

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Инженерная графика

Специальности:

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Нижеудинск 2022

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной дисциплине «Инженерная графика»

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, описание каждой работы включает в себя задания для практической работы и инструктаж по ее выполнению.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Нижнеудинский техникум железнодорожного транспорта».

Автор-составитель:

Харитоновна Н.Э., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно-цикловой комиссией технического профиля. Протокол № 1 от
31.08 2022г.

Ведение

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Цель данных методических указаний – оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам учебной дисциплины.

Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и формирование первоначального практического опыта, предусмотренных ФГОС СПО по специальности «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Учебным планом на практическую работу обучающихся предусмотрено 62 часа.

Тема	Наименование практической работы	Кол-во часов
Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	Вычерчивание контуров деталей, с целью закрепления навыков оформления чертежа и отработка практических навыков вычерчивания линий чертежа.	2
Тема 1.2. Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах.	Вычерчивание изображений и выполнение надписей чертежным шрифтом.	2
Тема 1.3. Основные правила нанесения размеров на чертежах.	Нанесение размеров на чертежах деталей простой конфигурации.	2
Тема 1.4. Геометрические построения и приемы вычерчивание контуров деталей.	Вычерчивание контуров деталей с применением правил деления окружностей на равные части. Вычерчивание криволинейного контура технической детали с применением правил построения сопряжений	2 2
Тема 2.1. Комплексный чертеж детали по наружным образцам	Построение комплексного чертежа детали методом прямоугольного проецирования	2
Тема 2.2. Аксонометрические проекции	Изображение плоских фигур и объемных тел в различных видах аксонометрических проекций.	2
Тема 2.3. Проецирование геометрических тел	Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел с нахождением проекции точек и линии, принадлежащих поверхности данного тела.	2
Тема 2.4. Сечение геометрических тел плоскостью	Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел. Построение натуральной величины фигуры сечения.	2 2
Тема 2.5. Взаимное пересечение поверхностей	Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций пересекающихся многогранников, тела вращения и многогранника.	4

геометрических тел		
Тема 2.6. Техническое рисование	Построение технического рисунка многогранника и тела вращения. Придание рисунку рельефности штриховкой.	2 2
Тема 2.7. Проекция моделей	Построение комплексного чертежа по аксонометрическому изображению модели. Построение третьей проекции по двум данным. Построение аксонометрической проекции модели и ее технического рисунка.	2 2 2
Тема 3.2. Изображения: виды, разрезы, сечения	Выполнение простых и сложных разрезов и сечений для деталей (без резьбы). Построение вынесенных сечений деталей машин	2 2
Тема 3.3. Резьба. Резьбовые изделия	Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей по их действительным размерам согласно ГОСТа, (болты, шпильки, гайки, шайбы и др.).	4
Тема 3.4. Эскизы деталей. Рабочие чертежи	Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей. Чтение рабочих чертежей.	2
Тема 3.5. Разъемные и неразъемные соединения	Вычерчивание болтового, шпильчного, винтового соединений деталей по условным соотношениям и упрощенно.	2
Тема 3.6. Зубчатые передачи	Изображение эскизов деталей зубчатых передач.	2
Тема 3.7. Общие сведения об изделии и составлении сборочных чертежей	Выполнение эскизов деталей разъемной сборочной единицы, предназначенных для выполнения сборочного чертежа. Увязка сопрягаемых размеров. Построение и заполнение спецификации. Нанесение номеров позиций на сборочном чертеже.	2 2
Тема 3.8. Чтение и детализация сборочных чертежей	Выполнение детализации сборочного чертежа (выполнение рабочих чертежей отдельных деталей и определение их размеров).	4
Тема 3.9. Чертежи и схемы по специальности правила оформления конструкторской документации	Выполнение и чтение схем, диаграмм и технологических графиков в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСКД	2
Тема 4.1. Элементы строительного черчения	Построение плана цеха с расстановкой оборудования	2
Тема 5.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР) на персональных компьютерах. Система Автокад	Составление пояснительной записки к сборочному чертежу в электронном виде. Дифференцированный зачет	2
итого		62

Практическая работа №1

ТЕМА: Вычерчивание контуров деталей, с целью закрепления навыков оформления чертежа и отработка практических навыков вычерчивания линий чертежа.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Закрепление навыков оформления чертежа и отработка практических навыков вычерчивания линий чертежа

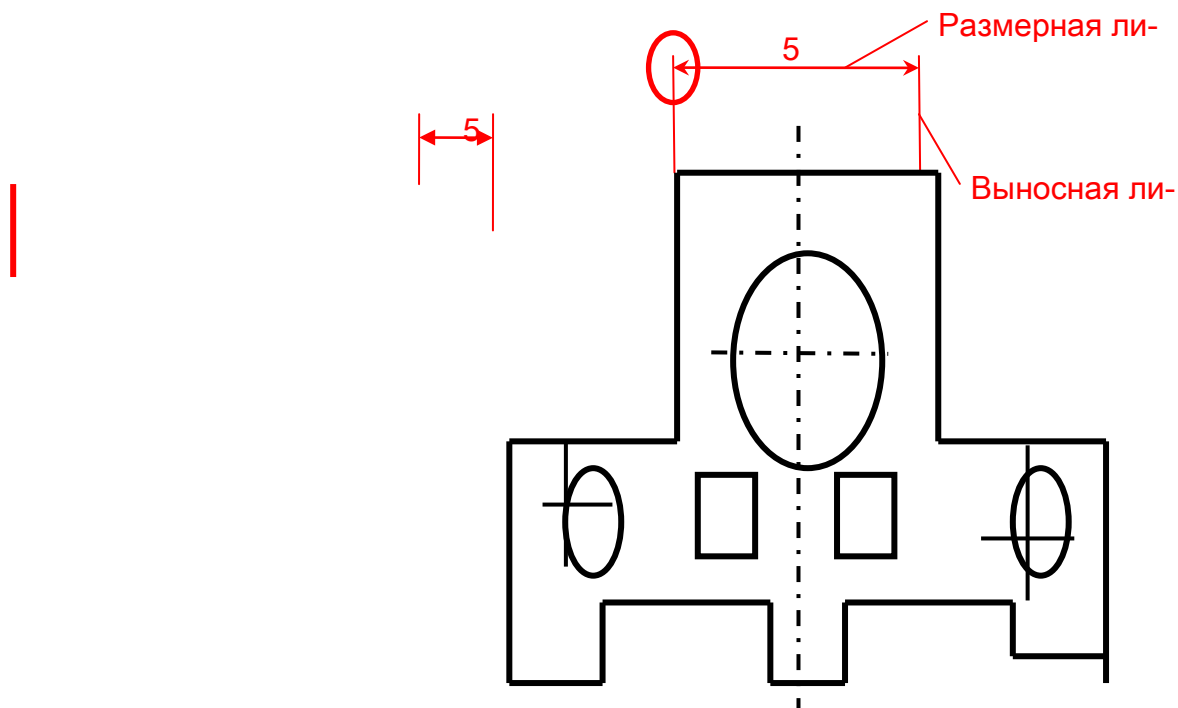
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

1. Оформите лист
2. Выполните простейшую деталь с нанесением размеров.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

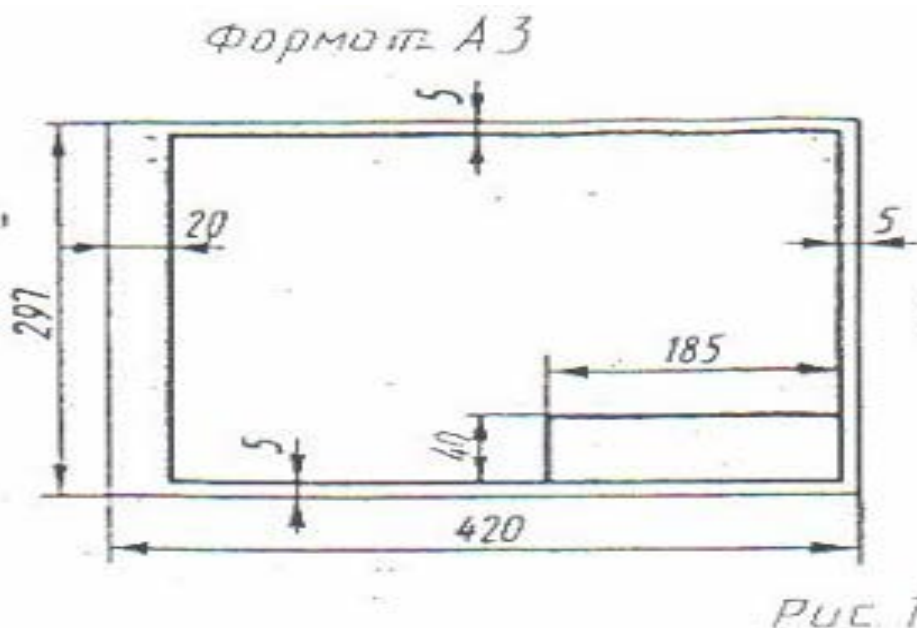
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №2

Тема: Вычерчивание изображений и выполнение надписей чертежным шрифтом

Цель работы: Отработка практических навыков при оформлении титульного листа

Практическая работа выполняется на листах чертежной бумаги формата А4 по индивидуальным вариантам задания. Каждый лист оформляется рамкой с основной надписью, расположенной в правом нижнем углу (рис. 1) по индивидуальным вариантам задания.



На первом листе формата А4 основная надпись не вычерчивается. Для первой контрольной работы разрешается применять нестандартную основную надпись. При оформлении чертежной документации большое значение уделяется правильному выполнению надписей. Так как текстового материала на листах содержится около 50% от графического содержания, то студенты должны освоить не только правильность написания букв и цифр, знать отличие прописных букв от строчных, но и уметь писать быстро. Для этого необходимо отработать навыки и технику написания.

Надписи на чертежах для всех отраслей промышленности и строительства выполняются в соответствии с ГОСТ 2.304-81. ГОСТ устанавливает два типа шрифтов: А и Б. Параметры шрифта типа А определяются из расчета 1/14 доли, а типа Б - 1/10 доли от высоты букв (например, ширина буквы Р в шрифте типа А составит 6/14 от высоты буквы, а в шрифте типа Б - 6/10). Таким образом, буквы шрифта типа А получаются более узкими, чем буквы типа Б того же размера, конфигурация их построения остается одинаковой. Надписи выполняются от руки, без применения линеек и трафаретов. Для простоты написания букв и цифр рекомендуется использовать разметочную сетку, которая наносится на чертеж тонкими линиями, а размеры сетки соответствуют пропорциям букв. Оба типа шрифта могут писаться как без наклона, так и наклоном около 75°.

Тип А, Б

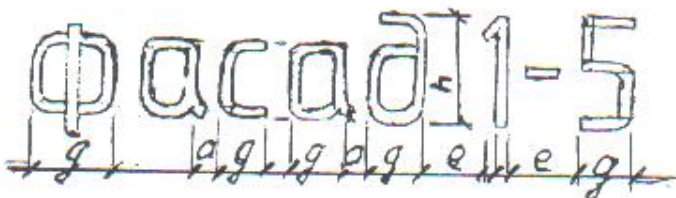


Тип А, Б



Рис 3

При выполнении надписей используются следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 20; 28; 40



Применяемые термины:

- h- Размер шрифта; соответствует высоте прописной буквы в мм.
- с - высота строчных букв.
- d- Толщина обводки шрифта.
- q- Ширина букв.
- а - расстояние между буквами.
- е - расстояние между словами.
- b- Расстояние между основаниями строк

Параметры шрифта типа Б приведены в таблице 1, как наиболее удобного в применении.

Таблица 1

Параметры шрифта	Обозначение	Размеры (мм)						
		2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20
Размер шрифта:	h	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20
Высота прописных букв:	h	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20
Высота строчных букв:	h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14
Расстояние между буквами:	a	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Расстояние между основаниями строк	b	4,3	6,0	8,5	12	17	24	34
Расстояние между словами (min)	e	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
Толщина линий шрифта	d	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

ЧЕРТЁЖНЫЙ ШРИФТ ТИПА Б
(прописные буквы по ГОСТ 2.304-81)



Для наиболее распространенных размеров шрифта приводится таблица 2 с рассчитанными параметрами.

Таблица 2

Поз	Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размер шрифта, мм			
					3,5	5,0	7,0	10
1	Прописные буквы и цифры:							
1.1	Высота букв и цифр	h	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,0
1.2	Ширина букв: А, Д, М, Х, Ы, Ю	q	(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0
1.3	Ширина букв: Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ь, Э, Я и цифры 4	q	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
1.4	Ширина букв: Г, Е, З, С и цифр: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	q	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0

1.5	Ширина букв: Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	q	(8/10)h	8d	2,8	4,0	5,6	8,0
1.6	Ширина цифры: 1	q	(3/10)h	3d	1,0	1,5	2,1	3,0
2	Строчные буквы:							
2.1	Высота строчных букв, кроме: в, д, р, у, ф	c	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5,0	7,0
2.2	Высота букв: б, в, д, р, у, ф	c	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,0
2.3	Ширина букв, кроме: ж, з, м, с, т, ф, ш, щ, ы, ю	q	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
2.4	Ширина букв: з, с	q	(4/10)h	4d	1,4	2,0	2,8	4,0
2.5	Ширина букв: м, ы, ю	q	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
2.6	Ширина букв: т, ж, ф, ш, щ	q	(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0

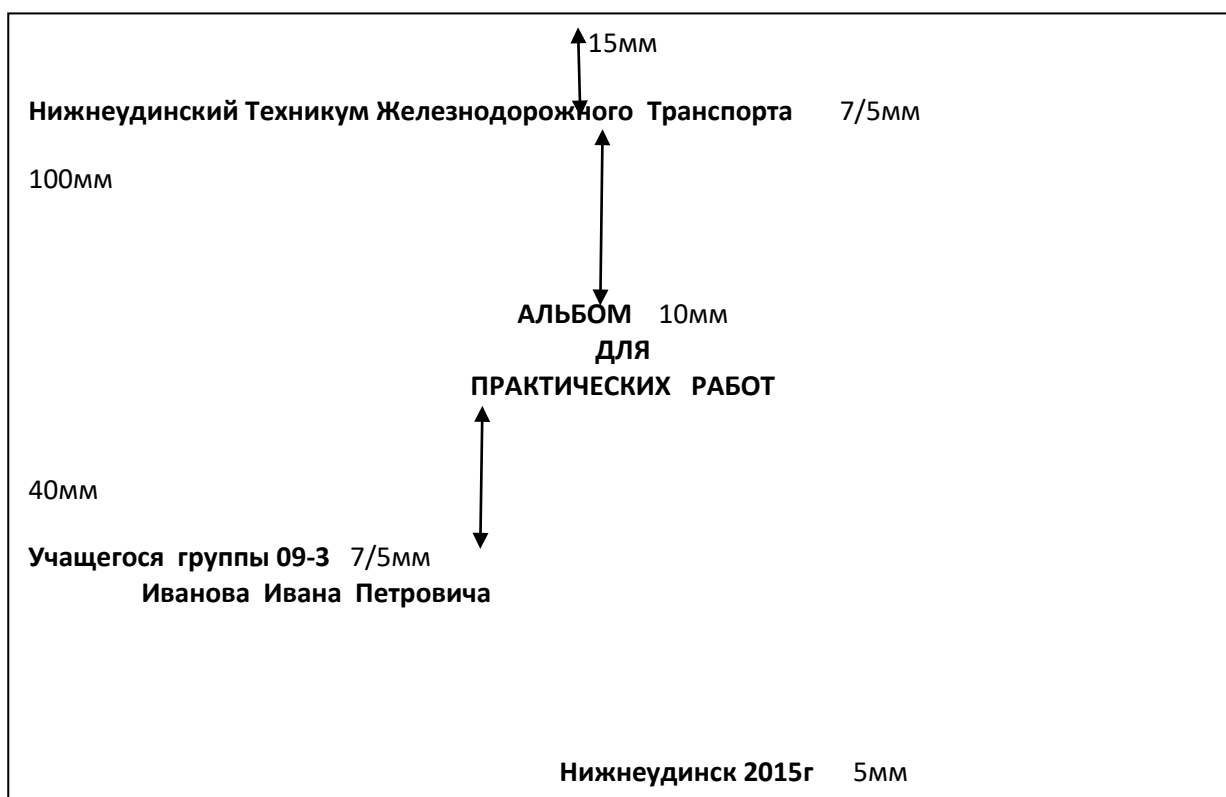
Масштабом называют отношение линейных размеров изображения предмета к действительным размерам этого предмета.

