




Департамент образования Ивановской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Шуйский технологический колледж»
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1
 (49351) 4-70-81  www.prof4.ru  liceyshuya@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**по общепрофессиональному циклу
ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

**по специальности
35.02.07 Механизация сельского хозяйства**

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ОП.01 Инженерная графика является общепрофессиональной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения специальных дисциплин: умение читать и выполнять чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи схем.

Методические указания по выполнению практических заданий по ОП.01 Инженерной графике составлены в соответствии с рабочей программой в условиях внедрения ФГОС третьего поколения по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства, которая предусматривает максимальную учебную нагрузку обучающегося 192 часа, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 22 часа;
- самостоятельная работа обучающегося 170 часов.

Обязательная аудиторная учебная нагрузка состоит полностью из практических занятий, включающих в себя тренировочные упражнения по освоению теоретического материала и графические задания с применением элементов тренировочных заданий для того, чтобы выработать навыки чертежной работы, овладеть техникой черчения, развивать пространственное мышление, без которого невозможна активная творческая работа при выполнении курсовых и дипломных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Стандарты ЕСКД. Форматы чертежей. Основные линии чертежа. Шрифт чертежный.

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


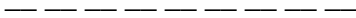



Методические указания:

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

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

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

Таблица 1

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

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

Вспомогательная сетка, в которую вписываются буквы, наносится тонкими линиями, карандашом 2Т. Расстояние между параллельными линиями сетки берется в зависимости от толщины линий шрифта. Для определения размеров букв и цифр, а также расстояний между буквами, словами, строками следует пользоваться табл. 2. Нужно помнить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.

Параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Таблица 2

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

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

ЗАДАНИЕ:

Выполните на листе формата А3 линии чертежа и шрифты чертежные (образец выполнения задания 1 см. упражнение 1).

Порядок выполнения задания:

- 1 - разделите лист формата А3 на две части еле заметно карандашом 2Т;
- 2 - выполните компоновку (разметить места изображений на листе);
- 3 - слева выполните линии чертежа, используя методическое указание №1 и таблицу 1;
- 4 - справа, внимательно изучив методическое указание №2 и таблицу 2, проведите горизонтально линии по указанным размерам карандашом 2Т, разметьте ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними, проведите под углом 75° вспомогательную сетку, впишите в нее прописные, строчные буквы и цифры шрифтом №10, пользуясь карандашом М;

Обрати внимание!

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

Контрольные вопросы:

- 1 - назвать применение линий чертежа: сплошной толстой основной, штриховой, штрихпунктирной, сплошной тонкой и волнистой линий;
- 2 - чему равна высота прописных букв и цифр?
- 3 - какая высота строчной буквы шрифта №10?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнение основной рамки чертежа

Выполнение основной надписи чертежа

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники,
транспортир, заточка для карандашей.

Задание 1. Выполнить рамку чертежа и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

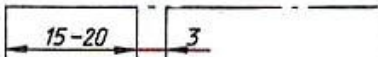

Задание 2. Выполнить линии чертежей в соответствии с ГОСТ 2.303-68, (пример выполнения линий представлен на рисунке ниже).



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнение задания на отработку основных линий чертежа

Таблица 1

Наименование линий	Начертание линий	Толщина линий	Карандаш*
Сплошная толстая основная		$S = 0,6 \dots 0,8 \text{ мм}$	М – ТМ
Штриховая		$S/2$	ТМ
Штрихпунктирная		$S/3$	Т
Сплошная тонкая		$S/3$	2Т
Волнистая		$S/3$	ТМ

* При обводке окружностей рекомендуется брать грифель на номер мягче, чем тот, которым обводились прямые линии такого типа.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Сведения о шрифтах чертежных. Соотношения размеров чертежных шрифтов. Правила выполнения надписей на чертежах. Правила выполнения надписей на чертежных документах.

Цель занятия: Научиться правильно писать стандартным шрифтом и оформлять титульный лист текстового конструкционного документа.

Методические указания:

Согласно ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» оформление титульного листа осуществляются по установленным правилам.

