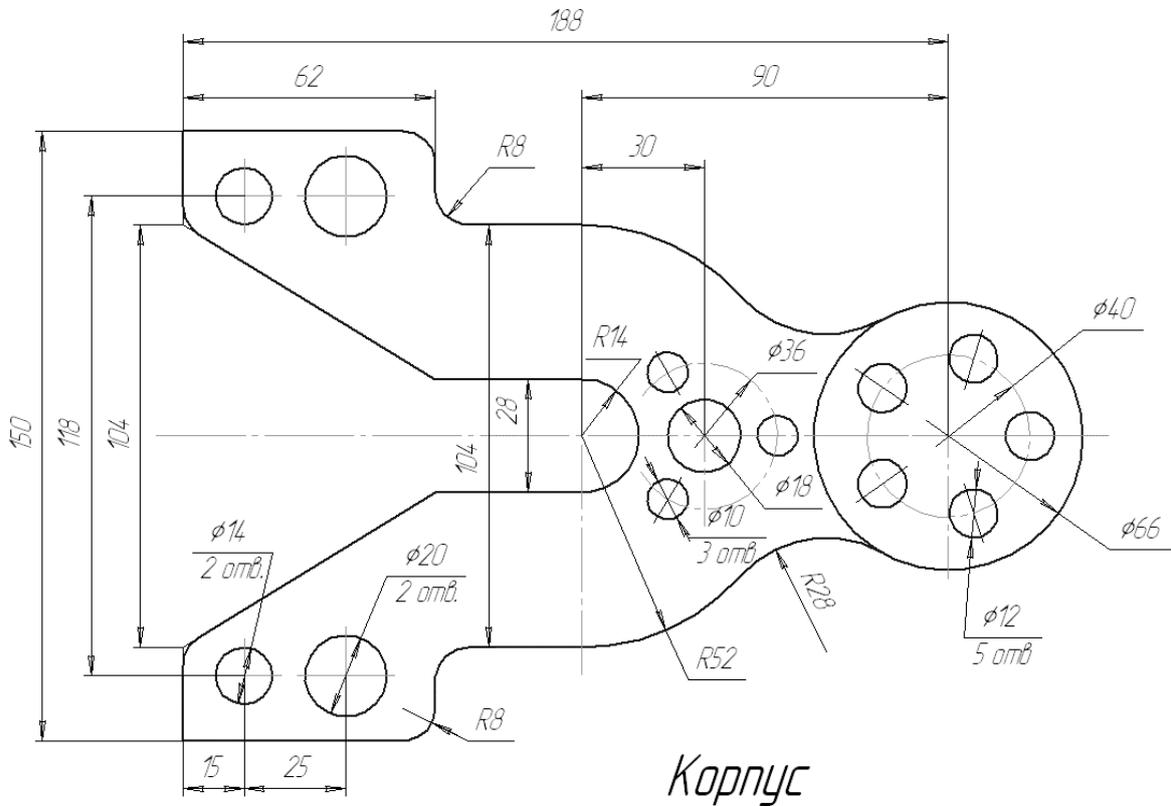


Рисунок 1 – Задание для варианта 1

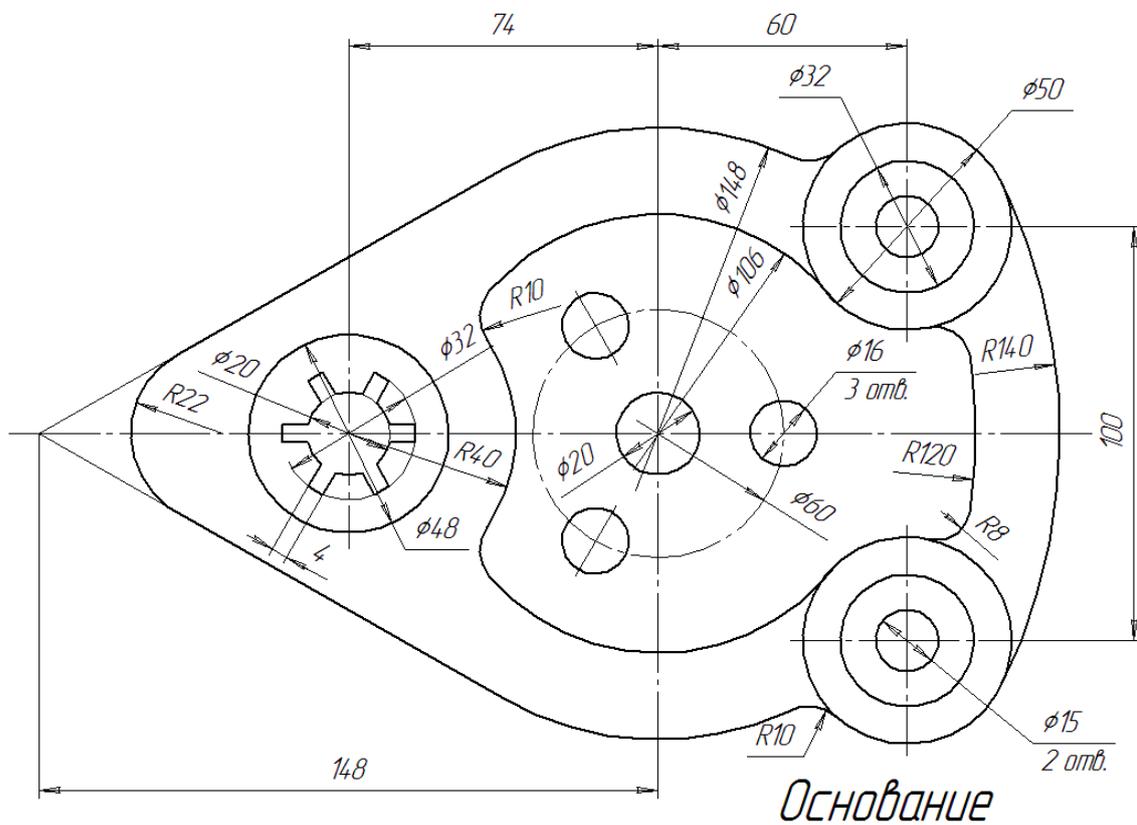


Рисунок 2 – Задание для варианта 2

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.2 Геометрические тела и модели в САПР