Масштаб уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5;

Масштаб увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1;

Натуральная величина 1:1

Задание: Выполнить титульный лист



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №3

ТЕМА: Нанесение размеров на чертежах деталей простой конфигурации

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

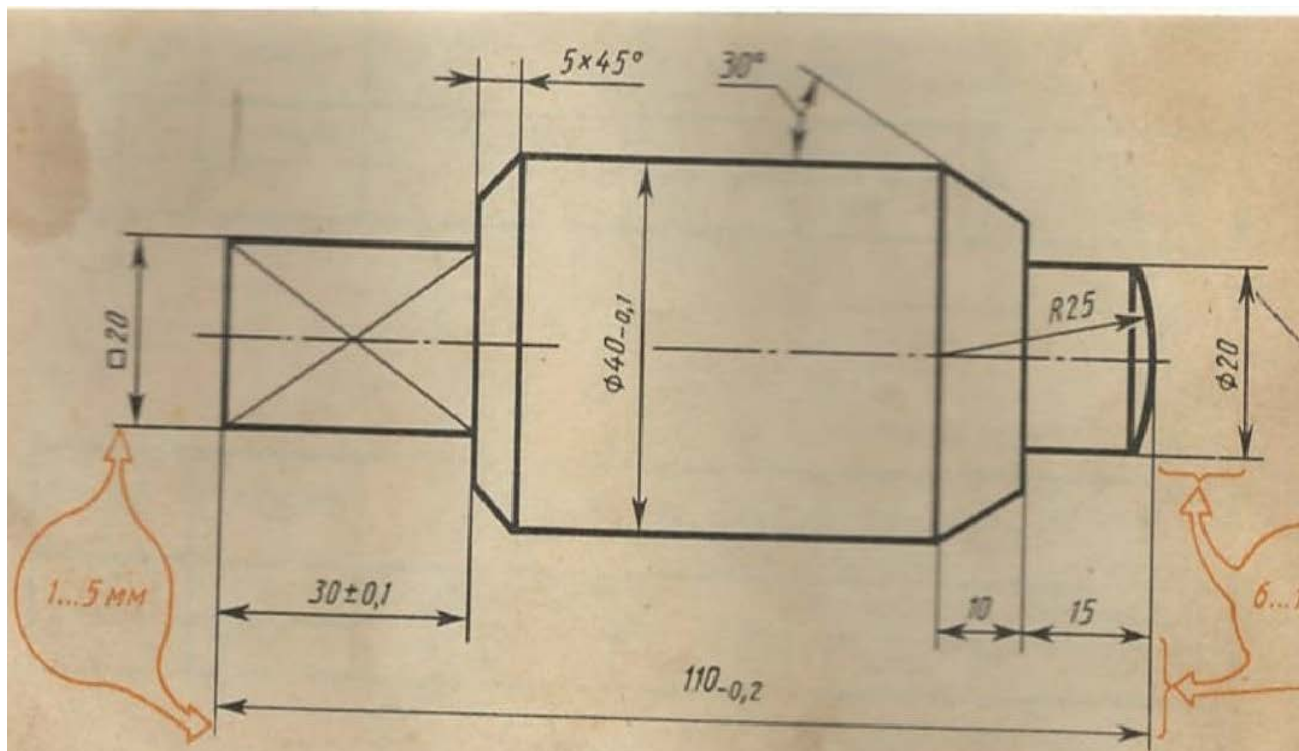
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

3. Оформите лист
4. Выполните чертёж простейшей детали на формате А3 .



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)-.- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4.

ТЕМА: Вычерчивание контуров деталей с применением правил деления окружности на равные части. Вычерчивание криволинейного контура технической детали с применением правил построения сопряжения.

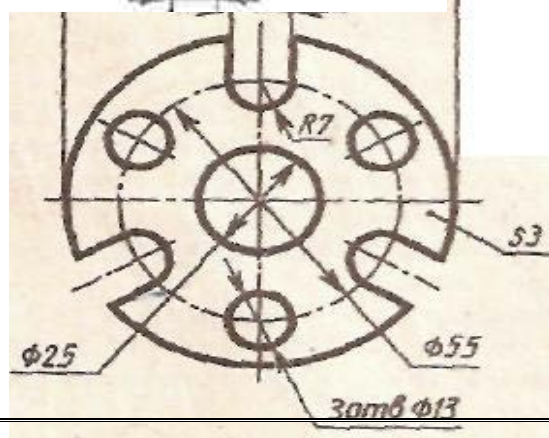
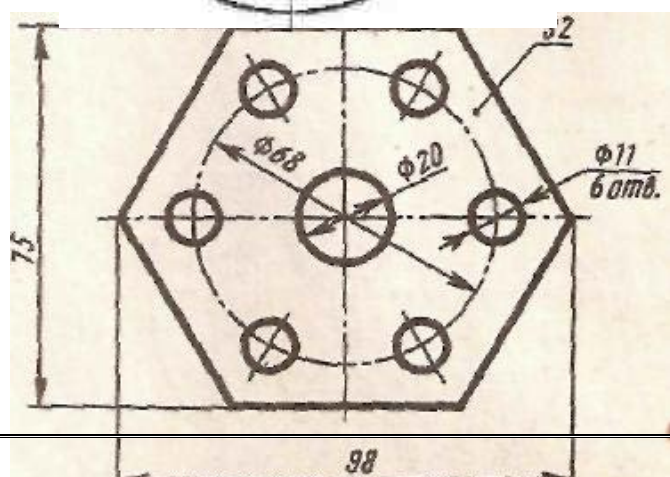
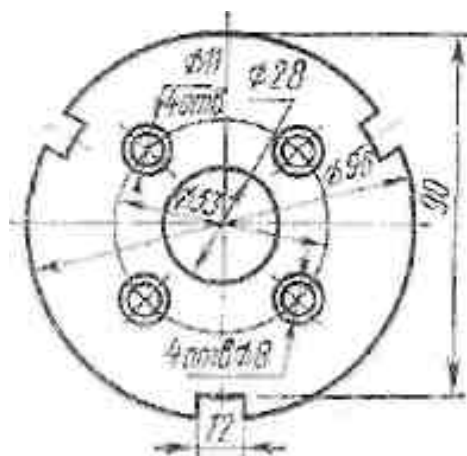
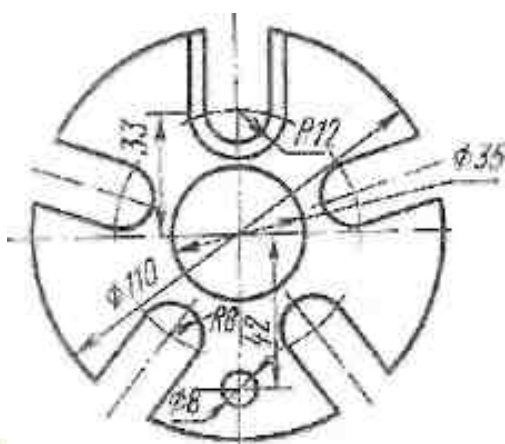
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении чертежа деления окружности на равные части, построение сопряжения.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Используя таблицу хорд выполнить деление окружности на равные части и построение правильных многоугольников. Выполнить чертеж в масштабе 1:1, выполнить сопряжение.



2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)-.- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №5

ТЕМА: Построение комплексного чертежа детали методом прямоугольного проецирования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

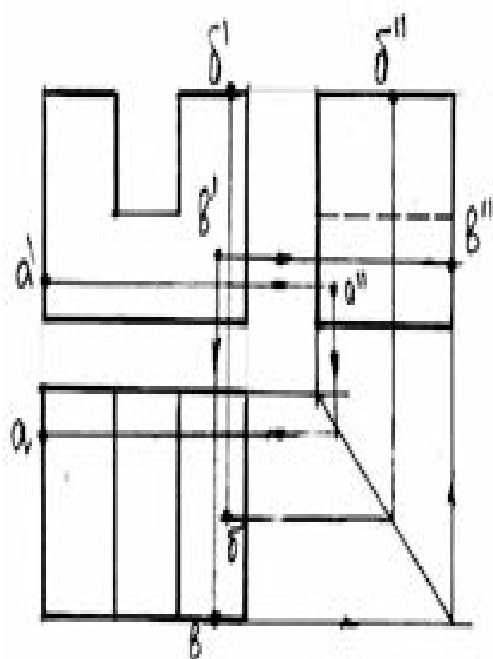
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

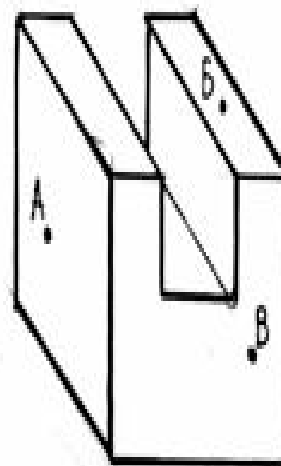
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

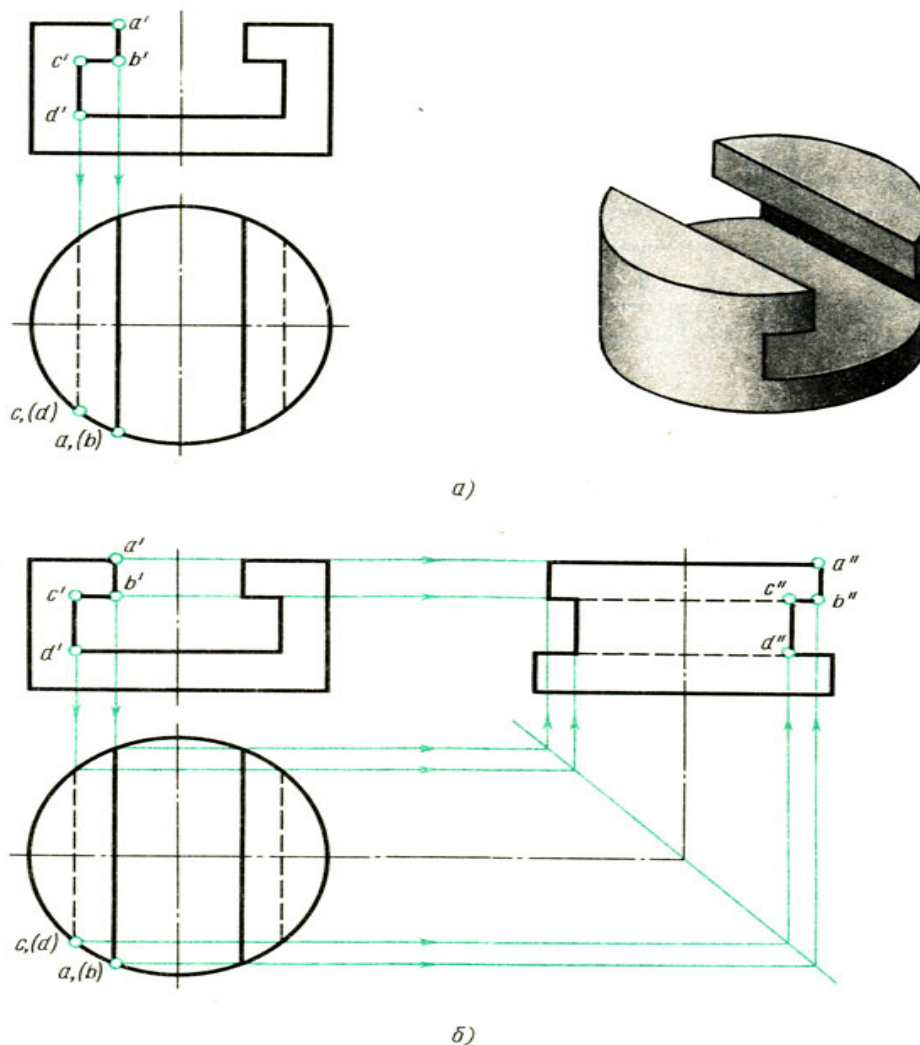
Задание :

Выполнить чертеж на формате А3, по своим размерам.



4





1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №6

ТЕМА: Изображение плоских фигур и объемных тел в различных видах аксонометрических проекций.

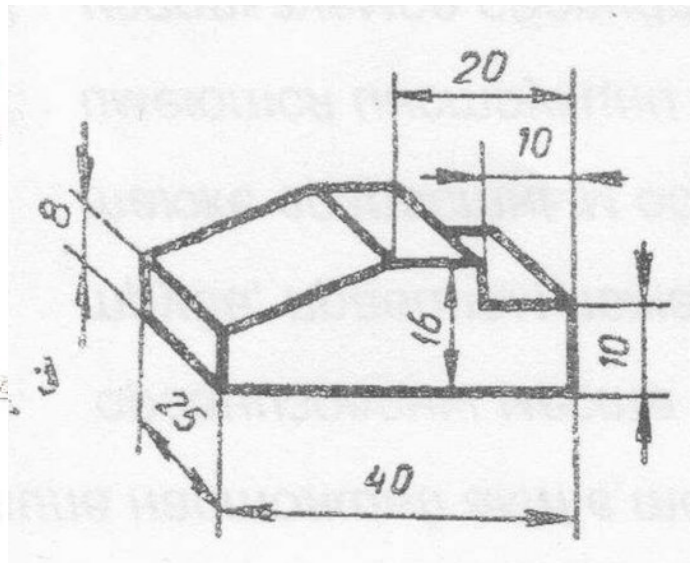
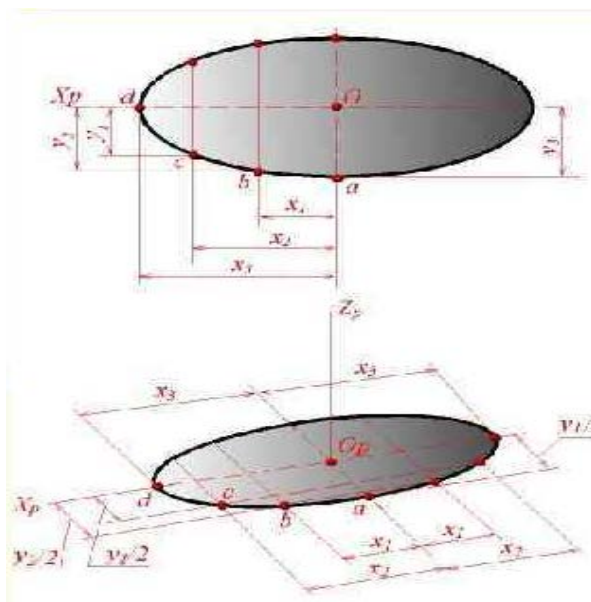
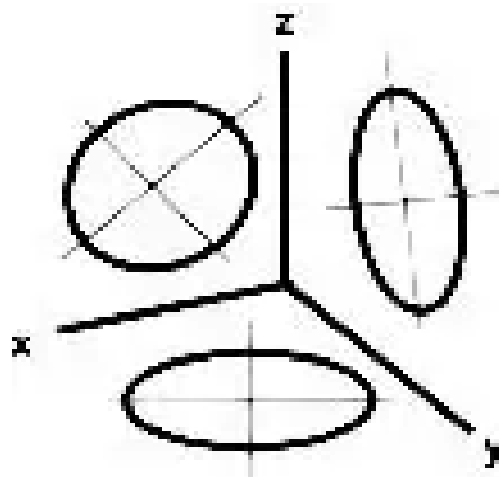
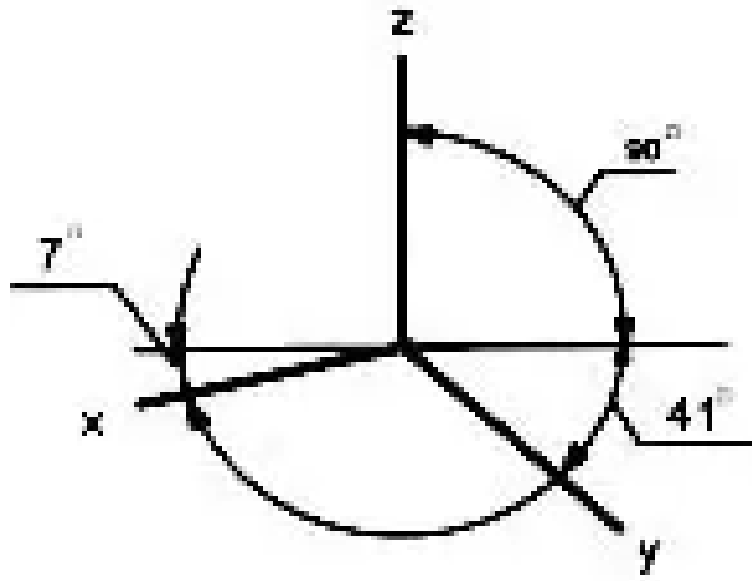
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (зада-

ния решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)-.- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.