Его особенность: формат А3 разбивается в пределах рамки на поля.

1. наименование ведомства
2. специальные отметки
3. гриф согласования и утверждения
4. наименование изделия
5. обозначение документа
6. подписи разработчиков документа
7. год издания документа (без обозначения слова «год»)

При выполнении титульного листа по ИГ поля 2 и 3 упускаются.

Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304-81 и выполнить упражнение в написание букв и цифр по сетке с наклоном линии под углом 75° . В сетке размечаются ширина букв и расстояние между ними. Данные берутся из табл.2 и образца выполнения практического занятия № 2.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А3 выполнить титульный лист альбома графических работ (см. образец выполнения листа 2).

Порядок выполнения задания:

Используя таблицу 2 по ГОСТ 2.304-81 и образец выполнения листа, на котором указан номер шрифта надписей по строкам, выполнить работу в следующем порядке:

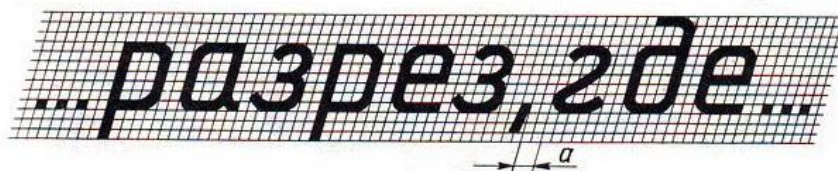
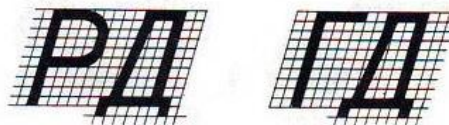
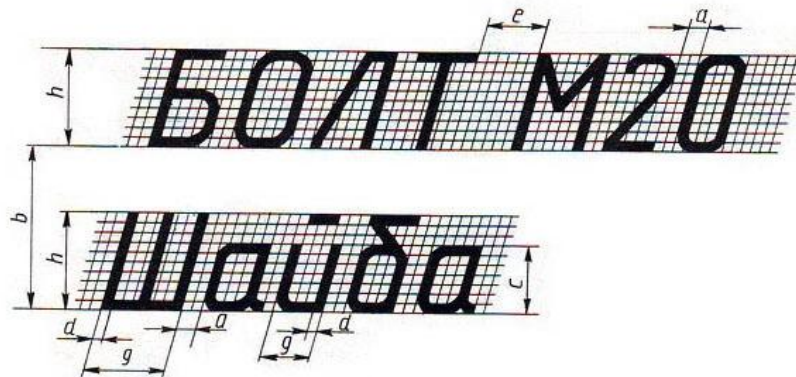
- 1 - выполните рамку;
- 2 - разметьте лист, применив рекомендованные отступы;
- 3 - вычертите вспомогательную сетку по заданному номеру стандартного чертежного шрифта;
- 4 - расположите на ней в тонких линиях необходимый объем строк симметрично относительно рамки формата;
- 5 - проверьте лист;
- 6 - удалите лишние линии и обведите все надписи.

Обрати внимание!

Перенос частей слов на титульном листе недопустим!

Контрольные вопросы:

- чему равна высота прописных букв и цифр шрифта №10 и №7?
- какая высота строчной буквы шрифта №10 и №7?



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

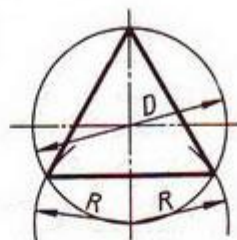
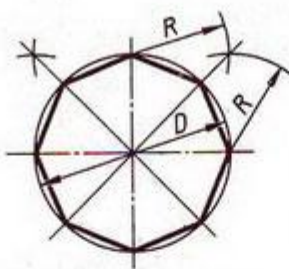
Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