Практическая работа 12. Графическое окно системы в режиме Деталь. Создание детали методом выдавливания

Цель работы: формирование знаний о методах создания трехмерных моделей; формирование умения создания моделей формообразующими операциями по наглядному изображению.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Для чего необходимо Дерево модели?
 - б). Сколько операций можно выполнить по одному эскизу?
 - в). Каким стилем линий должен вычерчиваться контур в эскизе?
 - г). Как отредактировать уже созданный эскиз?
 - д). Как отредактировать операцию?
3. Создать модели, используя различные операции **Выдавить** и **Вырезать** выдавливанием.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать свой вариант задания (рис.1, 2);
2. Создать модели, используя операции **Выдавить** и **Вырезать** выдавливанием;
3. Сохранит каждую модель в папку Мои документы.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1, 2 (без нанесенных размеров).

Исходные данные для выполнения работы

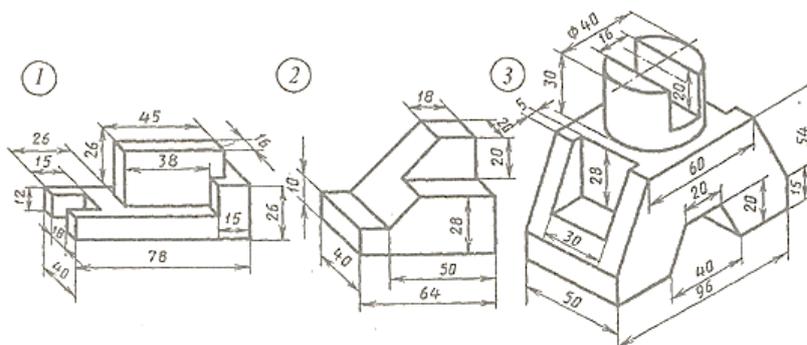


Рисунок 1 – Задание для варианта 1

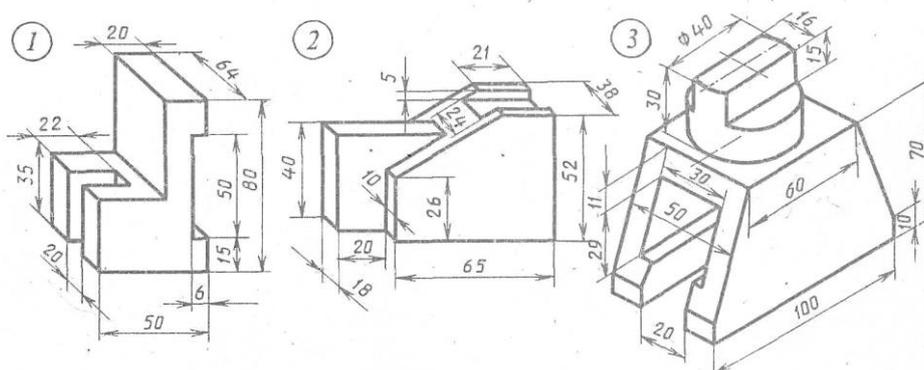


Рисунок 2 – Задание для варианта 2

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас

Тема 5.2 Геометрические тела и модели в САПР

Практическая работа 13. Построение вспомогательных плоскостей. Создание детали методом перемещения по сечениям, методом вращения

Цель работы: формирование умения построения параллельных вспомогательных плоскостей, умения создания модели методом По сечениям, Вращения.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). В каком случае необходимо создавать дополнительную параллельную плоскость?
 - б). Какие еще плоскости можно создать при помощи вспомогательной геометрии?
 - в). Какие геометрические тела можно создавать при помощи операции По сечениям?
 - г). Сколько эскизов нужно создать для операции По сечениям?
 - д). Какие отрезки необходимо вычертить в эскизе для создания модели операцией Вращения?
3. Создать модели, используя различные операции.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания (рис.1);
2. Создать модели, используя операции **Выдавить**, **По сечениям** и **Вырезать** выдавливанием;
3. Выбрать вариант задания (рис.2);
4. Создать модели, используя операции **Выдавить**, **Вращения** и **Вырезать** выдавливанием;
5. Сохранить каждую модель в папку Мои документы.

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1, 2 (без нанесения размеров и указания положения секущих плоскостей).