ТЕМА: Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел с нахождением проекции точек и линии принадлежащих поверхности данного тела.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка практических навыков при выполнении заданий.

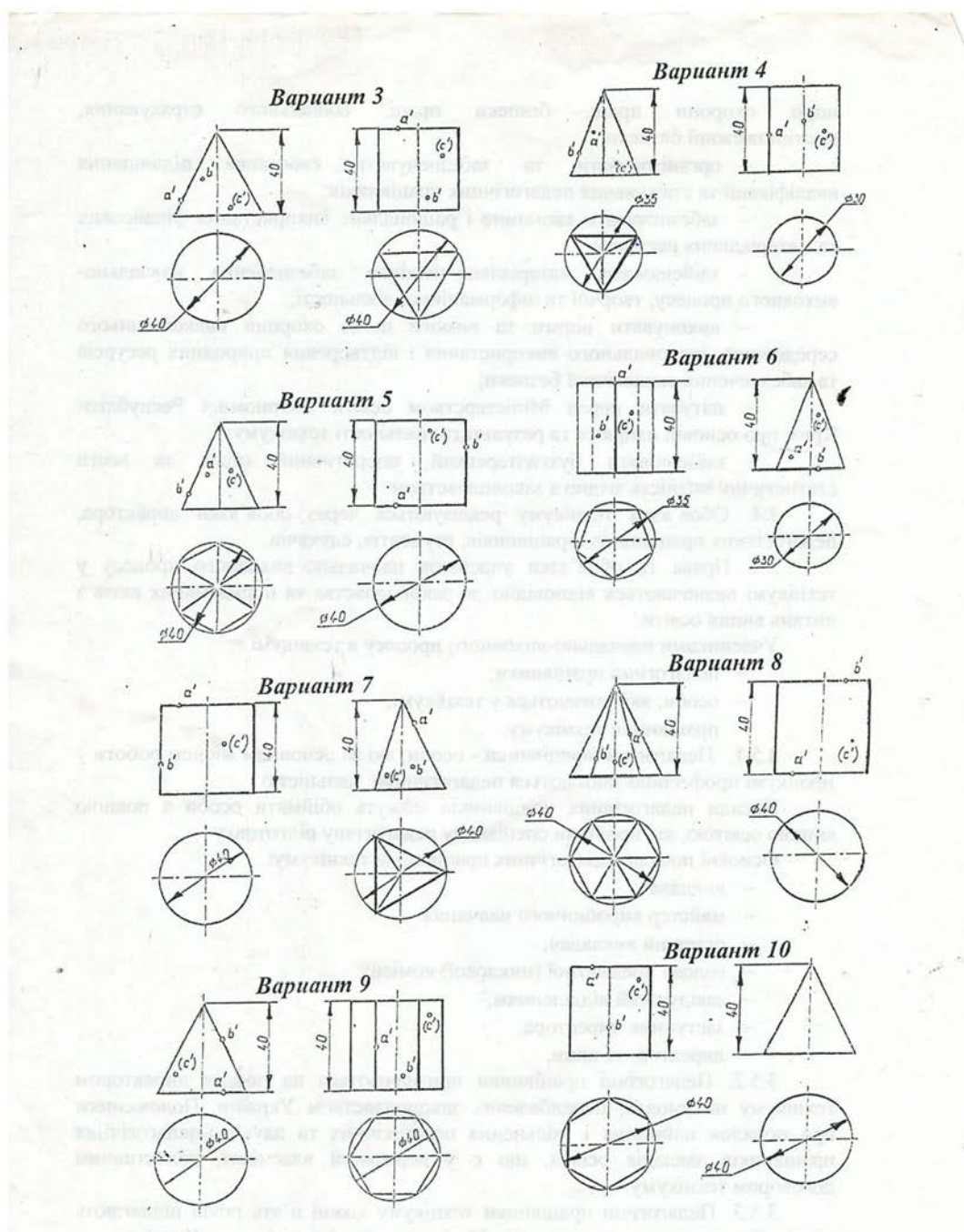
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А3, в масштабе 1:1.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №8

ТЕМА: Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения.

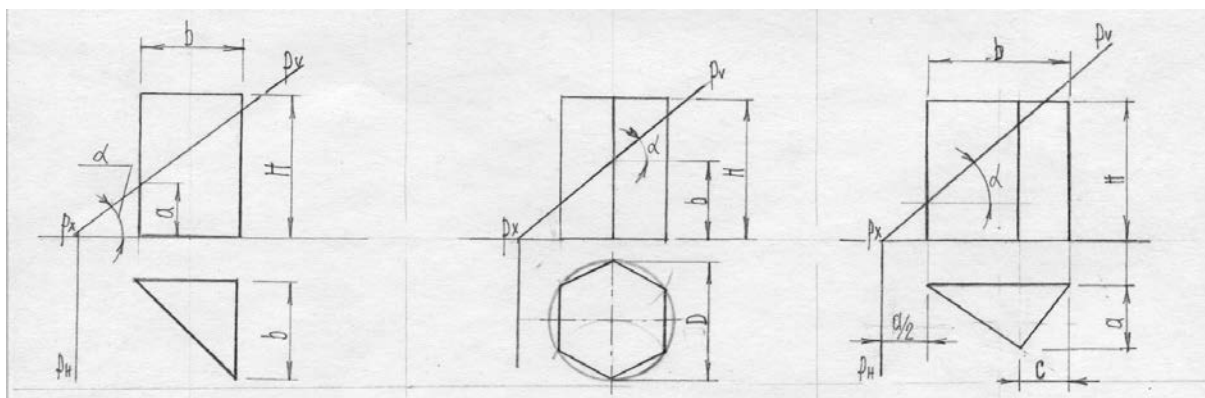
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выполнить построение усеченного геометрического тела, построить развертку на формате А3..

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Построить три проекции и прямоугольную изометрию усеченного геометрического тела.



№ варианта	D, мм	H, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Угол, α°
1	54	65	-	60	-	30°
2	52	65	38	34	-	45°
3	-	70	30	60	-	30°
4	60	68	25	-	-	60°
5	64	78	35	32	-	45°
6	56	62	30	-	-	30°

7	-	60	10	45	-	60°
8	52	62	-	25	-	60°
9	-	70	40	50	10	30°
10	56	60	-	60	-	45°
11	58	70	44	40	-	60°
12	-	65	28	40	-	45°
13	58	65	29	-	-	45°
14	60	65	45	40	-	30°
15	56	60	25	-	-	60°
16	-	58	20	50	-	30°
17	70	68	-	7	-	45°
18	-	72	30	60	20	45°

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №9

ТЕМА: Развертка поверхностей тел. Построение натуральной величины фигуры сечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выполнить построение усеченного геометрического тела, построить развертку на формате А3..

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход

построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

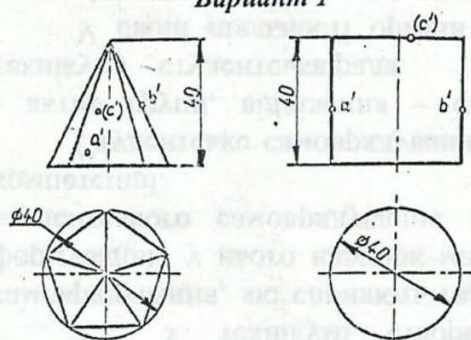
Задание: Построить развертку поверхности геометрического тела.

Образец, листа 2

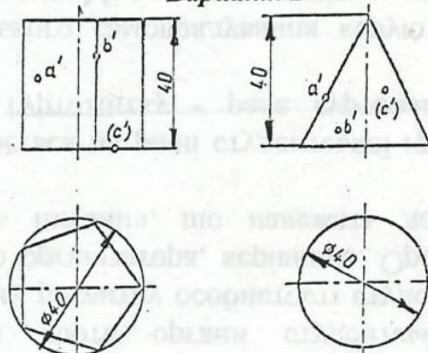
2Р11.200403.002				Лист	Масштаб	Масштаб
Проект	Исполнитель	Проверка	Дата	У		1:1
Лист	Листов			Лист	Листов	
				СТРП		

Варианты задания

Вариант 1



Вариант 2



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №10

ТЕМА: Построение комплексных чертежей и аксонометрической проекции пересекающихся многогранников, тела вращения и многогранника.

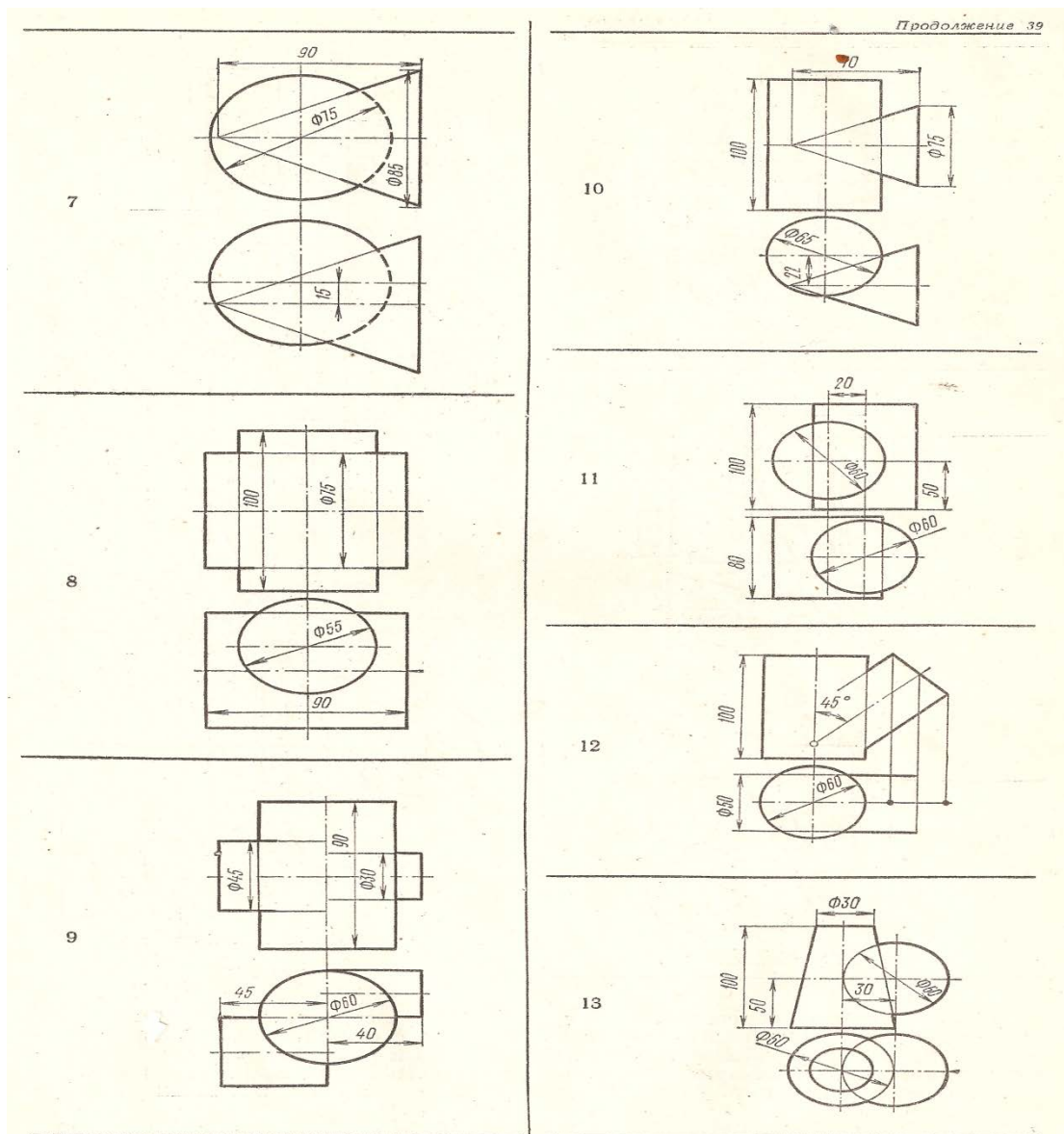
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выполнить построение пересечения геометрических тел на формате А3..

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Построить на формате А3 пересечение геометрических тел.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа № 11

ТЕМА: Построение технического рисунка многогранника и тела вращения. Придание рисунку рельефности штриховкой.

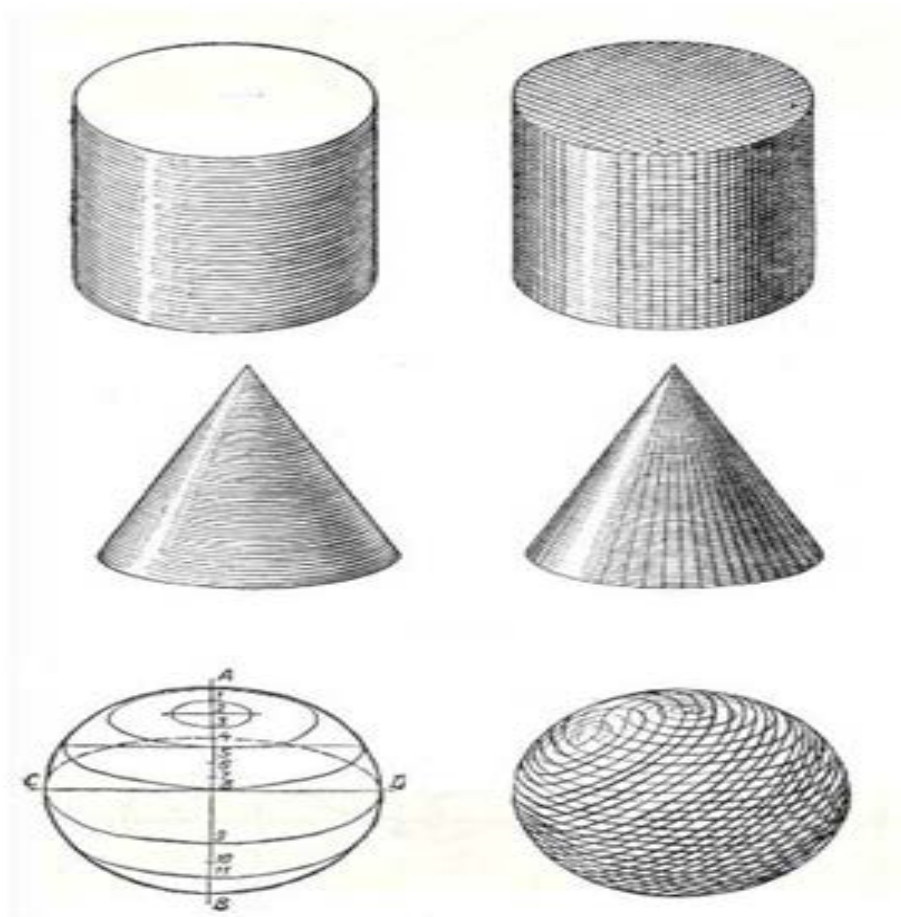
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении построения технического рисунка многогранника и тел вращения на формате А3..