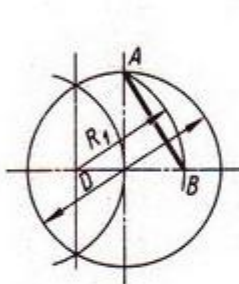
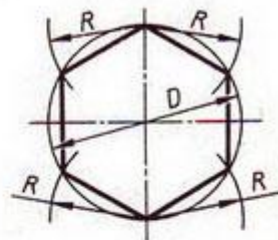
Деление окружности на равные части с помощью циркуля



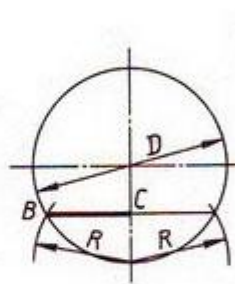
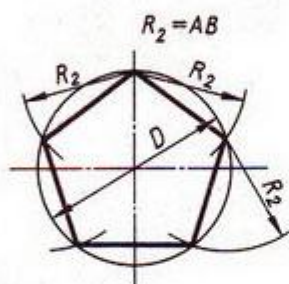
Разделить окружность на 4 и 8 равных частей



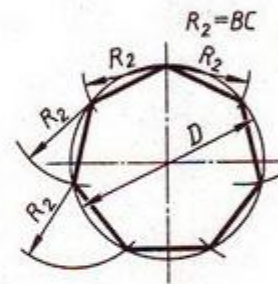
Разделить окружность на 3 и 6 равных частей



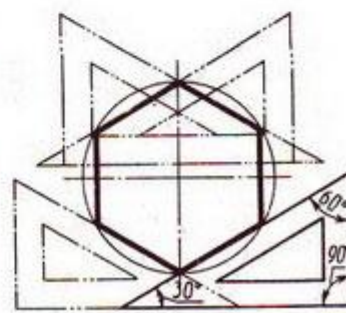
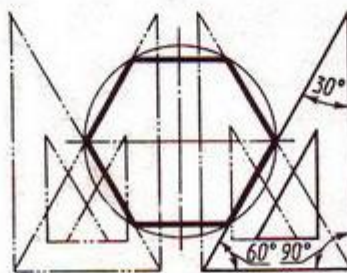
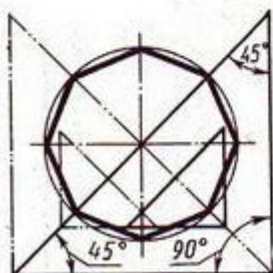
Разделить окружность на 5 равных частей



Разделить окружность на 7 равных частей



Деление окружности на равные части с помощью треугольников



Разделить окружность на 6 и 8 равных частей

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КОНТУРА ДЕТАЛИ С ПРОСТАНОВКОЙ РАЗМЕРОВ

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

Методические указания:

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

При этом нужно решить следующие вопросы:

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

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

Образец выполнения задания 3 - упражнение на нанесение размеров

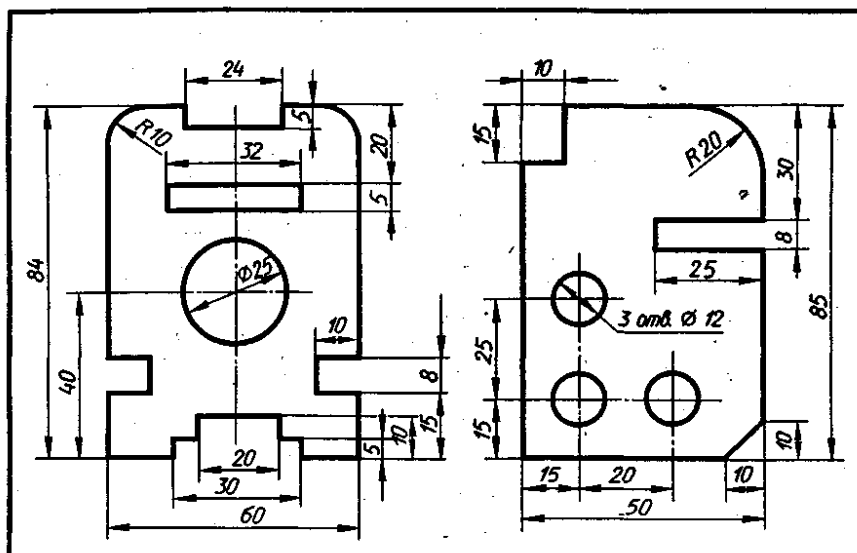
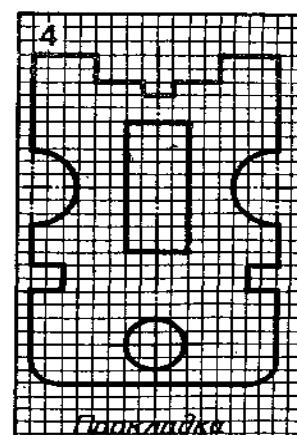
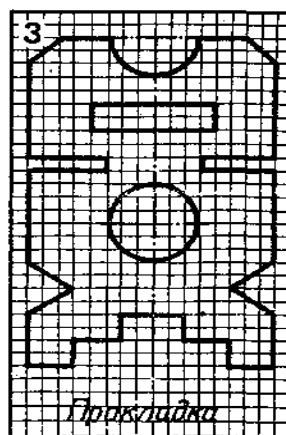
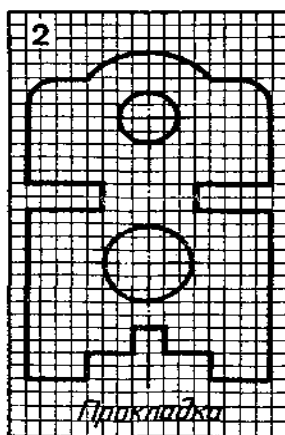
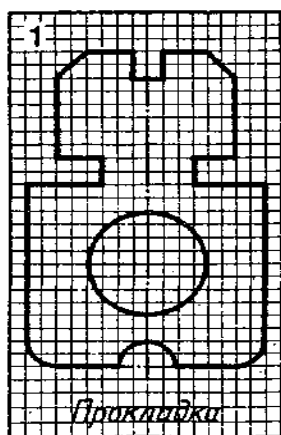
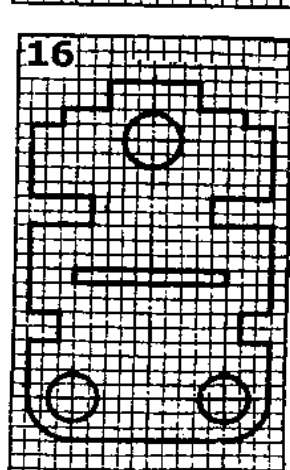