Исходные данные для выполнения задания

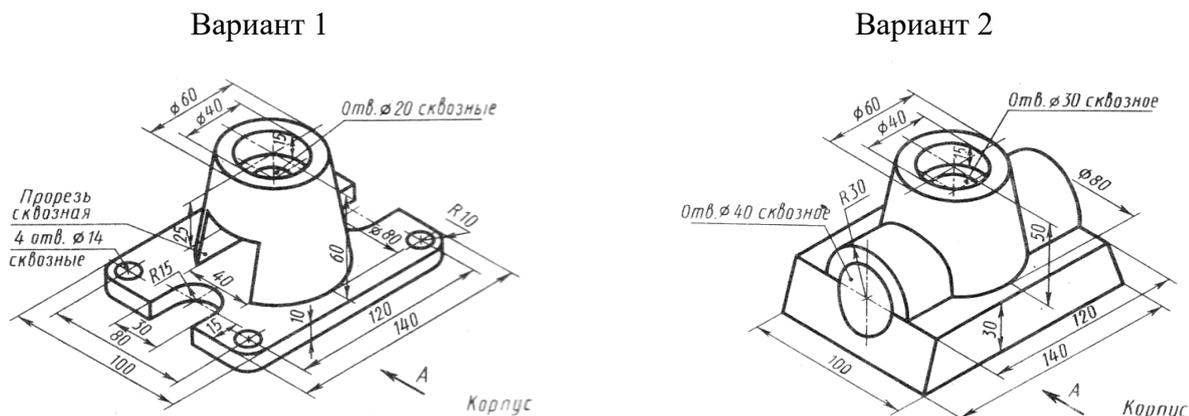


Рисунок 1 – Исходные данные для выполнения задания 1

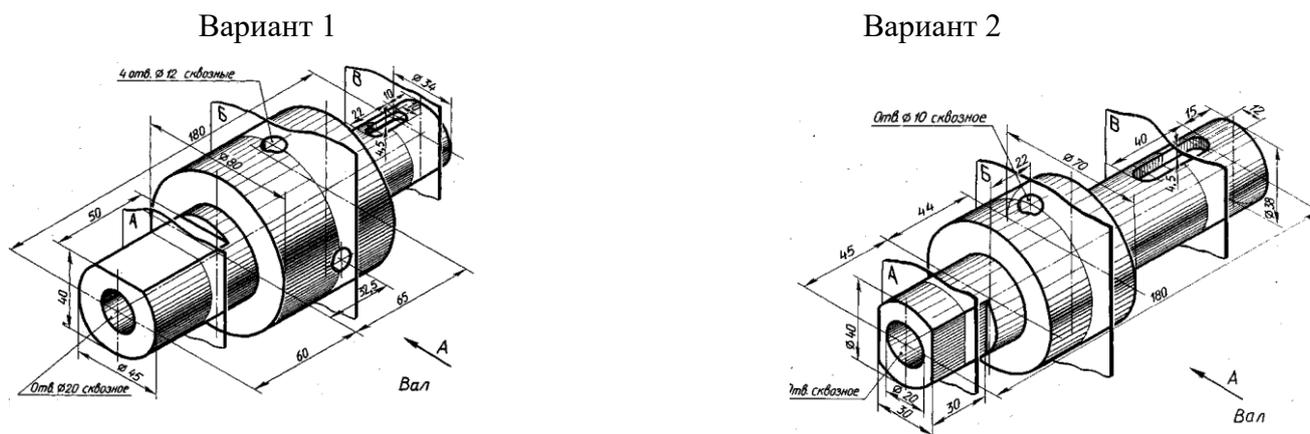


Рисунок 2 – Исходные данные для выполнения задания 2

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.3 Машиностроительные чертежи в САПР

Графическая работа 17. Создание сборочного чертежа с использованием библиотек.

Цель работы: формирование умения подключения библиотек, умения поиска стандартного крепежного изделия в библиотеке; закрепление умения создания сборочного чертежа.

Задания графической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Как подключить библиотеку конструкторских изделий?
 - б). Какие изображения приведены на сборочном чертеже?
 - в). В каком масштабе выполнен сборочный чертеж?
 - г). Какие размеры указывают на сборочном чертеже?
 - д). По каким правилам наносят обозначение позиций на сборочном чертеже?
3. Создать сборочный чертеж, используя встроенную библиотеку.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания (рис.2-5);
2. Прочитать сборочный чертеж, пользуясь спецификацией к нему;
3. Определить масштаб, в котором выполнен сборочный чертеж;
4. Создать новый документ и выбрать необходимый формат и расположение для выполнения сборочного чертежа в масштабе 1:1;
5. Подключить библиотеку конструкторских изделий;
6. Выполнить изображения, используя стандартные крепежные изделия из библиотеки;
7. Нанести размеры;
8. Нанести обозначения и номера позиций;
9. Заполнить основную надпись чертежа;
10. Сохранить сборочный чертеж в папке «Мои документы»