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить технический рисунок многогранника и тел вращения.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

ТЕМА: Построение комплексного чертежа по аксонометрическому изображению модели.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

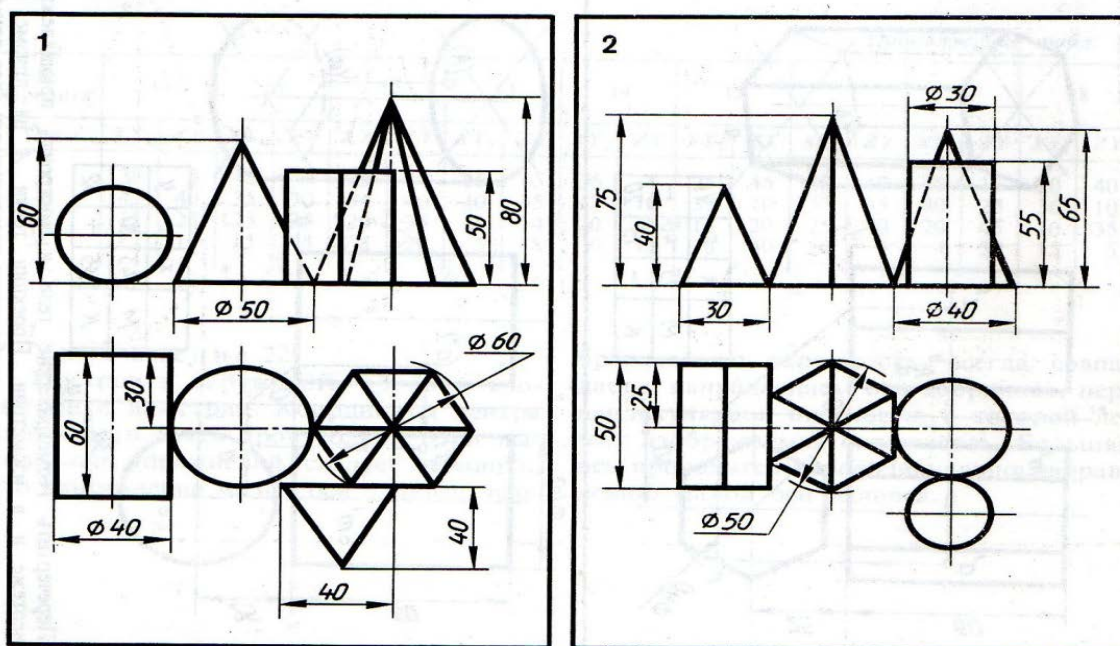
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

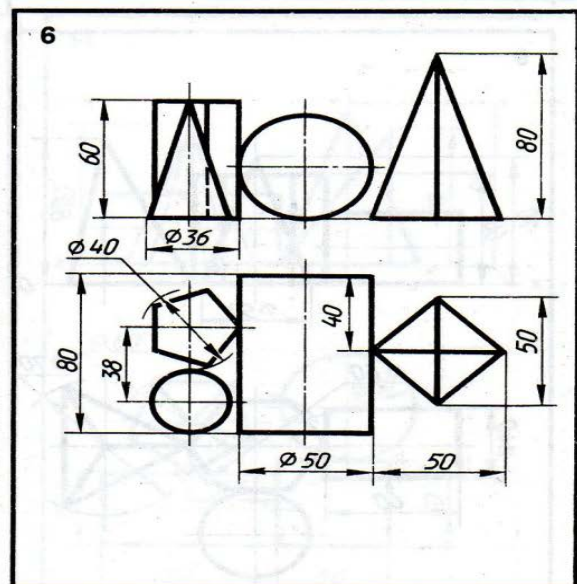
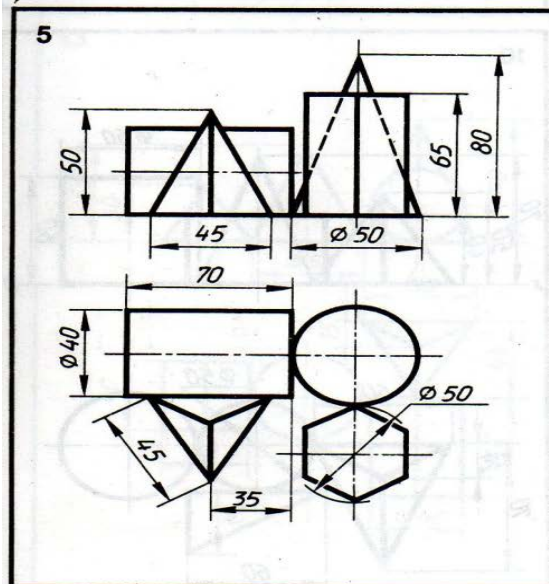
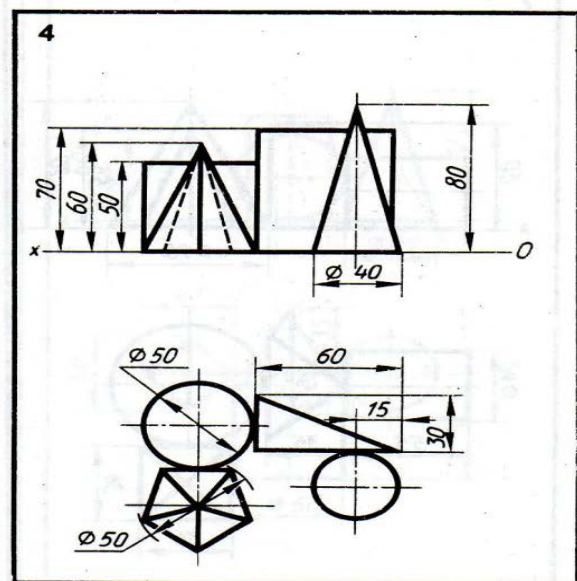
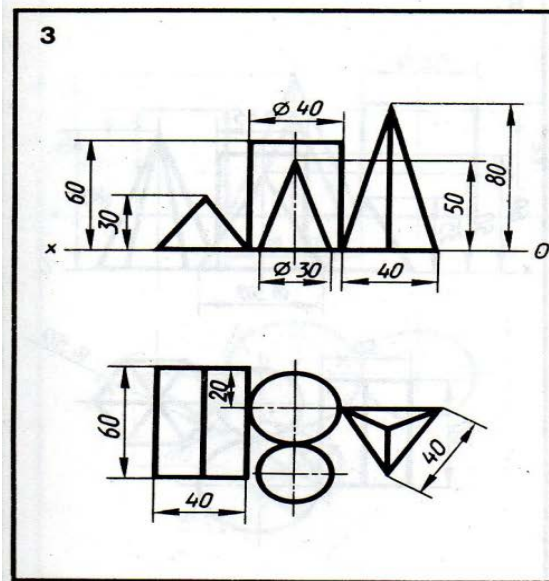
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А3, в масштабе 1:1.





4. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
5. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
6. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №13

ТЕМА: Построение третьей проекции по двум данным

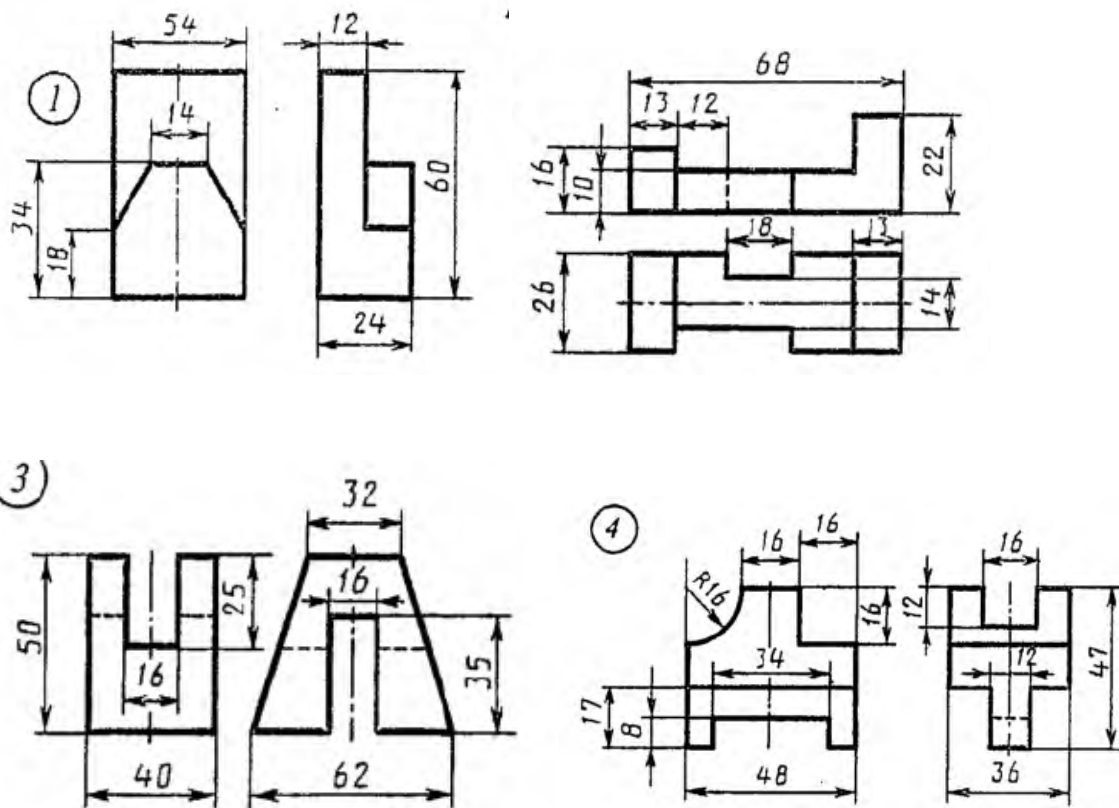
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: 1. Выполнить чертеж третьей проекции по двум данным на формате А3, в масштабе 1:1.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа № 14

ТЕМА: Построение аксонометрической проекции модели и ее технического рисунка

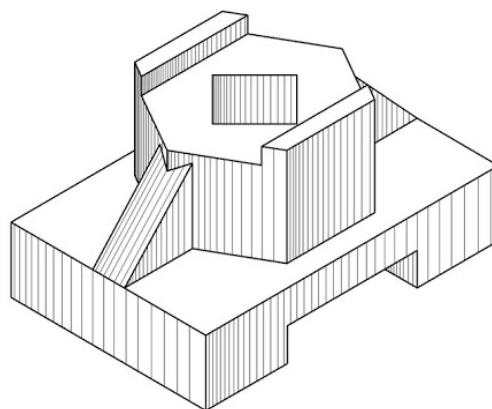
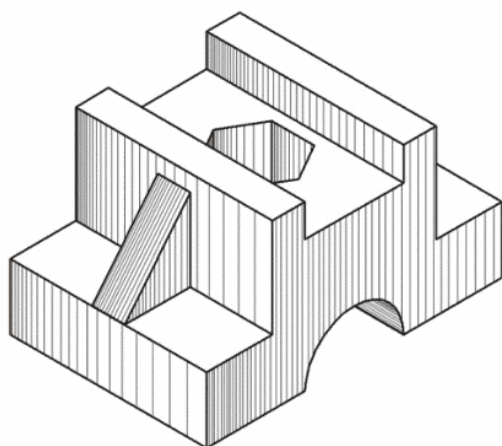
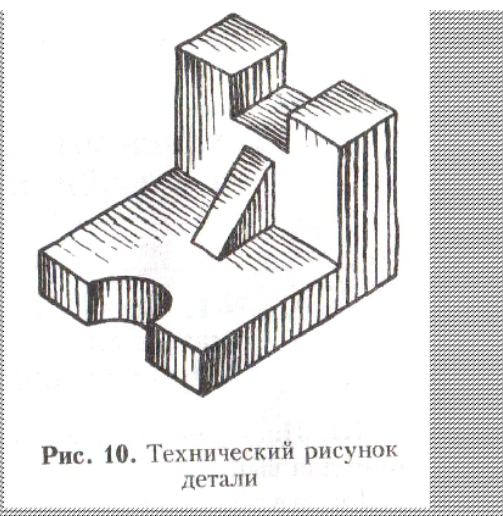
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении построение технического рисунка на формате А3..

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить технический рисунок детали на формате А3.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №15

ТЕМА: Выполнение простых и сложных разрезов и сечений для деталей (без резьбы).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

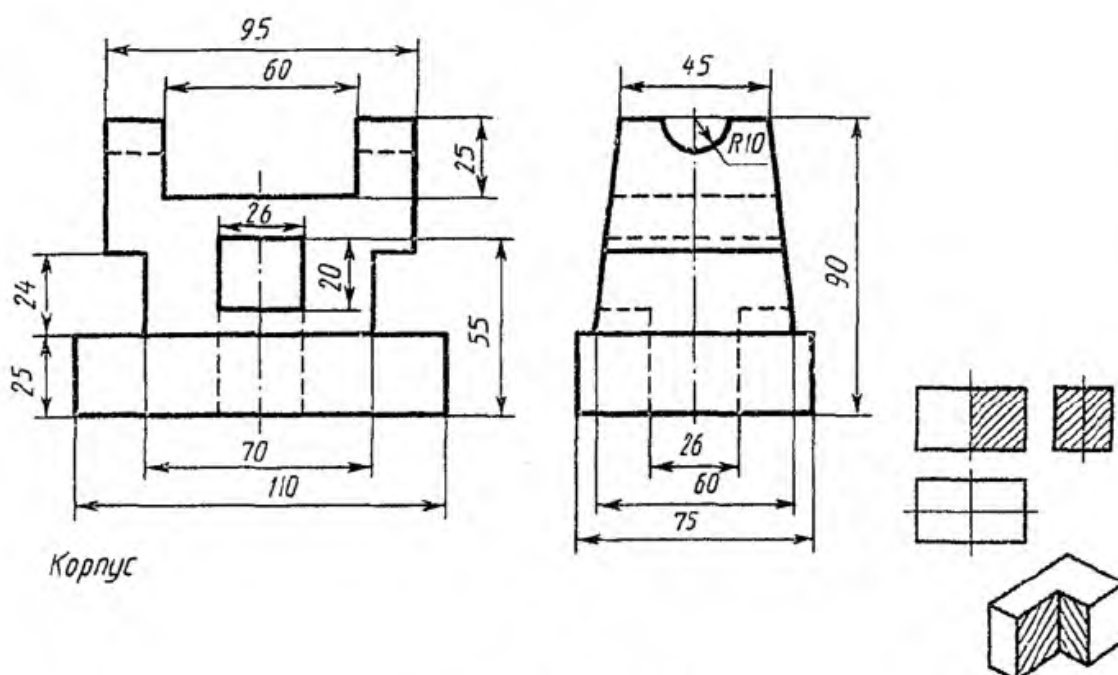
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

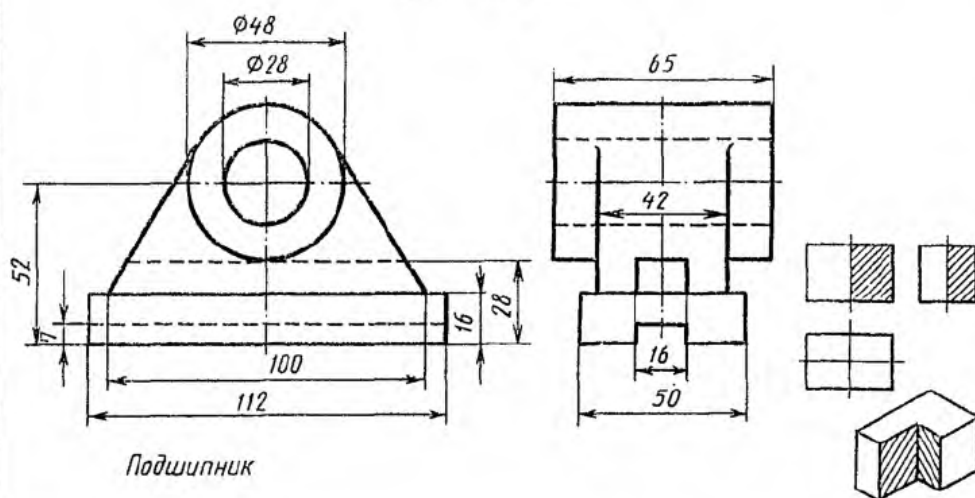
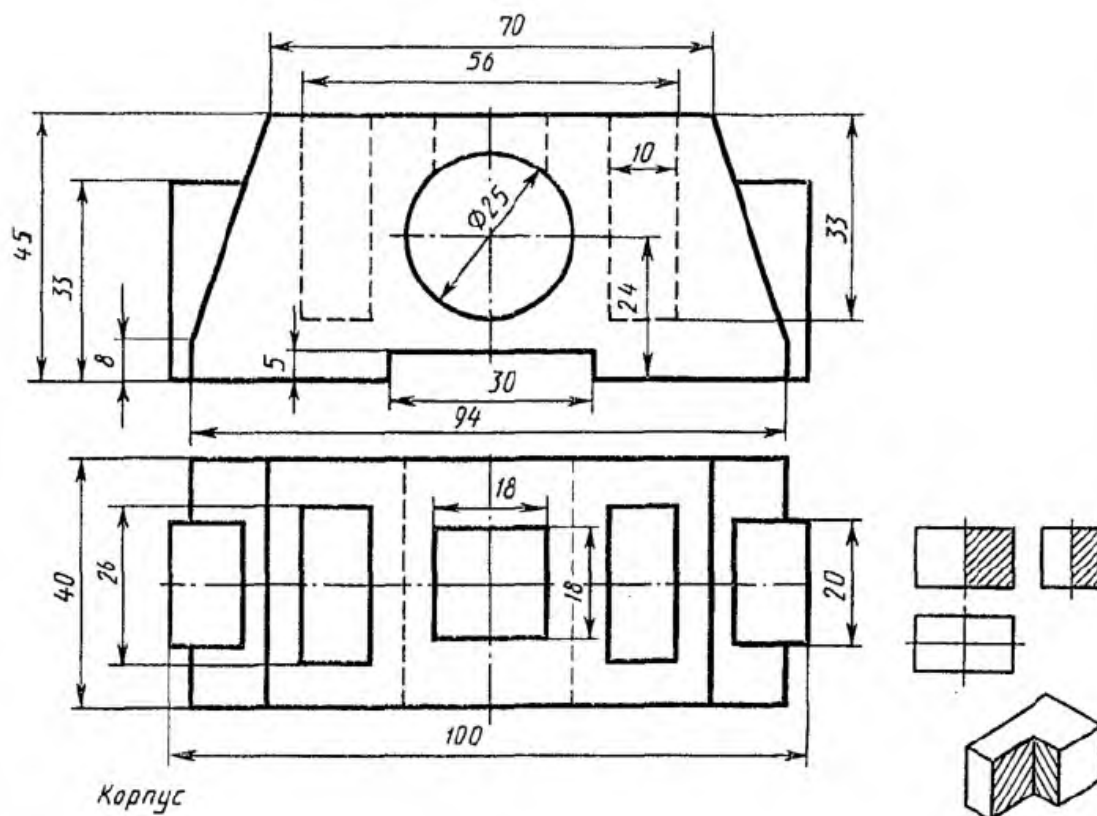
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Первый способ. Сначала строят в тонких линиях аксонометрическую проекцию. Затем выполняют вырез, направляя две секущие плоскости по осям x и y . Удаляют часть изображаемого предмета, после чего штрихуют сечения и обводят изображение сплошными толстыми линиями;