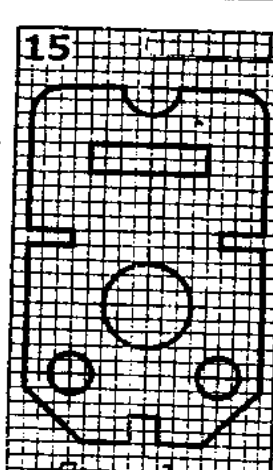
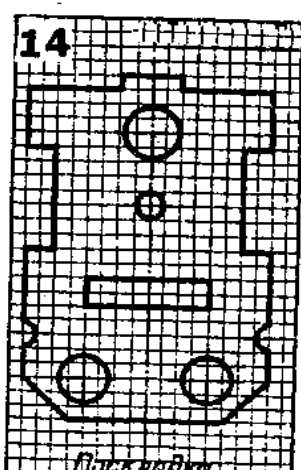
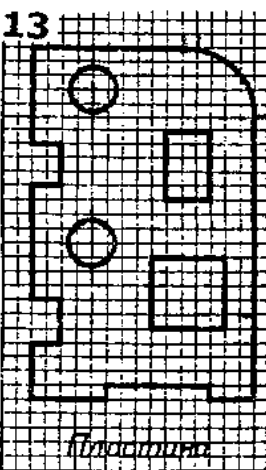
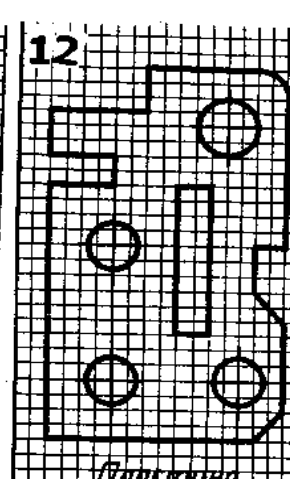
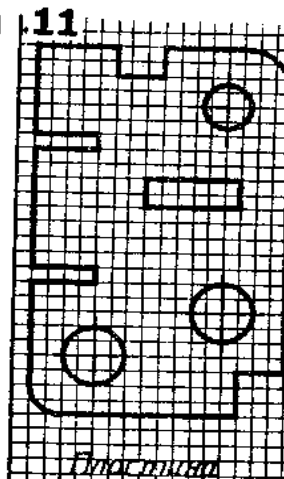
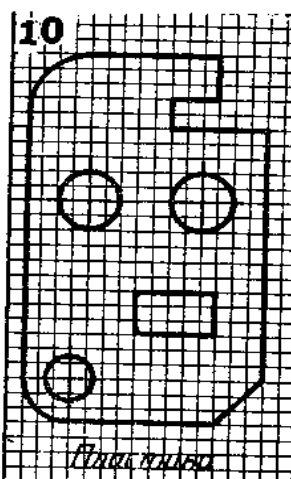
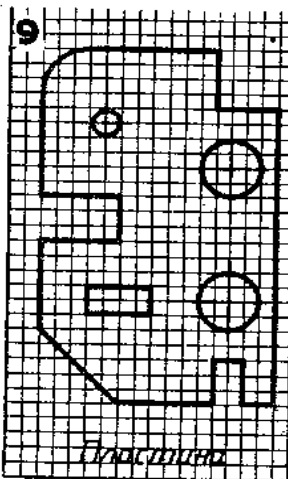
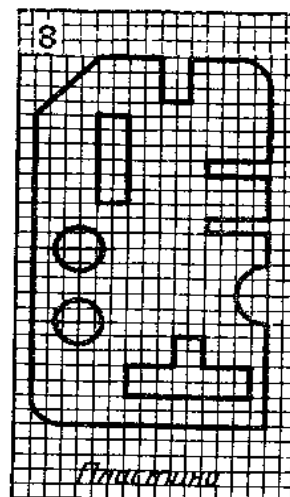
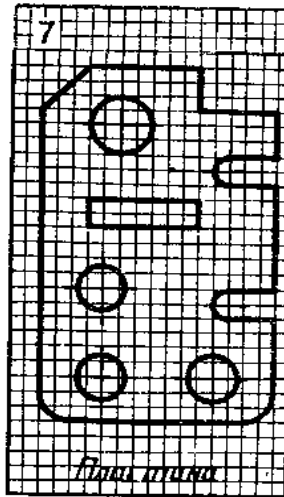
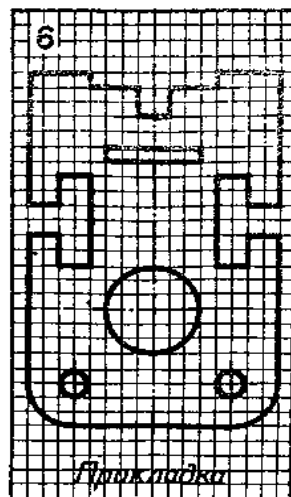
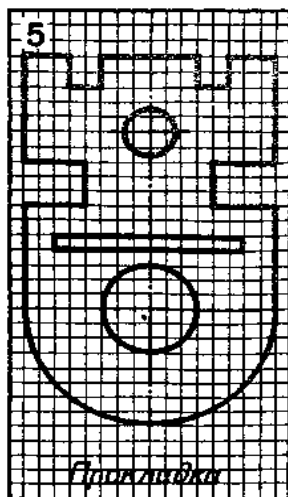