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

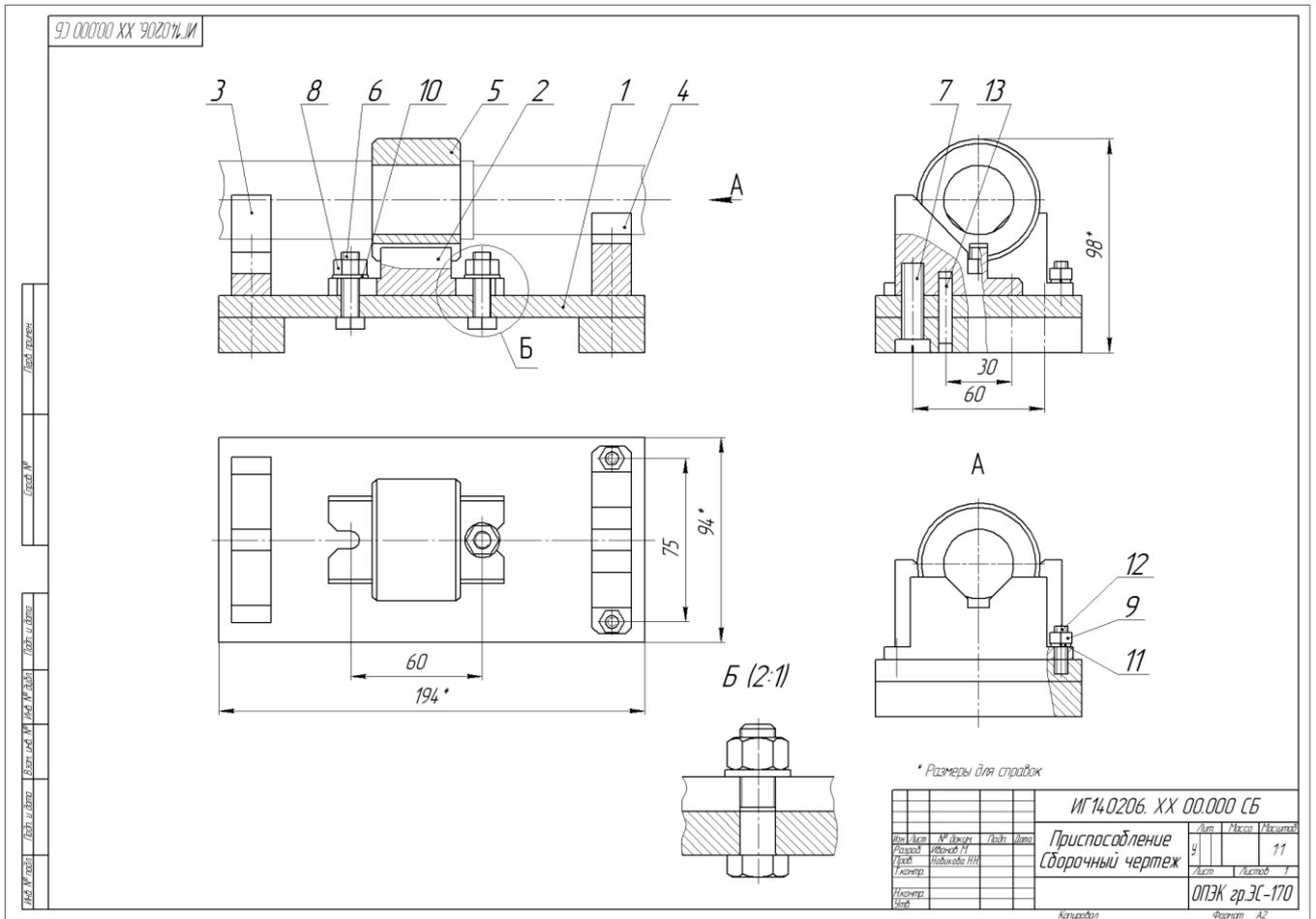


Рисунок 1 – Сборочный чертеж сборной единицы «Приспособление»

Исходные данные для выполнения задания

Вариант 1

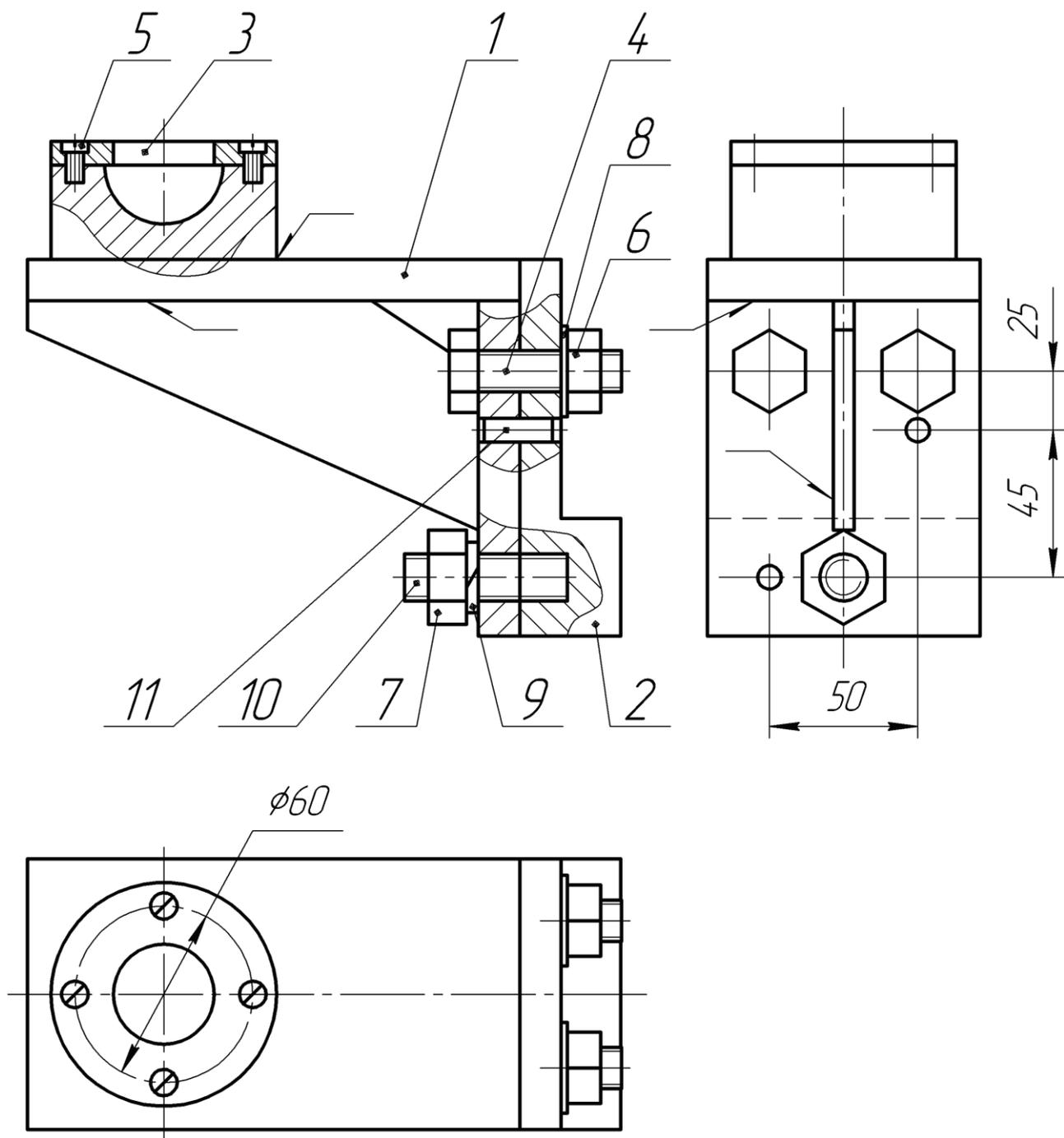


Рисунок 2 – Сборочный чертеж изделия «Кронштейн»