Второй способ. Сначала строят аксонометрические проекции фигур сечения, а затем дочерчивают части изображения предмета, расположенные за секущими плоскостями. Этот способ упрощает построение, освобождает чертеж от лишних линий;

1. На выполненные комплексные чертежи нанести размеры;
2. Работу выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3;





1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №16

ТЕМА: Построение вынесенных сечений деталей машин

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

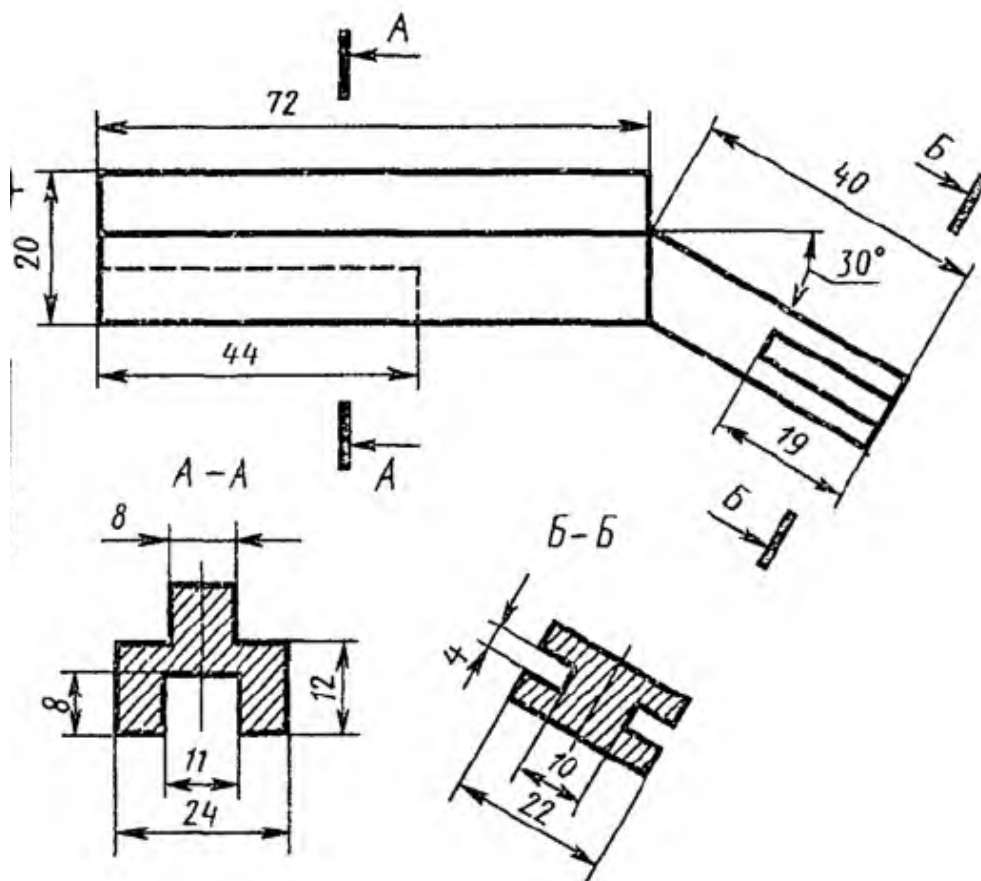
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

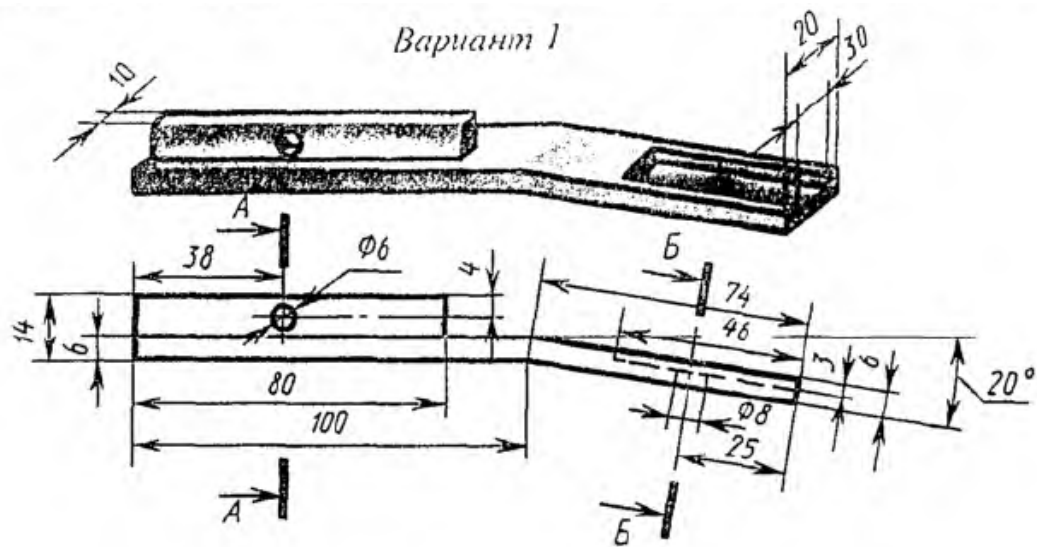
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

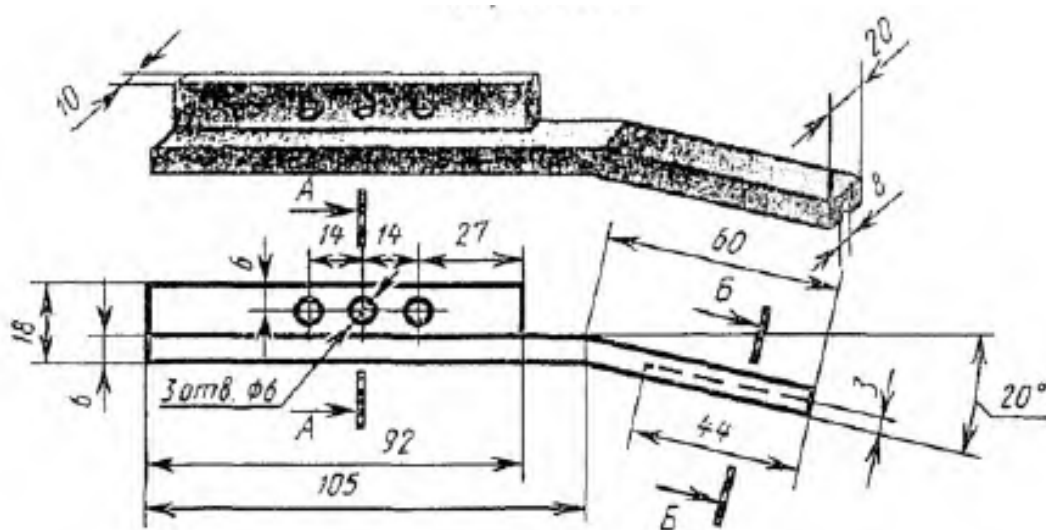
Задание: Выполнить чертеж вынесенного сечения на формате А3, чертеж выполнить согласно примера.

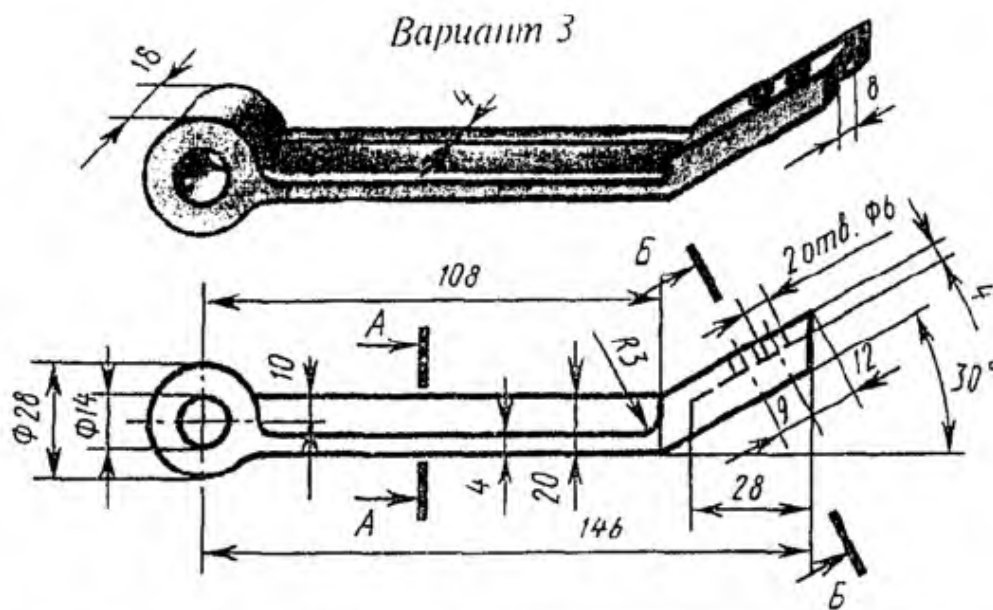
Пример:





Вариант 2





1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»- 2014г.

Практическая работа №17

ТЕМА: Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей по их действительным размерам согласно ГОСТа, (болты, шпильки, гайки, шайбы и др.)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

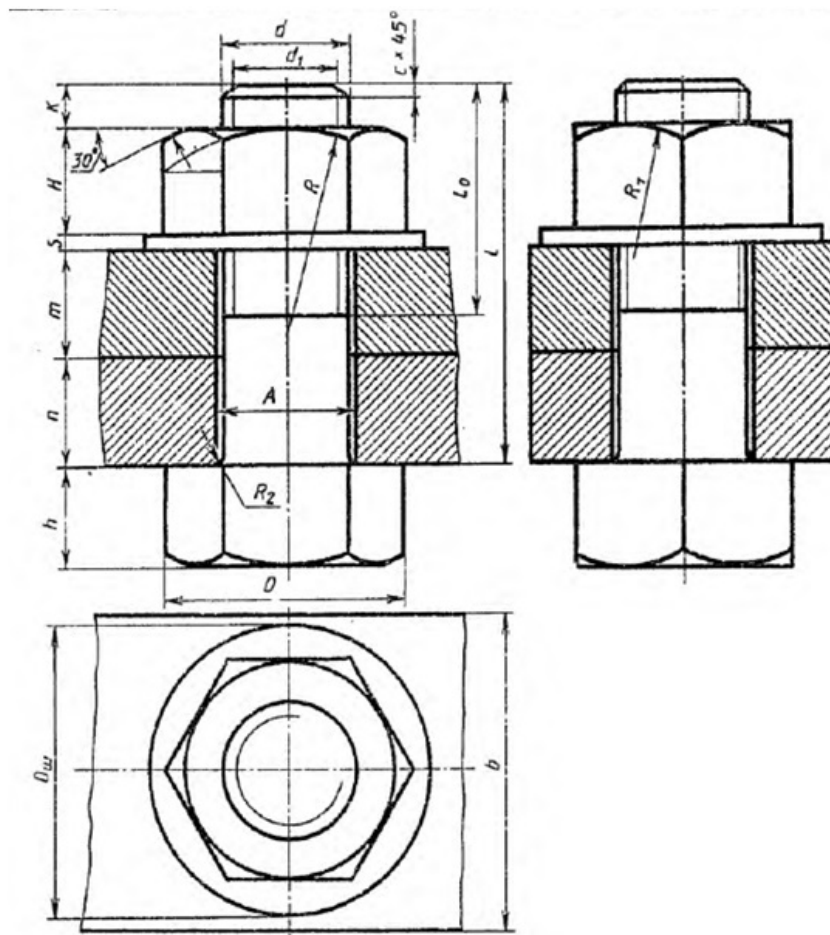
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить чертеж болтового соединения на формате А3.

1. Размеры находятся по формулам представлены ниже рисунка;
2. Значения букв представлены в таблице 10 по вариантам;
3. Варианты выдаются преподавателем.



$$d_1 = 0,85d;$$

$$H = 0,8d;$$

$$D_{ш} = 2,2d;$$

$$A = 1,1d;$$

$$R = 1,5d;$$

$$R_2 = 0,1d;$$

$$O = 2d;$$

$$h = 0,7d;$$

$$l_0 = 2d + 2c;$$

$$R_1 = d;$$

$$X = (3 \dots 4)c.$$

Таблица 1

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

6	24	20	40	2,5
7	20	15	35	2,5
8	16	25	50	2
9	24	24	30	2,5
10	20	30	25	2,5
11	24	30	20	2,5
12	30	30	30	2,5
13	20	15	40	2,5
14	24	30	20	2,5
15	30	10	40	2,5

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №18

ТЕМА: Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей. Чтение рабочих чертежей.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

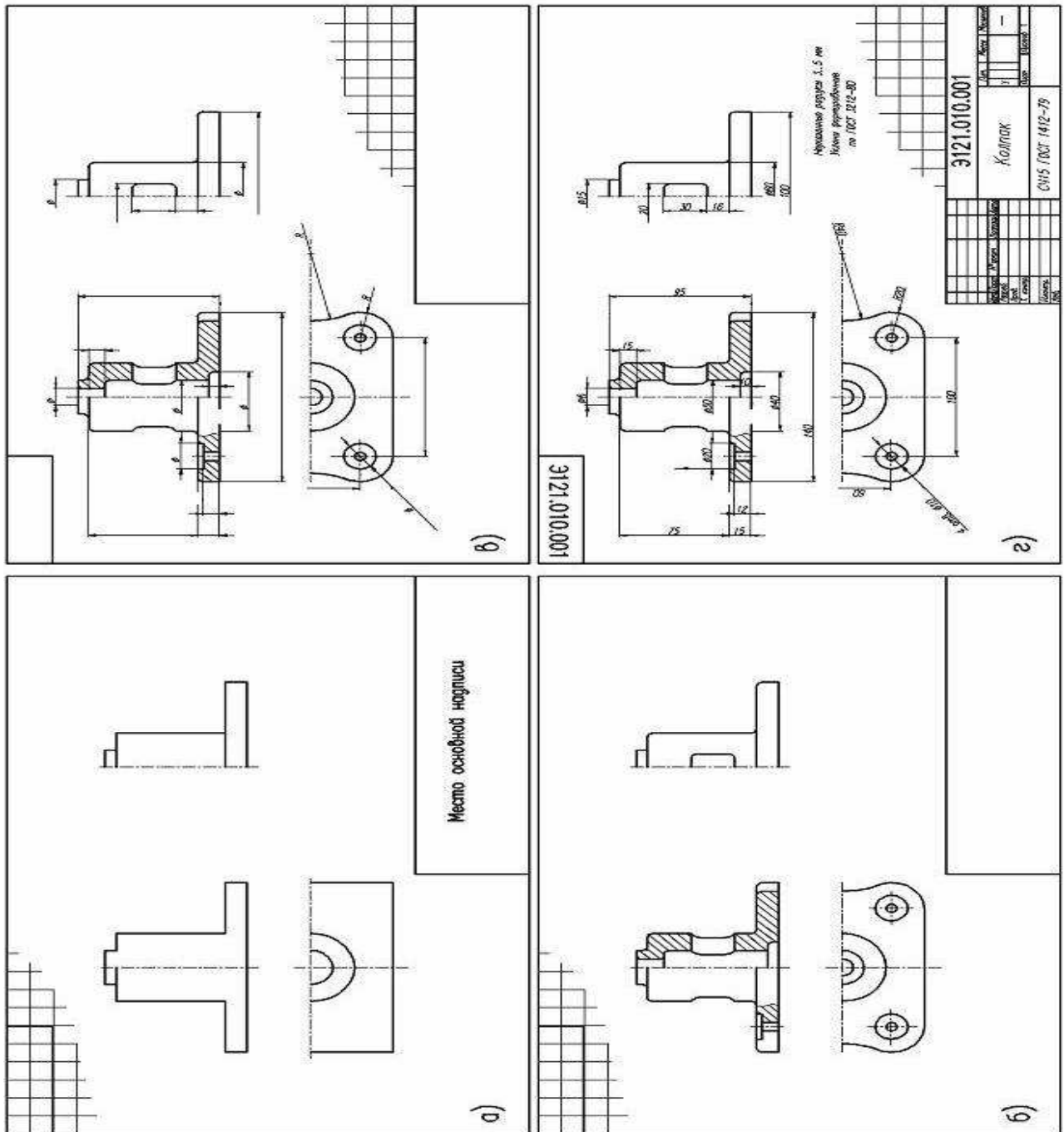
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:1. Выполнить эскиз детали на миллиметровой бумаге формата А3.