Рисунок 2

Варианты заданий





ЗАДАНИЕ:

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

Порядок выполнения задания:

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

Обратите внимание!

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

Контрольные вопросы:

- 1 - к чему привязываются размеры у симметричных деталей?, у несимметричных деталей?;
- 2 - как располагаются выносные линии при цепочном и координатном способе простановки размеров?
- 3 - каким знаком обозначается на чертеже диаметр, радиус, квадратное сечение?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Построение и обозначение конусности

Определение центра дуги окружности

Деление окружности на равные части

Сопряжения линий

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

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

Проработать по учебнику следующие темы:

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

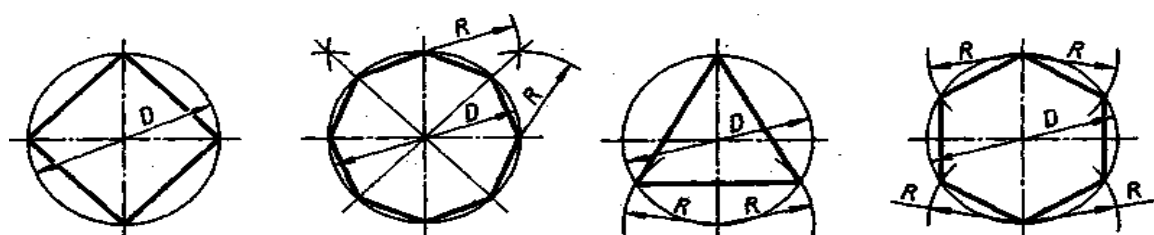
ЗАДАНИЕ:

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

Порядок выполнения задания:

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

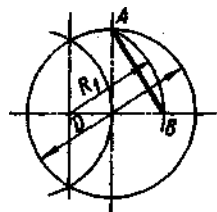
Деление окружности на равные части с помощью циркуля