Вариант 2

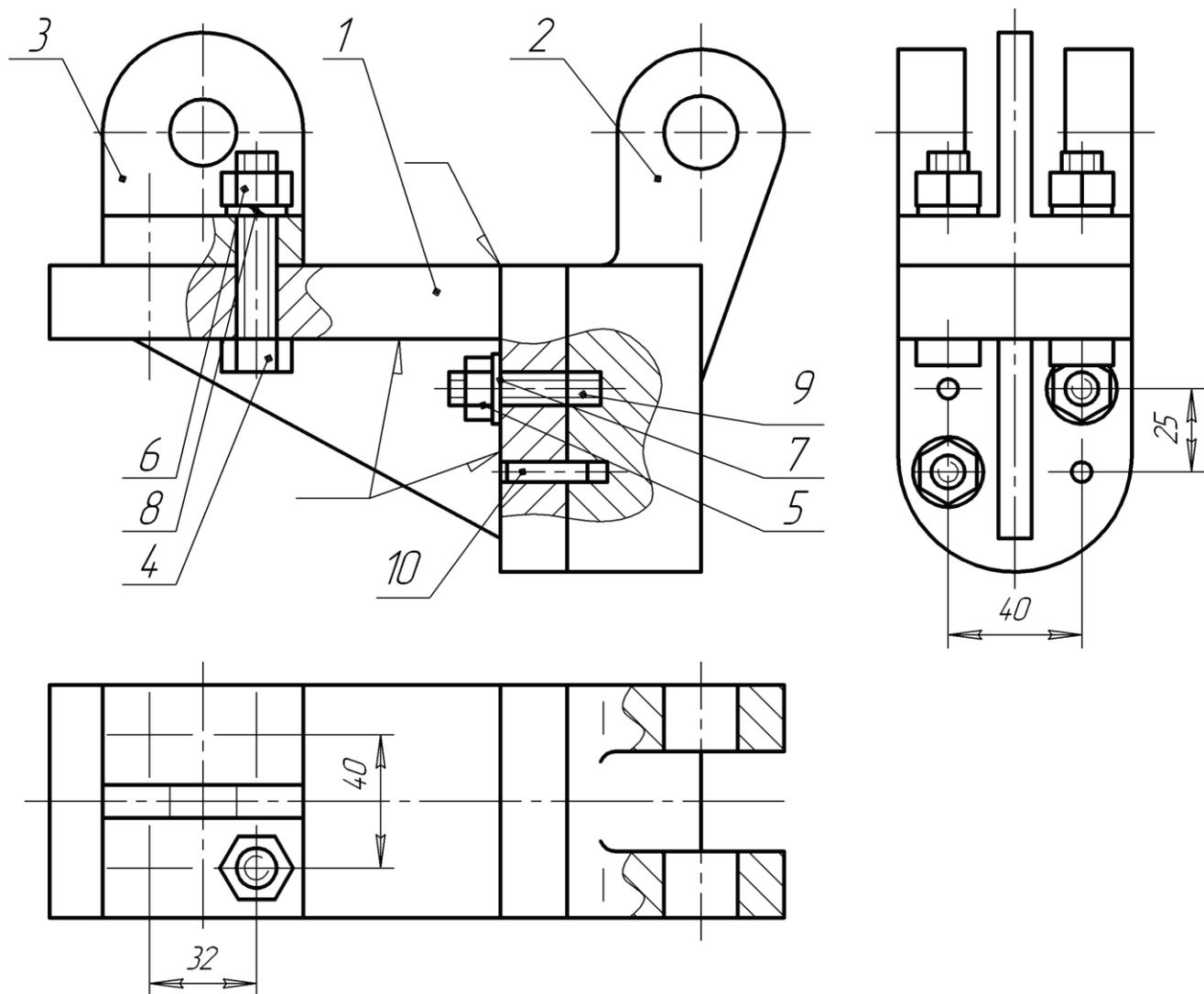


Рисунок 4 - Сборочный чертеж изделия «Кронштейн»

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
А2			ИГ 220703.09.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
А2	1		ИГ 220703.09.00.10 СБ	Кронштейн сварной	1	
<i>Детали</i>						
А3	2		ИГ 220703.09.00.01	Вилка	1	
А3	3		ИГ 220703.09.00.02	Проушина	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
		4		Болт М12хl ГОСТ 7798-70	4	
		5		Гайка М10х1,25 ГОСТ 5915-70	2	
		6		Гайка 2М12 ГОСТ 5915-70	4	
		7		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	2	
		8		Шайба 12 ГОСТ 6402-70	4	
		9		Шпилька М10х1,25хl ГОСТ 22032-76	2	
		10		Штифт 6хl ГОСТ 3128-70	2	
ИГ 220703.09.00.00						
Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата		
Разраб.					Лист	Листов
Пров.		Навикова НН			4	1
Н.контр.					ОПЭК ТЭМ-51	
Утв.						
<i>Копировал</i>				<i>Формат А4</i>		

Рисунок 5 - Спецификация к сборочной единице «Кронштейн»

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас

Тема 5.3 Машиностроительные чертежи в САПР

Графическая работа 18. Детализация сборочного чертежа. Создание чертежа детали

Цель работы: закрепление умения чтения и детализирования сборочного чертежа; закрепление умения создания трехмерной модели различными операциями; формирование умения построения чертежа по трехмерной модели.

Задания графической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Что означает «деталирование сборочного чертежа»?
 - б). Какие детали можно создать при помощи операции Вращение?
 - в). Как получить чертеж по трехмерной модели?
 - г). Как выполнить разрез?
 - д). Как отредактировать изображения и обозначения на чертеже?
3. Создать чертеж детали, входящей в состав сборочной единицы.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться со сборочным чертежом и описанием сборочной единицы «Клапан предохранительный» (рис.2);
2. Выяснить форму и размеры деталей, входящих в состав сборочной единицы;
3. Создать модели, используя различные операции: вариант 1 – деталь поз.3 Крышка; вариант 2 – деталь поз. 4 Штуцер;
4. Создать новый документ – чертеж и вставить вид с модели;
5. Выполнить необходимые разрезы;
6. Отредактировать изображения;
7. Нанести размеры и заполнить основную надпись чертежа;
8. Сохранить каждую чертеж в папку Мои документы.