2. Детали, подлежащие эскизированию, тщательно осматриваются; Выясняют название;
3. Выявляют конструктивные особенности;
4. Определяют, из каких геометрических поверхностей образована общая форма детали;
5. Затем определяют главный вид (проекцию на фронтальную плоскость);
6. Намечают необходимое число изображений (видов, разрезов и сечений);
7. Наносят размерные и выносные линии для проставления необходимых размеров;
8. Измеряют детали и проставляют размеры на нанесенных ранее размерных линиях, штрихуют разрезы и сечения.



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»- 2014г.

Практическая работа №19

ТЕМА: Вычерчивание болтового, шпильчного, винтового соединений деталей по условным соотношениям и упрощенно.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Вычертить упрощенное болтовое, шпилечное, винтовое соединение деталей

Изображение резьбы (ГОСТ 2.311-68)

Поскольку построение изображений винтовых поверхностей, образующих резьбу, процесс трудоемкий, на чертежах резьбу показывают условно.

Наружная резьба - изображается сплошными основными толстыми линиями по номинальному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему (рис. 28).

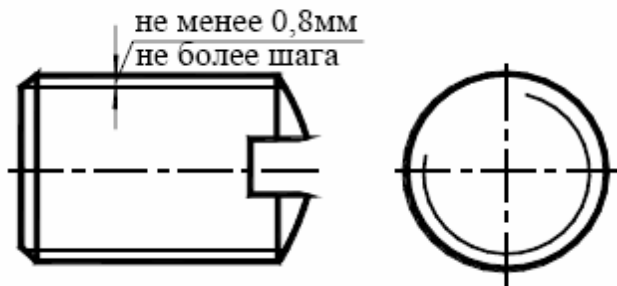


Рис. 28. Наружная резьба

На изображениях, полученных проецированием на плоскость перпендикулярную оси стержня, тонкую линию проводят на $\frac{3}{4}$ окружности, причем эта линия может быть разомкнута в любом месте и не должна начинаться и заканчиваться на осевых линиях; фаска, не имеющая специального конструкторского назначения, на этом виде не изображается.

Внутренняя резьба - изображается в разрезах сплошной основной линией по внутреннему диаметру и тонкой сплошной линией по номинальному диаметру (рис. 29).

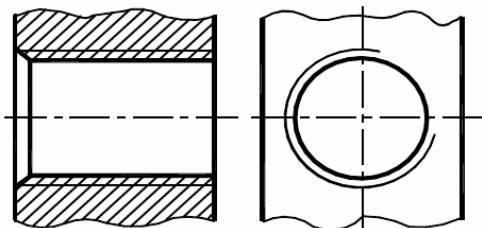


Рис. 29. Внутренняя резьба

Сплошная тонкая линия наносится на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. Границу резьбы наносят в кон-

це полного профиля резьбы сплошной основной толстой линией.
Линии штриховки в разрезах и сечениях проводятся до сплошной основной линии (рис. 30).

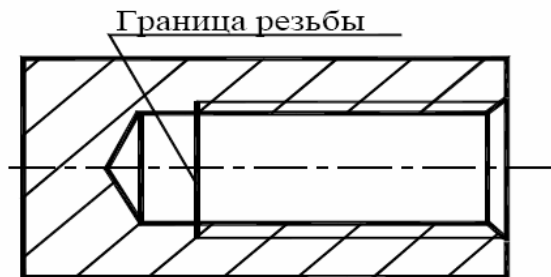


Рис. 30

Резьбу с нестандартным профилем показывают в виде местного разреза на детали или в виде выносного элемента со всеми необходимыми размерами (рис.31):

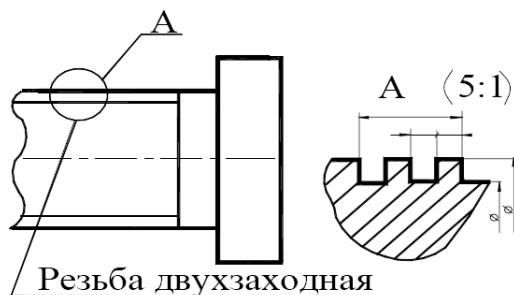
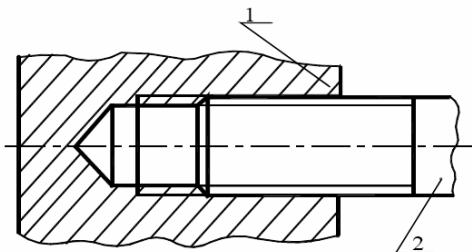


Рис. 31

Резьбовое соединение. На разрезах резьбового соединения (рис. 32), в отверстиях показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня ("преимущество" наружной резьбы), т. е. в месте соединения резьбу показывают как на стержне, а в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.

Рис. 32. Резьбовое соединение



Нанесение обозначения резьбы на чертеже

Для определения вида резьбы применяют условные обозначения (М, Tr, S, G и т.д.). Размер резьбы, за исключением конической и трубной цилиндрической, показывают по наружному диаметру (рис. 33):

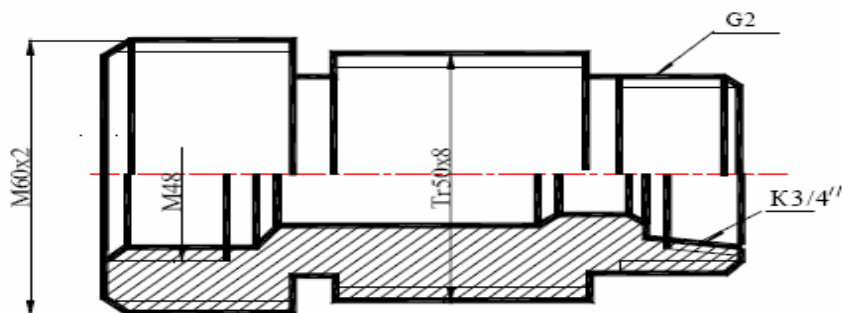


Рис. 33

Условные обозначения конической и трубной цилиндрической резьбы указывают на линиях-выносах G2 и K3/4.

Условное обозначение стандартной резьбы содержит:

1. условное обозначение профиля резьбы (M – метрическая, Tr - трапецидальная, S – упорная, G – трубная и т.п.)
2. номинальный размер наружного диаметра в мм. или дюймах, а у трубной резьбы – внутренний диаметр трубы в дюймах. В обозначении конической резьбы указывается наружный диаметр в сечении основной плоскостью.
3. шаг в мм. (для мелкой метрической, трапецидальной, упорной), поля для допуска резьбы, шероховатость поверхности витков, направление витка (только для левой, например M24x2LH).

Шпилечное соединение

Шпилечное соединение включает шпильку, гайку, шайбу и скрепляемые детали.

Шпилька - цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом - **II**, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется стяжным концом - **IO**.

Соединение деталей шпилькой применяют, когда у соединяемых деталей нет места под головку болта, или, одна из соединяемых деталей имеет значительную толщину и экономически нецелесообразно сверлить глубокое отверстие и ставить болт большой длины. Кроме того, при больших нагрузках болты могут разрушаться в местах перехода стержня к головке. Так в авиационной промышленности шпилечное соединение применяется значительно чаще, чем болтовое.

Длина ввинчиваемого конца **II** зависит от пластичности материала, в которую ввинчивается резьбовой конец и выбирается по таблице 1.

Таблица 1

Длина ввинчиваемого резьбового конца	ГОСТ	Область применения
$\ell_1 = d$	22032 - 76	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых, латунных и деталях из титановых сплавов
$\ell_1 = 1,25d$ $\ell_1 = 1,6d$	22034 – 76 22036 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
$\ell_1 = 2d$ $\ell_1 = 2,5d$	22038 - 76 22040 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов

Нижняя скрепляемая деталь имеет углубление с резьбой – гнездо, в которое ввинчивается резьбовой конец **II** шпильки, а другая скрепляемая деталь имеет отверстие для прохода шпильки с диаметром $d1 = (1,05...1,1)d$, где d – диаметр резьбы шпильки (дан по условию).

Глубину гнезда на учебных чертежах делают на $0,85d$ больше длины **II**. Неупрощенное изображение гнезда требует выбора по ГОСТ 10549-80 размеров сбег x и недореза a для внутренней метрической резьбы. Эти размеры с шагом

P резьбы связаны следующими приближенными соотношениями: $a = 6P$; $x = 2P$.

На входе в гнездо выполняют фаску высотой $c = 0,15d$.

Длина **L** шпильки принимается до ее посадочного конца и определяется аналогично длине болта (рис.34):

$$L = b + S + m + a + c,$$

где

b – толщина скрепляемой детали (дана по условию),

S – толщина шайбы,

m – высота гайки,

c – катет фаски,

a – выход шпильки.

$S = 0,15 d$;

$m = 0,8 d$;

$c = 0,15 d$;

$a = 0,3 d$, где d – диаметр резьбы на шпильке (дан по условию).

После вычисления длина шпильки L округляется до ближайшего значения по стандарту из ряда, указанного в таблице 2.

Таблица 2

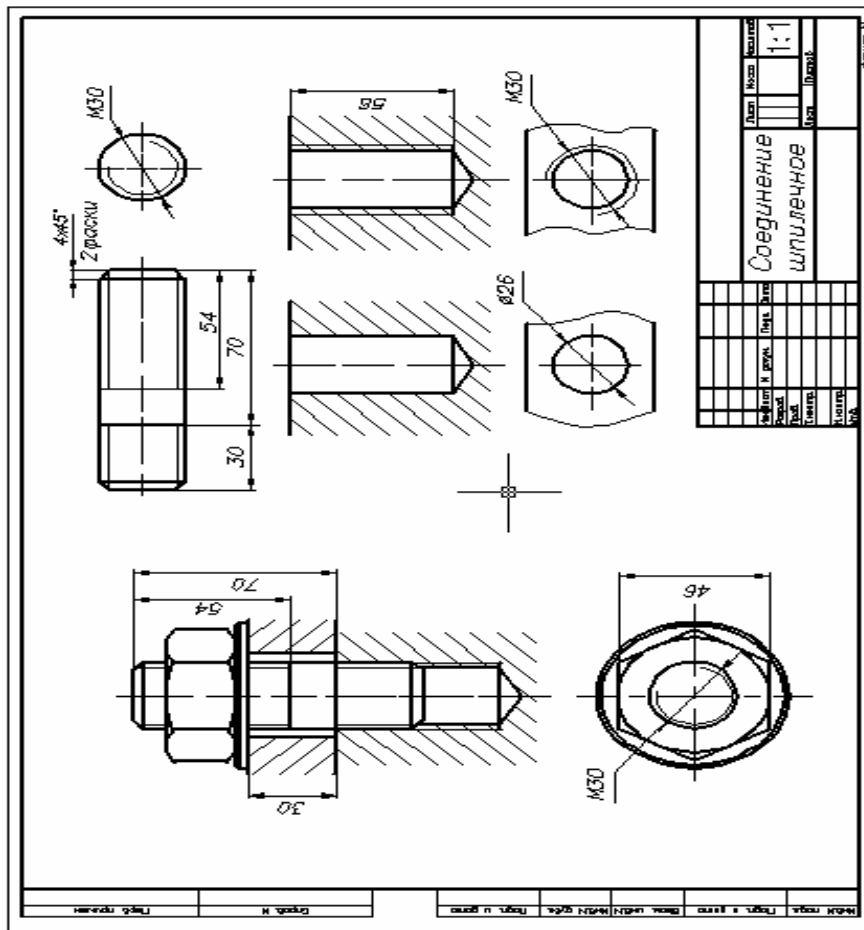
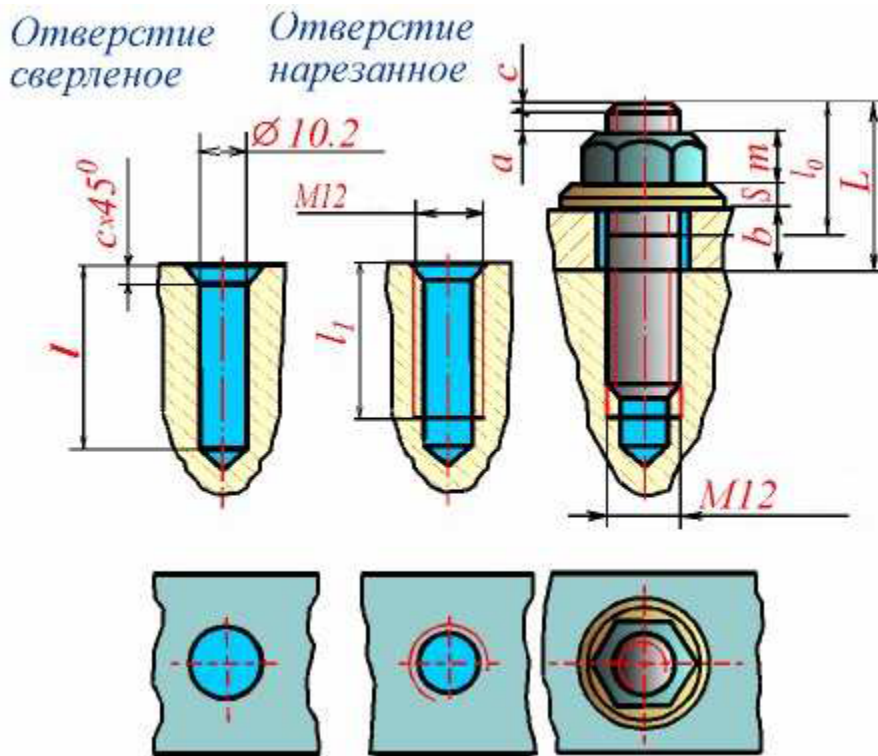
Номинальный диаметр резьбы d , мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы Р	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий		1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Длина ввинчиваемого резьбового конца	$l_1 = d$ ГОСТ 22032–76	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	$l_1 = 1,25d$ ГОСТ 22034–76	7,5	10	12	15	18	20	22	25	28	30
	$l_1 = 2d$ ГОСТ 22038–76	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48

Длина шпильки L , мм	Длина гаечного конца l_0 , мм										
25	18	21	20	19	18						
30	18	22	25	24	23						
35	18	22	26	29	28	27	26				
40	18	22	26	30	33	32	31	30			
45	18	22	26	30	34	37	36	35	34	33	
50	18	22	26	30	34	38	41	40	39	38	
55	18	22	26	30	34	38	42	45	44	43	
60	18	22	26	30	34	38	42	46	49	48	
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	53	
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	

Примечание. Диаметр стержня равен номинальному диаметру резьбы ($d_1 = d$).

Длину l_0 стяжного конца шпильки принимают равной $2d + 6$, и округляют до ближайшего значения по стандарту.

При изображении шпилечного



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №20

ТЕМА: Изображение эскизов деталей зубчатых передач.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить чертеж на миллиметровой бумаге на формате А3.

Основные параметры зубчатых колес:

1. Делительными окружностями пары зубчатых колес называются соприкасающиеся окружности, катящиеся одна по другой без скольжения. Эти окружности, находясь в зацеплении (в передаче), являются сопряженными. На чертежах диаметр делительной окружности обозначают буквой d .