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

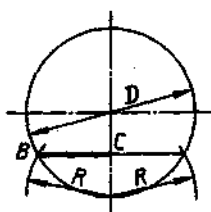
Рисунок 3

$R_2 = AB$



Разделить окружность на 5 равных частей

$R_2 = BC$

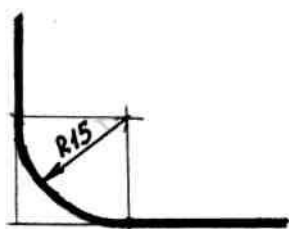


Разделить окружность на 7 равных частей

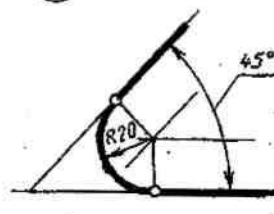
Рисунок 4

Выполнение примеров построения сопряжений

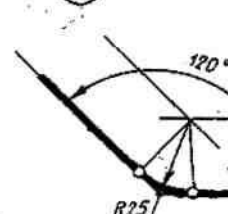
①



②



③



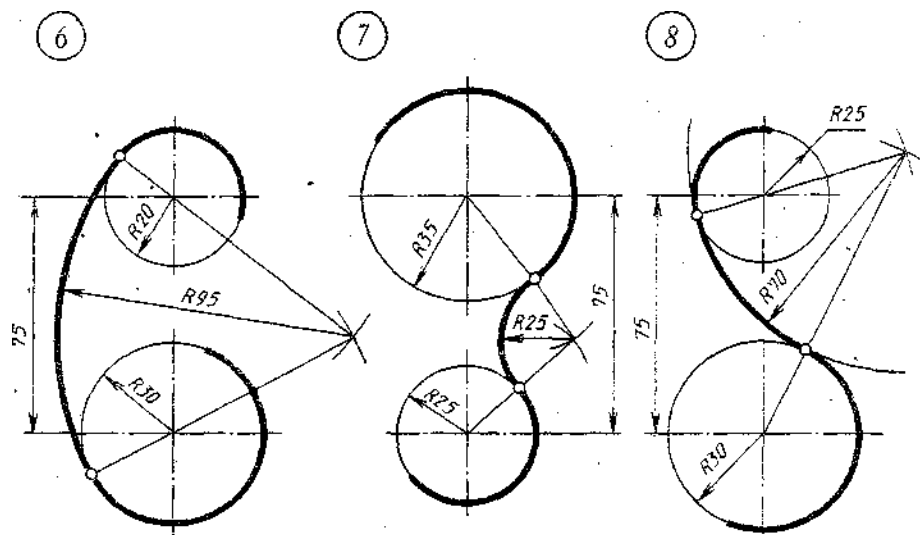
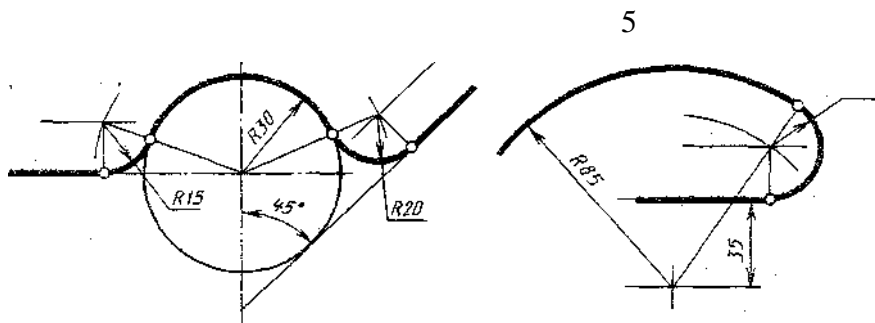
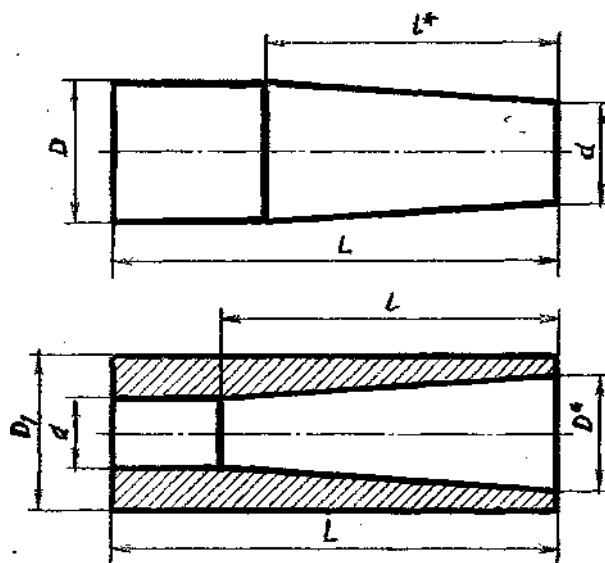


Рисунок 5

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

Выполнить изображение детали



1- заглушка (вверху)

2 – втулка (внизу)

Рисунок 6

Вари- ант	1-Заглушка								2-Втулка							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L	110	100	105	120	105	110	90	115	100	110	115	100	110	115	100	ПО
D	60	40	40	50	35	40	30	35	-	-	-	-	-	-	-	-
d	30	25	20	40	25	25	20	25	25	20	35	25	30	20	20	35
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	50	60	70	55	50	45	60	55
l	-	-	-	-	-	-	-	-	70	90	100	75	100	75	60	70
конус	1:3	1:7	1:5	1:10	1:7	1:5	1:7	1:10	1:7	1:3	1:5	1:5	1:10	1:5	1:3	1:7

Контрольные вопросы:

- 1 - как определяют точки на окружности при делении ее на 4,3 и 6 частей?
- 2 - чему равна сторона 6-ти, 5-ти и 7-ми угольников?;
- 3 - как определяется центр сопряжений и точки сопряжения при сопряжении:
 - прямых?;
 - прямой и окружности (внешнее и внутреннее сопряжение)?;
 - двух окружностей (внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение)?;
 - каким знаком обозначается уклон, каким конусность, и как определяется и обозначается уклон и конусность?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Проецирование точки. Комплексный чертеж точки. Проецирование отрезка прямой линии. Проецирование плоскости

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

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

ЗАДАНИЕ:

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

УПРАЖНЕНИЕ 1 «Точка».

Построить чертеж точек А, В и С, заданных координатами на эпюре Монжа и определить принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла.