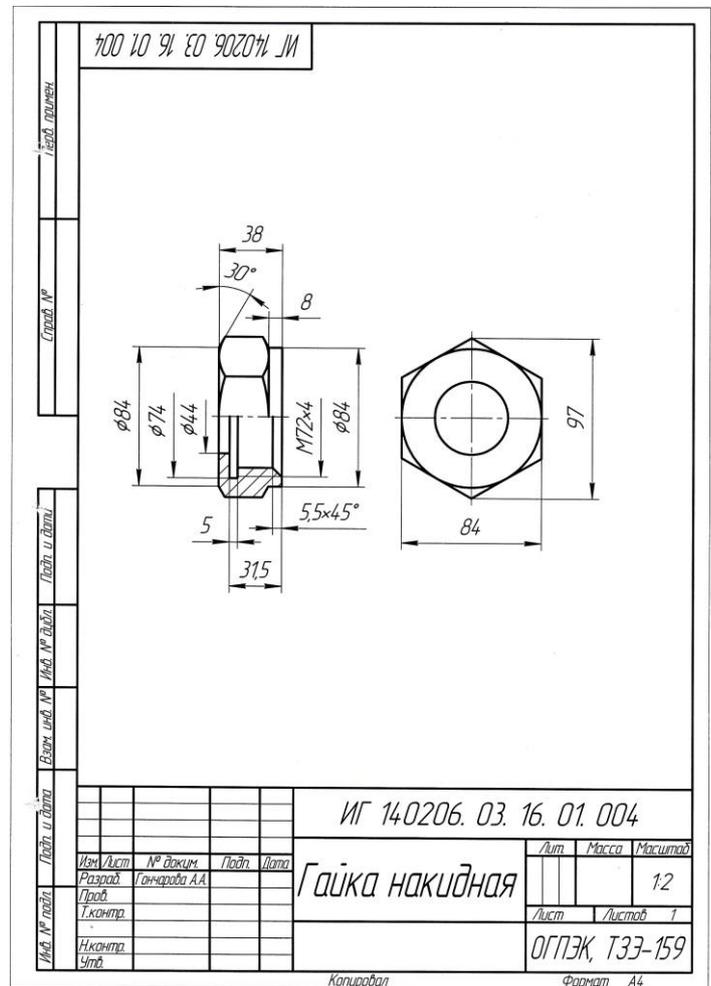


Рисунок 1 – Чертеж детали «Гайка накидная»

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: практическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

Исходные данные для выполнения задания

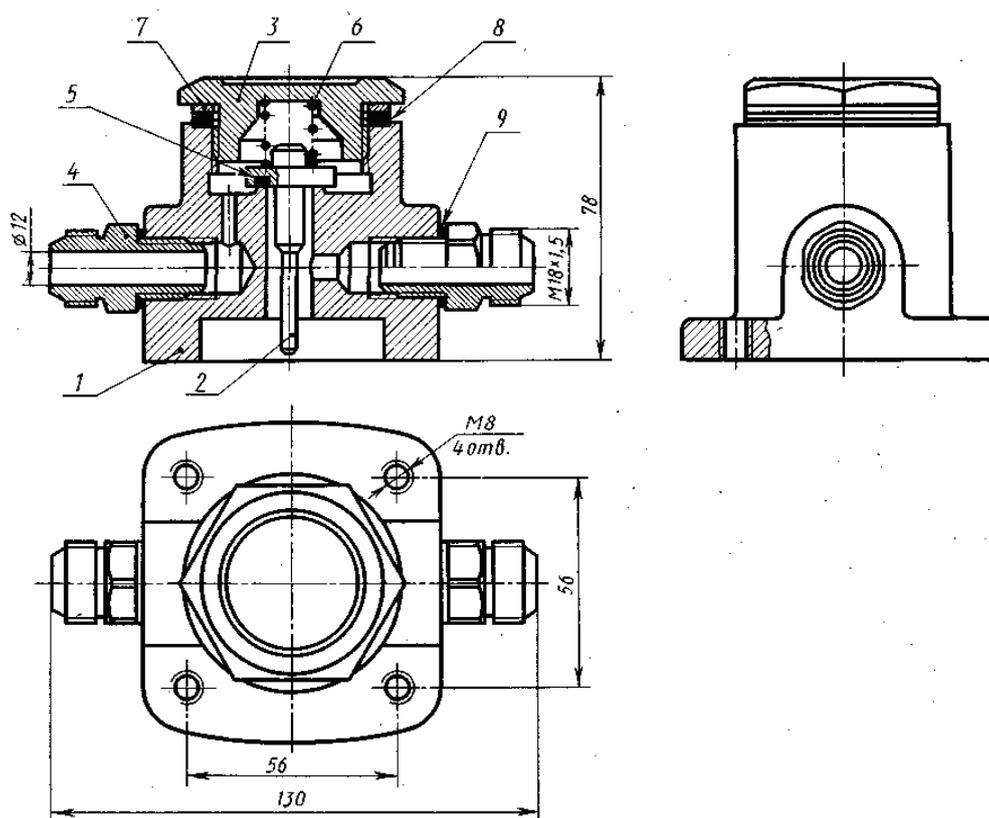


Рисунок 2 – Сборочный чертеж сборочной единицы Клапан предохранительный

КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей.

Корпус *1* изготовлен из стали. Фланец корпуса имеет четыре отверстия М8 для крепления на установку. В корпус ввертываются два штуцера *4* для присоединения к трубопроводу от источника питания (правый) и для вывода в атмосферу (левый). Сверху в корпус ввертывается крышка *3* на резьбе М42х2. Золотник *2* изготовлен из стали, имеет специальный цилиндрический выступ для установки пружины *6* и канавку для установки прокладки *5*. Крышка *3* изготовлена из стали. Зажим прокладок *8* обеспечивает герметизацию рабочей камеры клапана. Штуцер *4* (2 шт.) изготовлен из стали. Прокладка резиновая *5* вкладывается в золотник, обеспечивает плотность перекрытия рабочего отверстия клапана.

Пружина *6* изготовлена из пружинной проволоки, рассчитана на определенное давление.

Шайба 42 ГОСТ 11371-78 поз.7 изготовлена из стали. Прокладки резиновые *8* и *9* обеспечивают герметизацию рабочей камеры клапана. Клапан служит для автоматического сброса газа из работающей системы при превышении установленных пределов давления.