2. Окружной шаг зубьев P_t — расстояние (мм) между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев. Шаг зубьев, как нетрудно представить, равен делительной окружности, разделенной на число зубьев z .

3. Длина делительной окружности. Модуль. Длину делительной окружности можно выразить через диаметр и число зубьев: $Pd = P_t \cdot r$. Отсюда диаметр делительной окружности $d = (P_t \cdot z)/\pi$.

Отношение P_t/π называется модулем зубчатого зацепления и обозначается буквой m . Тогда диаметр делительной окружности можно выразить через модуль и число зубьев $d = m \cdot z$. Отсюда $m = d/z$.

4. Высота делительной головки зуба h_a — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью вершин зубьев.

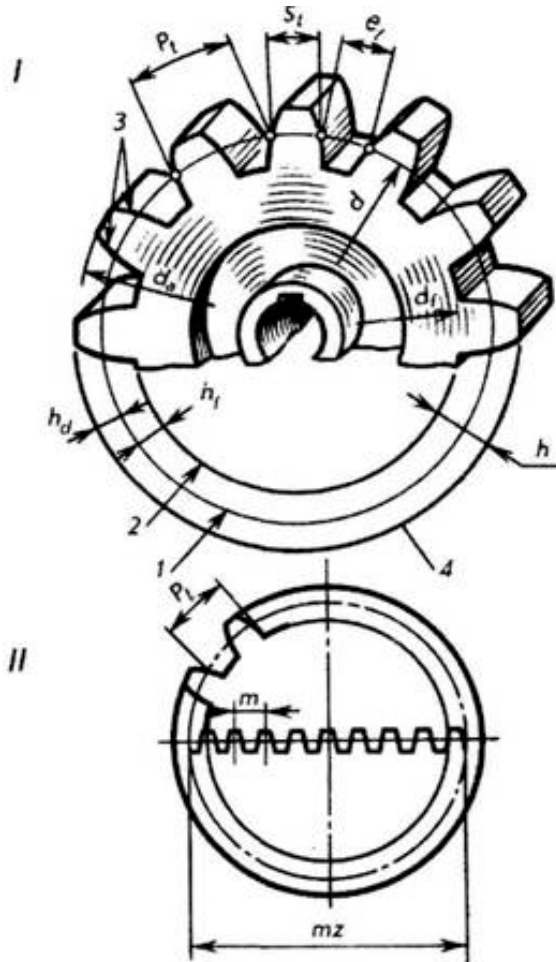
5. Высота делительной ножки зуба h_f — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью впадин.

6. Высота зуба h — расстояние между окружностями вершин зубьев и впадин цилиндрического зубчатого колеса $h = h_a + h_f$.

7. Диаметр окружности вершин зубьев d_a — диаметр окружности, ограничивающей вершины головок зубьев.

8. Диаметр окружности впадин зубьев d_f — диаметр окружности, проходящей через основания впадин зубьев.

При конструировании механизма конструктор рассчитывает величину модуля t для зубчатой передачи и, округлив, подбирает модуль по таблице стандартизованных величин. Затем он определяет величины остальных геометрических элементов зубчатого колеса.



Практическая работа №21

ТЕМА: Выполнение и чтение чертежей зубчатых колес и червяков, чертежей различных видов передач.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить чертёж зубчатых передач на формате А3

Зубчатые передачи занимают одно из основных мест среди Механических передач и являются важной составной частью большинства современных механизмов и приборов. Основным элементом зубчатой передачи - зубчатое колесо. У зубчатого колеса различают тело и зубья. Зубьями называют выступы на теле колеса, которые передают движение благодаря зацеплению со торым колесом. Тело колеса имеет ступицу, диск или спицы и обод. ГОСТ 16531-83 устанавливает следующие основные параметры зубчатого венца (рис. 93):

P – шаг зацепления;

Z - число зубьев.

d_a – диаметр окружности вершин зубьев;

d_f - диаметр окружности впадин;

d – диаметр делительной окружности. Делительной окружностью называется мнимая окружность, которая при изготовлении колеса делится на части, равные шагу зацепления.

Тогда $\pi d = Pz$, откуда $d = (P/\pi)z$ или

$d = mz$. Величина, в π раз меньшая шага, называется модулем.

Модуль $m = P/\pi$ (мм). Высота головки

зуба $h_a = m$, высота ножки зуба

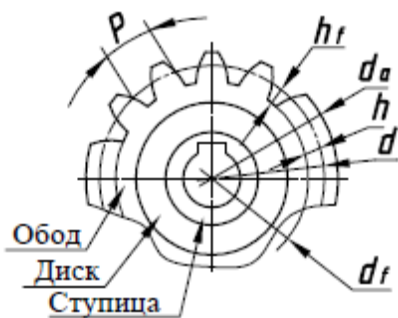
$h_f = 1,25m$, высота зуба $h = h_a + h_f = 2,25m$ Зубчатые колеса нарезают модульными и червячными фрезами, долбляками и гребенками. Гребенками пользуются при нарезании колес

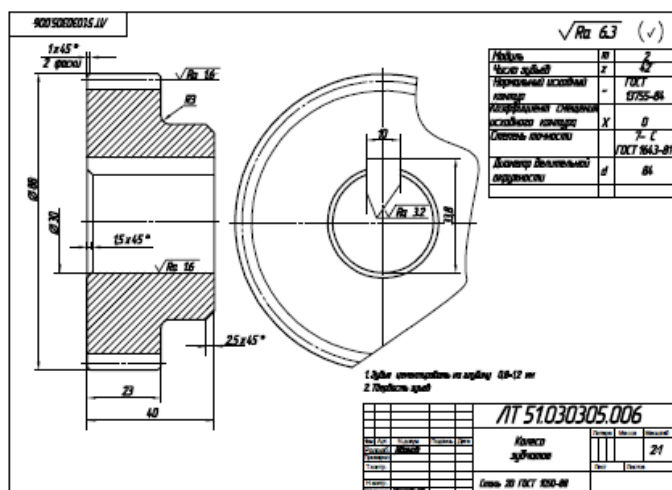
методом обкатки. Зубья гребенок профилируются по впадинам исходного контура - ГОСТ 13755-68,

Для устранения подрезки ножки зубьев при нарезании колеса гребенку смещают на величину Xm .

Xm - коэффициент смещения исходного контура (Xm – отношение смещения исходного контура к расчетному модулю m зубчатого

колеса, рис. 94,95). Пример рабочего чертежа зубчатого колеса приведен в П.11 (стр.98)





1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №22-23-24

ТЕМА: Выполнение эскизов деталей разъемной сборочной единицы, предназначенных для выполнения сборочного чертежа. Увязка сопрягаемых размеров. Построение и заполнение спецификации. Нанесение номеров позиций на сборочном чертеже.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнение эскиза детали разъемной сборочной единицы. Выполнить чертеж на миллиметровой бумаге формата А3.

чертежа выработана практикой и в значительной мере предотвращает ошибки.

Сборочный чертеж может быть получен в процессе проектирования нового изделия или при вычерчивании готового изделия с натуры. В первом случае вы-

полнение сборочного чертежа является одним из первых этапов разработки эскизного и технического проекта изделия.

Сборочный чертеж служит для анализа компоновки, проверки конструкции и разработки рабочих чертежей деталей и сборочных единиц. Количество сборочных чертежей должно быть минимальным, но достаточным для проведения по ним рационального процесса сборки изделия.

Выполнение сборочного чертежа с натуры применяют в учебных целях, а также при реконструкции и ремонте изделия.

Рекомендуемая последовательность выполнения сборочного чертежа:

1) знакомство с изделием:

- получив сборочную единицу и паспорт к ней, необходимо уяснить ее назначение, устройство, принцип действия, а также взаимодействие отдельных частей сборочной единицы;

- изделие разобрать и установить по паспорту, из каких частей оно состоит, каково их наименование и назначение, определить порядок их сборки и разборки, способы соединения и конструктивные особенности;

- определить детали, которых не хватает для правильного функционирования изделия во время его эксплуатации. В дальнейшем их необходимо самостоятельно сконструировать;

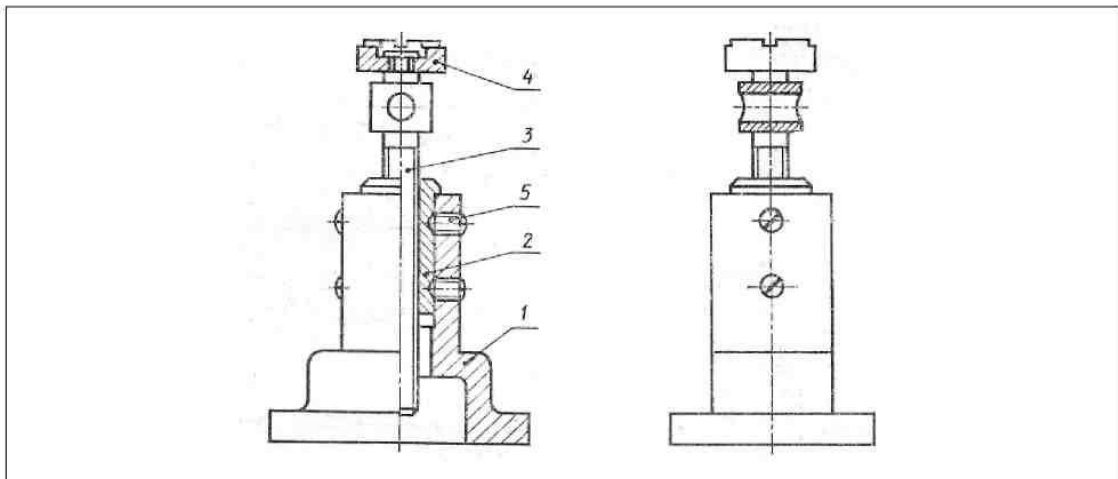
- произвести сборку изделия.

Внимательный осмотр деталей, уяснение их назначения, конструктивных особенностей (геометрических форм), выявление поверхностей, которыми детали соприкасаются друг с другом и т.д. развивают у студентов способность к критическому анализу, весьма важную для последующей инженерной (а в особенности конструкторской) деятельности;

2) составление схемы деления изделия на составные части, включая стандартные, покупные и заимствованные изделия и детали;

3) присвоение обозначения сборочной единице и ее элементам, в соответствии со схемой деления изделия на составные части;

4) выполнение эскизов деталей изделия;

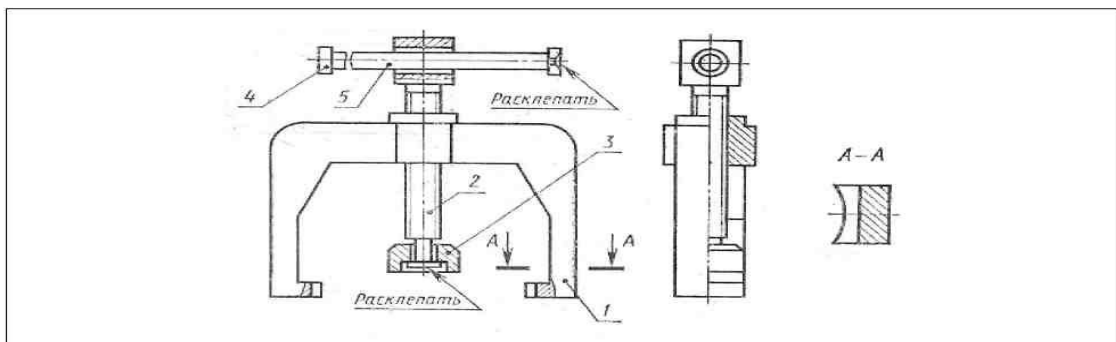


Домкрат – механизм для подъема грузов, используемый при монтажных, ремонтных и других работах. Вращая грузовой винт 3 с помощью стержня, вставляемого в отверстие, поднимают груз на нужную высоту.

Состав изделия

Поз. 1	Наименование	Кол.	Раздел спецификации
2 3 4	Корпус	1	«Детали»
5	Втулка	1	«Детали»
	Винт грузовой	1	«Детали»
	Головка	1	«Детали»
	<u>Винт М14х25.48 ГОСТ 1476-75</u>	4	«Стандартные изделия»

Вариант 2

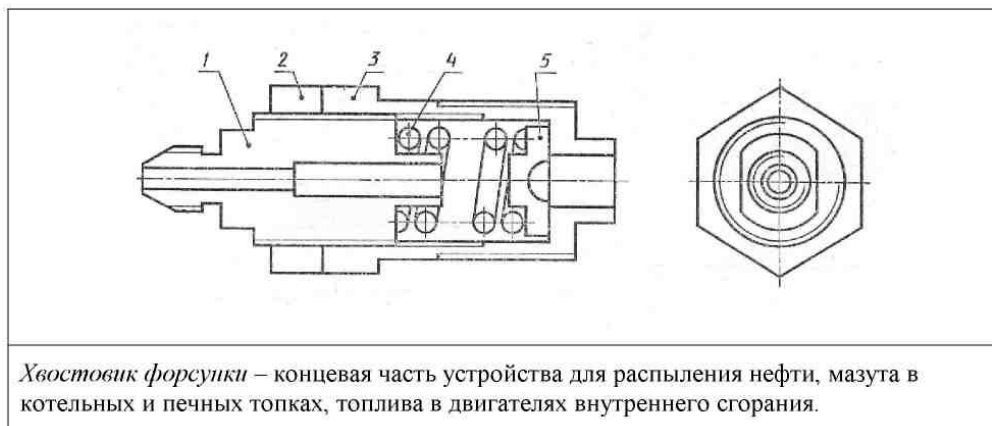


Съемник – приспособление для снятия втулок с валов. При вращении рукоятки 5 пята 3 на конце винта нажимной 2 упирается в торец вала, а коромысло 1 своими захватами снимает втулку вдоль оси вала.

Состав изделия

Поз.	Наименование	Кол.	Раздел спецификации
1	Коромысло	1	«Детали»
2	Винт нажимной	1	«Детали»
3	Пята	1	«Детали»
4	Кольцо	2	«Детали»
5	Рукоятка	1	«Детали»

Вариант 3



<i>Состав изделия</i>			
Поз. 1	Наименование	Кол.	Раздел спецификации
2 3 4 5	Корпус иглы	1	«Детали»
	Гайка	1	«Детали»
	Корпус	1	«Детали»
	Пружина	1	«Детали»
	Упор	1	«Детали»

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №25

ТЕМА: Выполнение детализации сборочного чертежа (выполнение рабочих чертежей отдельных деталей и определение их размеров).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания ре-

шаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Порядок выполнения работы

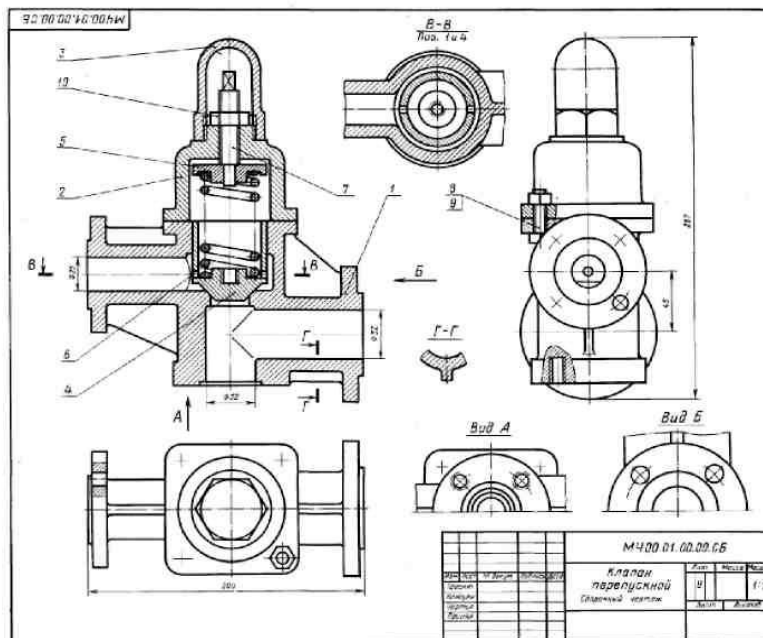
По чертежу сборочной единицы выполнить рабочие чертежи деталей (деталировку), номера позиций которых приведены в задании. Размеры снимать со сборочного чертежа с учетом масштаба. На чертежах деталей использовать масштаб от 1:1 до 4:1 (в зависимости от размеров детали). Заданием на выполнение этой работы является сборочный чертеж какой-либо сборочной единицы, а также позиции деталей, рабочие чертежи которых нужно выполнить, на сборочном чертеже. Наименование сборочной единицы и позиции деталей в зависимости от варианта приведены ниже.