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.4 Схемы в САПР Создание схем в САПР

Практическая 14. УГО в электрических схемах в САПР

Цель работы: закрепление знаний о правилах выполнения схем, закрепление знаний об условных графических обозначениях в электрических схемах; формирование умения создания условных графических обозначений с помощью системы автоматизированного проектирования.

Задания практической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). Какой толщины должны быть линия для изображения условных графических обозначений?
 - б). Для какой схемы обязателен перечень элементов?
 - в). Как обозначают несколько одинаковых элементов схемы?
3. Составить таблицу и занести в условные графические обозначения элементов в электрической схеме.

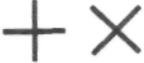
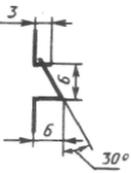
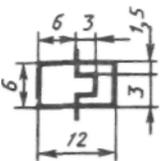
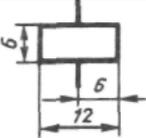
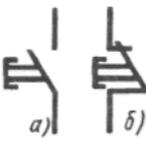
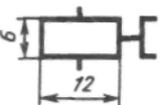
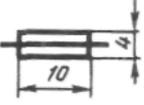
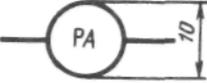
Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться со стандартами;
2. Создать новый документ и выбрать необходимый формат и расположение для выполнения схемы;
3. Выполнить изображение схемы;
4. Нанести обозначения;
5. Создать перечень элементов;
6. Заполнить основную надпись чертежа;
7. Сохранить документ в папке «Мои документы»

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: таблица 1, дополненная элементами из стандартов ЕСКД.

Таблица 1 - Условные графические обозначения электрических элементов (выдержки из ГОСТ 2722-68, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.727-68, ГОСТ 2.728-74, ГОСТ 2.729-68, ГОСТ 2.730-73)

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Выключатель однополюсный		Спектр электрической машины	
Выключатель трехполюсный		Ротор электрической машины	
Машина электрическая. Общее обозначение (например, двигатель)		Линии электрической связи пересекающиеся, электрически несоединенные	
Контакт коммутационного устройства переключающий		Воспринимающая часть электротеплового реле	
Катушка электромеханического устройства		Реле электротепловое без самовозврата, с возвратом нажатием кнопки	
Выключатель кнопочный нажимной с контактом замыкающим (а) и размыкающим (б)		Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	
Муфта электромагнитная		Предохранитель плавкий	
Выпрямитель		Амперметр	
Резистор (активное сопротивление)			

Исходные данные для выполнения задания

Исходными данными являются стандарты ЕСКД в электронном виде.

Раздел 5. Чертежи и схемы в САПР Компас
Тема 5.4 Схемы в САПР Создание схем в САПР

Графическая работа 19. Схема электрическая принципиальная в САПР.

Цель работы: закрепление знаний о правилах выполнения схем, формирование умения создания электрической схемы с помощью системы автоматизированного проектирования.

Задания графической работы:

1. Открыть электронное пособие по данной теме.
2. Ответить на вопросы:
 - а). В каком масштабе вычерчивают схемы?
 - б). Для какой схемы обязателен перечень элементов?
 - в). Как присваивают обозначение схемам?
3. Создать электрическую принципиальную схему;
4. Составить перечень элементов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться со схемой (рис.1);
2. Выяснить какие элементы и устройства входят в схему?
3. Создать новый документ и выбрать формат А4 для выполнения схемы;
4. Выполнить изображение схемы;
5. Нанести обозначения;
6. Создать перечень элементов;
7. Заполнить основную надпись чертежа;
8. Сохранить документ в папке «Мои документы»

Обеспеченность занятия: комплект методических указаний по выполнению графических и практических работ; персональный компьютер с установленной САПР Компас.

Требования к содержанию и оформлению: графическая работа, выполненная по образцу – рисунок 1.

Исходные данные для выполнения задания

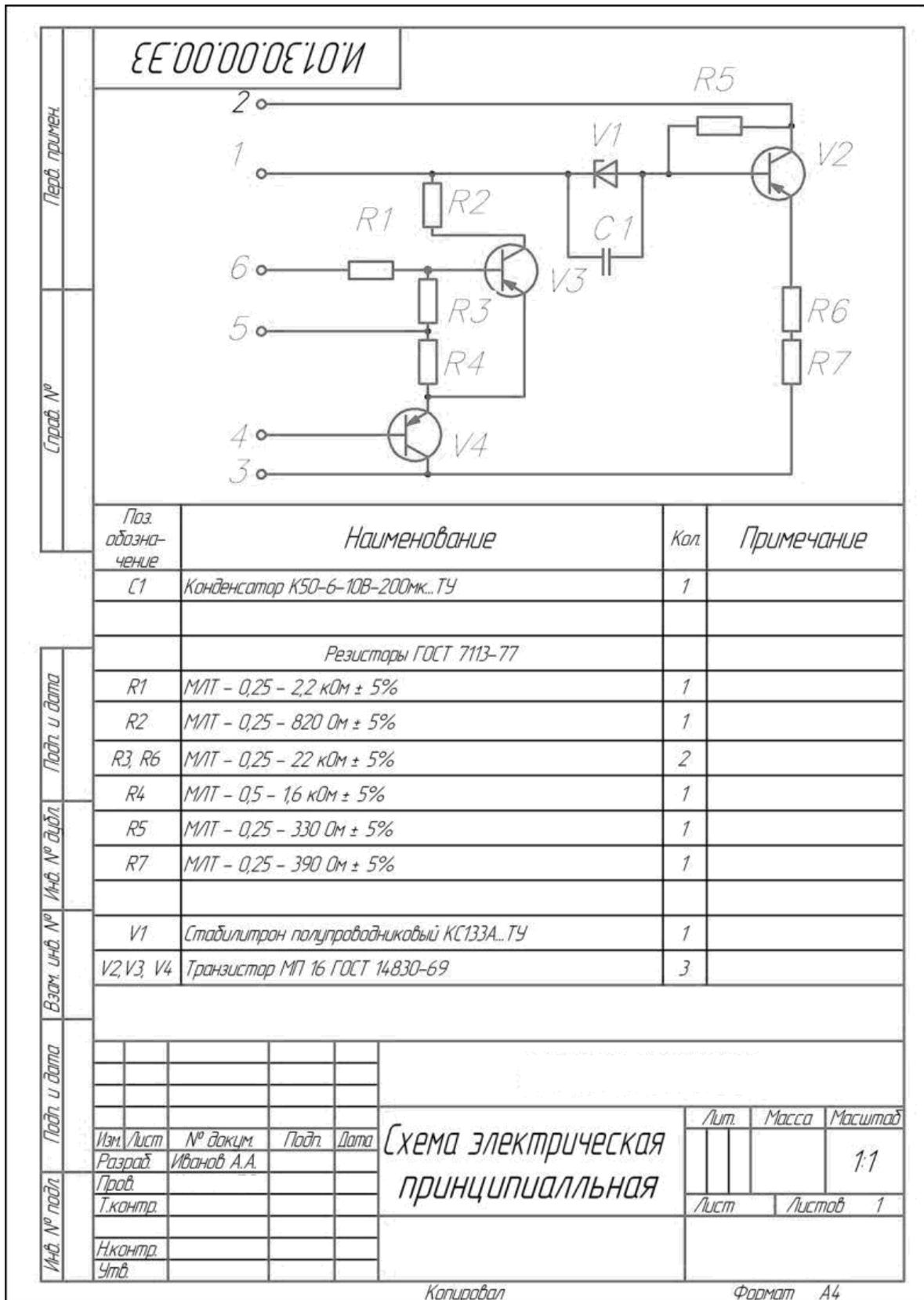
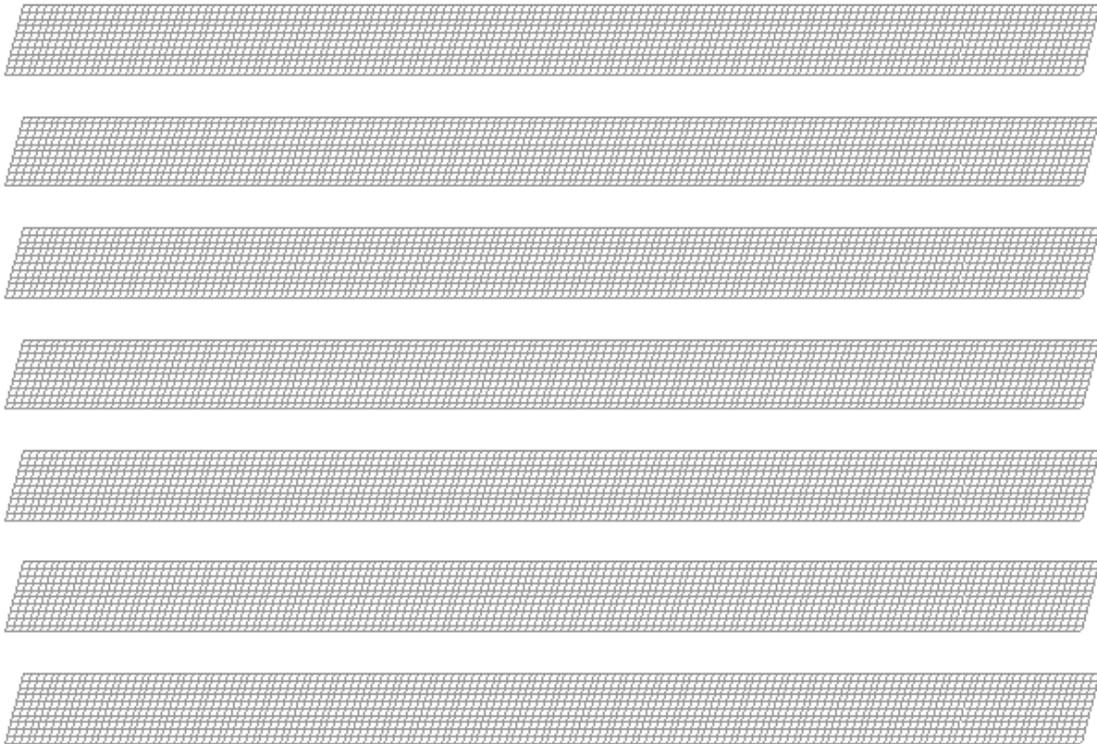


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная

Комплексно-методическое обеспечение выполнения графических и практических работ

1. Компьютер с лицензионным программным обеспечением, экран, мультимедиапроектор;
2. Комплект презентаций по темам раздела «Геометрическое черчение»;
3. Наглядные пособия – модели, детали и геометрические тела;
4. Методические указания по выполнению графических и практических работ;
5. Плакаты по дисциплине «Инженерная графика»;
6. Образцы выполнения графических работ;
7. Учебная литература:
 - Аверин. В.Н. Компьютерная инженерная графика / В.Н. Аверин – М.: Академия, 2013 – 224с.;
 - Боголюбов, С. К. Инженерная графика / С.К.Боголюбов. – М.: Академия, 2015 – 352с.;
 - Боголюбов, С. К. Индивидуальные задания по курсу черчения / С.К.Боголюбов. – М.: Высшая школа, 2015 – 368с.;
 - Бродский, А.М.Практикум по инженерной графике / А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А. Халдинов. – М.: Академия, 2016 – 192с.;
 - Пуйческу, Ф.И. Инженерная графика / Ф.И. Пуйческу, С.Н.Муравьев, Н.А.Чванова - М.: Академия, 2015 – 320с.;
 - Чекмарев, В.А. Задания и задачи по инженерной графике / В.А.Чекмарев. – М.: Академия, 2015 – 352с..
 - Фазлулин, Э.М. Инженерная графика / Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. – М.: Академия, 2016 – 400с.

АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРС
 ТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
 абвгдежзиклмнопрс
 туфхцчшщъыьэюя
 1234567890
 Чертеж Альбом Винт
 Электрическая схема



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Проб.								
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.								
Утв.								