№ вар	стр. [3]	Наименование сборочной единицы	Позиции деталей
1	<u>3</u> <u>4 11</u>	Клапан перепускной	2, 7
2	<u>35</u>	Выключатель подачи топлива	4, 7
3	<u>7 37</u>	Тиски	2, 3
4	<u>41 43</u>	Гидрозамок	3, 6
5	<u>5 12</u>	Клапан предохранительный	1, 4
6	<u>13 49</u>	Клапан обратный	3, 5
7	<u>50 53</u>	Клапан питательный	4, 7
8	<u>54 18</u>	Кран угловой	2, 3
9		Кран сливной	2, 3
10		Зажим гидравлический поворотный	6, 8
11		Ролик поддерживающий	4, 7
12		Привод поршневой пневматический	2, 3
13		Муфта быстросъемная	5, 11
14		Амортизатор	3, 4
15		Клапан	3, 6
16		Регулятор давления	2, 3
17	<u>19 20</u>	Клапан пусковой	3, 4
18	<u>21 55</u> <u>23 58</u> <u>25 26</u> <u>27 28</u> <u>29 62</u> <u>31 64</u>		
19		Тиски	3, 5
20		Клапан сетевой обратный	1, 2
21		Клапан распределительный	2, 4

22	Цилиндр пневматический	3, 4
23	Вентиль	7, 8
24	Клапан механический	3, 8
25	Кран двухходовой	3, 4
26	Клапан	2, 5
27	Цилиндр гидравлический	5, 6
28	Буфер	2, 9
29	Вентиль	4, 7
30	Тяга	3, 5
31	Клапан	5, 9

Задание: Выполнить чертеж согласно варианта на формате А3

Вариант 1



Вариант 2

№ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ПОВЫШ. ТОЧНОСТИ				
№ детали	№ детали	Обозначение	Назначение	Мат. часть
A2		МЧ00.02.00.00.01	Дискретизация	
			Скоростной чертёж	
			Деталь	
A2	1	МЧ00.02.00.00.01	Корпус	
A2	2	МЧ00.02.00.00.02	Штуцер	
A2	3	МЧ00.02.00.00.03	Сала	
A2	4	МЧ00.02.00.00.04	Шпала	
A4	5	МЧ00.02.00.00.05	Крышка	
A4	6	МЧ00.02.00.00.06	Втулка	
A4	7	МЧ00.02.00.00.07	Крышка	
A4	8	МЧ00.02.00.00.08	Шайба	
A4	9	МЧ00.02.00.00.09	Шайба	
A4	10	МЧ00.02.00.00.10	Шайба	
A4	11	МЧ00.02.00.00.11	Шайба удлинённая	
A4	12	МЧ00.02.00.00.12	Тружина	
A4	13	МЧ00.02.00.00.13	Матрица	
A4	14	МЧ00.02.00.00.14	Кольцо	
			Стандартные значения	
			Линейный масштаб	
			ГОСТ 013-73	

Вычислитель служит для проверки подачи топлива в цилиндр двигателя. Это приспособление устанавливается между собой топливного насоса и форсунок.

Для подсчёта подачи топлива передают максимальное давление по 13. Игла по 4, действует на клапан по 2, сжимает пружину по 12, при этом топливо проходит через отверстие детали по 6, 2, 2 в трёх местах резьбовое отверстие корпуса по 1, находится сверху и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Рычаг топливного клапана по 10 соединяется в механизме двигателя, взаимодействует с насосными сигналами устройства (на чертеже не показан).

Задание
Выполнить чертеж детали по 1 ... 5, 7, 12, 13. Деталь по 1 или по 2 изобразить в аксонометрической проекции.
Материал детали по 1 ... 4, 6, 8 ... 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74, детали по 5, 7 и 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, деталь по 12 — Сталь, ГОСТ 1050-74, детали по 11 — латунь.

Ответьте на вопросы:
1. Назовите все детали, изображённые на разрезе В-В.
2. Покажите контур детали по 2.
3. Можно ли назвать изображения В-В сечениями?

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №26

ТЕМА: Выполнение и чтение схем, диаграмм и технологических графиков в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСКД.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

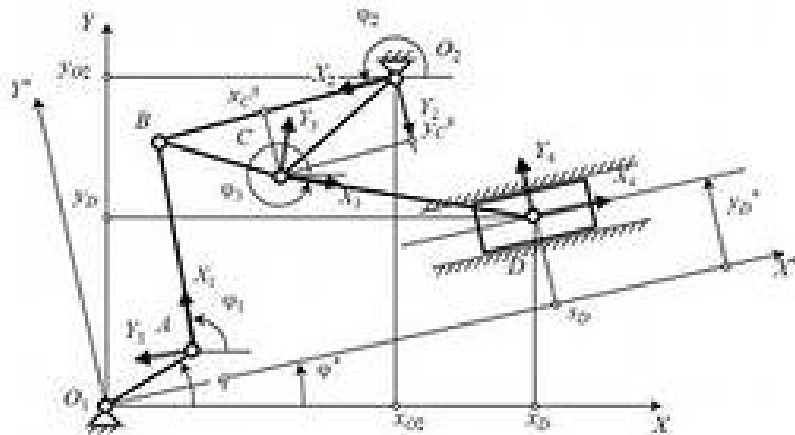
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Схемой называют конструкторский документ, на котором условными изображениями и обозначениями показывают составные части изделия и связи между ними.

Схема отличается от сборочного чертежа тем, что на ней не отображается конструктивное устройство деталей, входящих в изделие. Кроме того, на ней показывают не все детали, составляющие сборочную единицу. Например, не показывают корпус, крышку, крепежные детали и др.

Схемы выполняют в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 2.701-68. В зависимости от элементов, входящих в состав изделия, и связей между ними схемы делят на виды, каждый из которых обозначают буквой: кинематические – К, электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П. В зависимости от основного назначения схемы делят на типы, обозначаемые цифрами: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные – 3, схемы соединений – 4, (монтажные)

Задание: Выполните чертеж кинетической схемы



1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №27

ТЕМА : Построение плана цеха с расстановкой оборудования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении чертежей зданий и сооружений

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания ре-

шаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание На формате А3 выполнить план цеха.

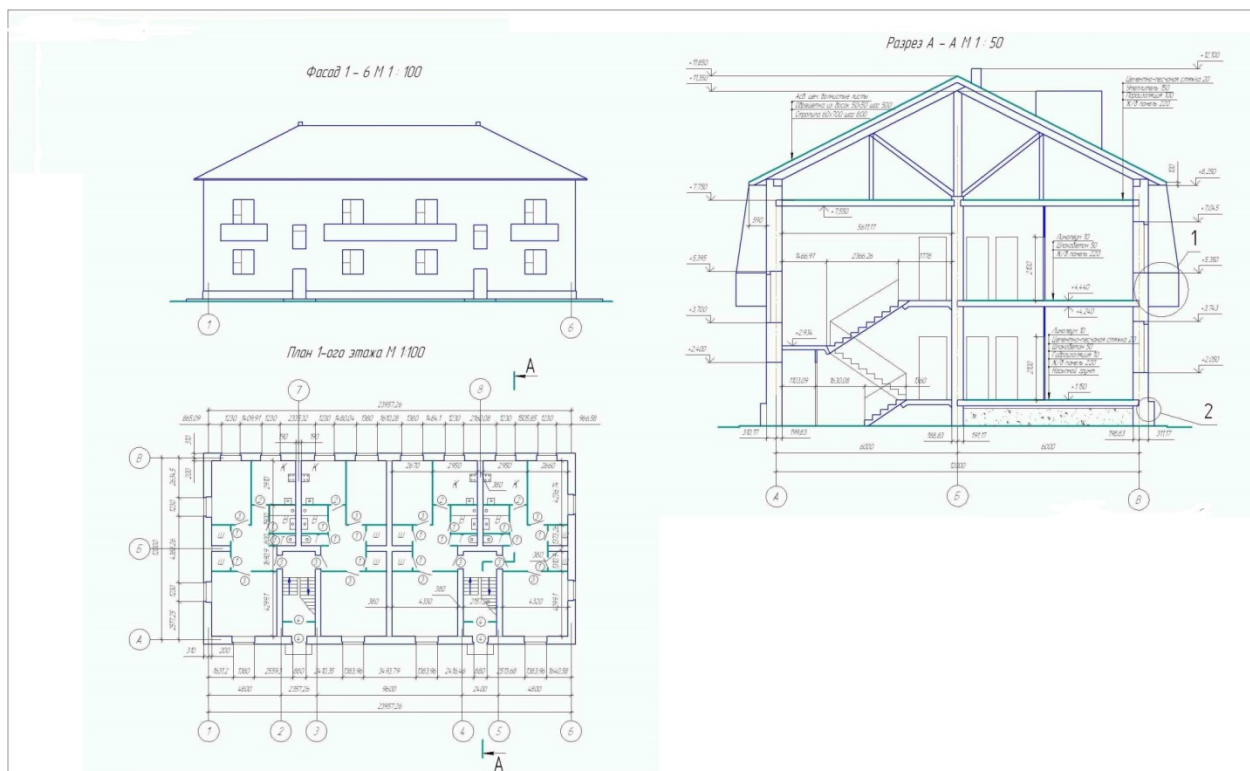


Рис1

Рекомендации по выполнению задания:

1. Работу по выполнению задания следует начинать с компоновки листа;
 2. Пример выполнения задания представлен на рис.1;
 3. Сначала вычерчивается план этажа (М 1:100). При вычерчивании плана целесообразно соблюдать такую последовательность:
 - Провести координатные оси, обозначить их и поставить межосевые размеры (рис.2а);
- а) б)

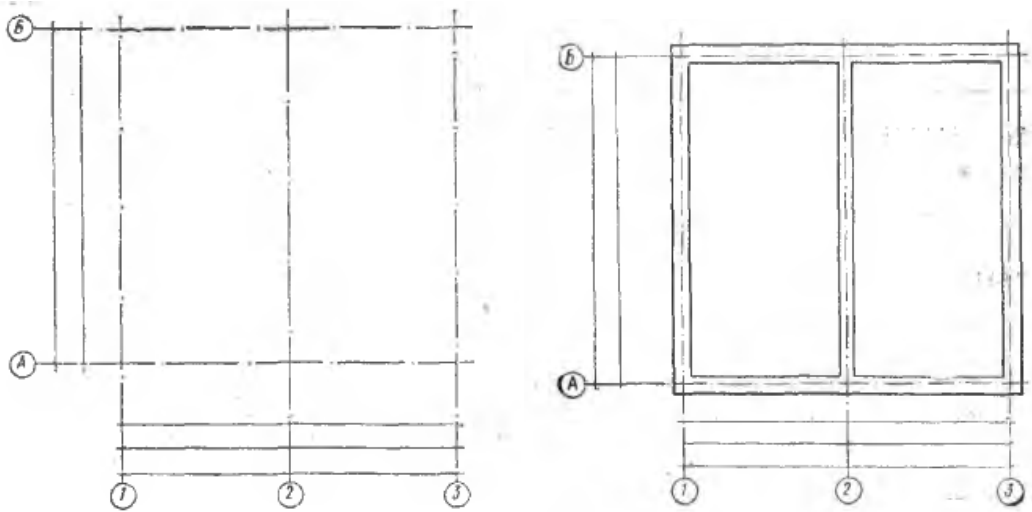


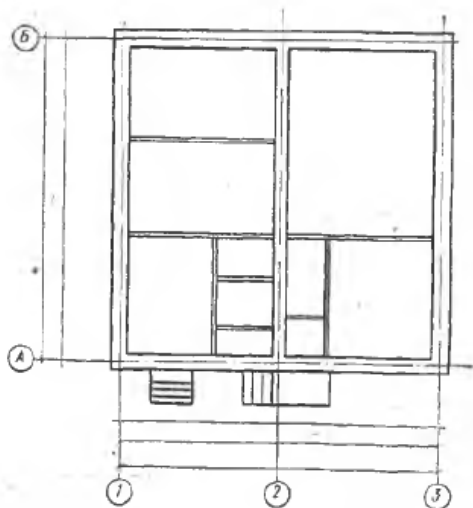
Рис.2

- Начертить стены наружные и капитальные внутренние с привязками без оконных и дверных проемов (рис.2б);
- Вычертить все перегородки, показывая их толщину двумя линиями (рис.3а);
- Вычертить все оконные и дверные проемы с привязками (рис.3б). Размеры окон принимаются, мм:

O1	900×1800
O2	1200×1800
O3	1500×1800
O4	1800×1800

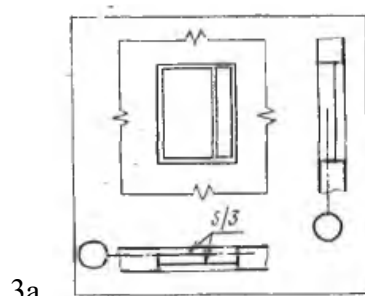
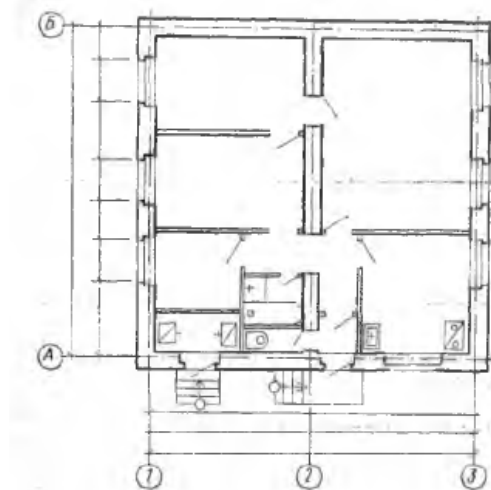
Проем в стене, не достигающий до пола, вычерчивают так, как показано на рис.4а. Оконный проем в капитальной стене без четвертей с переплетом показан на рис.4б. На плане и разрезе он отмечается линией; на фасаде – вычерчивается с особенностями оконной рамы. Оконный проем в капитальной стене с четвертями изображен на рис.4в.

Условные обозначения элементов и внутреннего оборудования зданий приведены в Приложении 1.



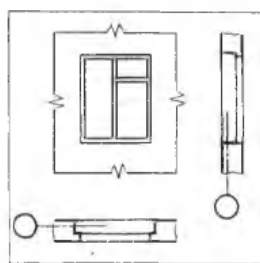
2а

2б



3а

3.б.



3.в.

Длина жилой комнаты не должна превышать двойной ее ширины. Дверь однопольная без четвертей, мм:

Д1 600×2000

Д2 800×2000

Д3 900×2000

Дверь двупольная, мм:

Д4 (с четвертями) 1300×2000

Д5 (без четвертей) 900×2000

- Нанести все санитарно – техническое оборудование и указать все необходимые размеры внутри всех помещений;
- Поставить площади каждого помещения в нижнем правом углу плана и подчеркнуть сплошной толстой линией согласно ГОСТ 21.501 – 80, при этом номер шрифта должен превышать шрифт, выбранный для размерных чисел

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Практическая работа №28

ТЕМА : Составление пояснительной записки к сборочному чертежу в электронном виде.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выполнить порядок составления пояснительной записки к сборочному чертежу.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание Выполнить пояснительную записку к сборочному чертежу на формате А4.

Technical drawing showing a specification table with dimensions and a title block.

Dimensions: 20, 6, 6, 8, 70, 63, 10, 22, 5, 8, 15, 5, 297, 40, 210, 6.

Функция	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			XXXX.XXXXXX.XXX СБ	Сборочный чертёж		
				Сборочные единицы		
A4	1		XXXX.XXXXXX1.XXX	Карпус		
				Детали		
A4	2		XXXX.XXXXXX.XX2	Стакан	1	
A4	3		XXXX.XXXXXX.XX3	Клапан	1	
A4	4		XXXX.XXXXXX.XX4	Гайка регулировочная	1	
A4	5		XXXX.XXXXXX.XX5	Колпачок	1	
A4	6		XXXX.XXXXXX.XX6	Тарелка	2	
A4	7		XXXX.XXXXXX.XX7	Пружина	1	

				XXXX.XXXXXX.XXX		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разроб.				22.05.08		
Пров.				22.05.08		
Н. контр.						
Утв.						
				Клапан предохранительный Э-216		
				Учебное заведение Группа ...		

Контрольные вопросы:

1. Что такое спецификация.
2. Какие данные вносят в раздел «Сборочные единицы»
3. Из каких разделов состоит спецификация в общем случае?

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

Литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