Координаты выбрать из таблицы 2 в соответствии с Вашим вариантом.

Порядок выполнения упражнения:

1 - постройте оси координат, выберите масштаб и отметьте значение X,Y и Z на заданных координатах (см. рисунок 1 – а);

2 - проведите линии проекционной связи от значений X,Y и Z перпендикулярно друг другу до пересечения;

3 - отметьте проекции точек;

4 - изобразите трехгранный угол с точками А,В и С (см. рисунок 1 – б) и их проекциями и определите принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла.

Таблица 2.

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

Таблица 3.

№ вар.	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30
2	15	20	35	30	30	15
3	40	20	45	20	40	20
4	50	10	15	20	30	35
5	45	20	5	15	40	25
6	30	40	45	10	40	15
7	40	30	15	15	30	40
8	30	10	40	35	40	20
9	20	40	30	40	20	10
10	50	30	25	15	20	10
11	10	20	40	25	40	10
12	25	10	35	40	20	20
13	15	30	15	30	20	40
14	35	20	10	15	30	40
15	10	40	15	35	20	30
16	15	10	30	30	20	30
17	40	20	15	40	40	30
18	40	10	10	20	20	30

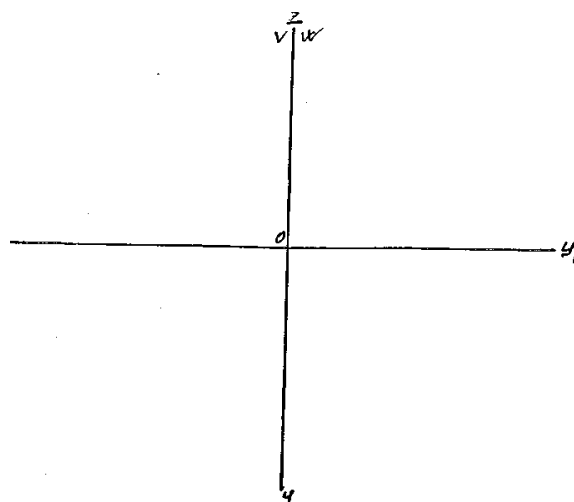


Рисунок 1 - а

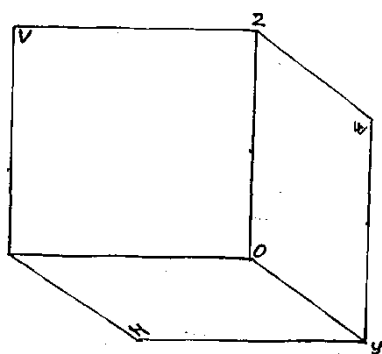


Рисунок 1 - б

УПРАЖНЕНИЕ 2 «Отрезок прямой».

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

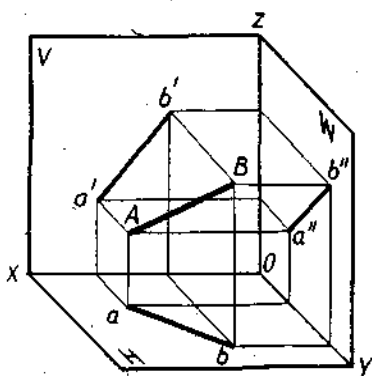


Рис. 2 - а

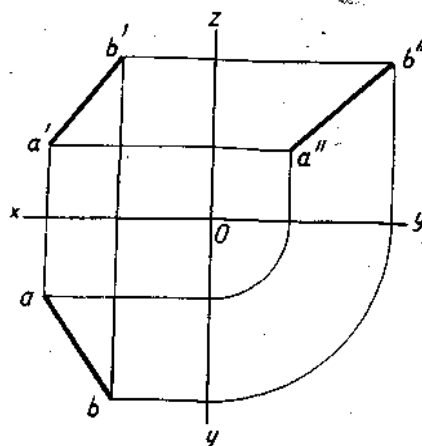


Рис.2 - б

Порядок выполнения упражнения:

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

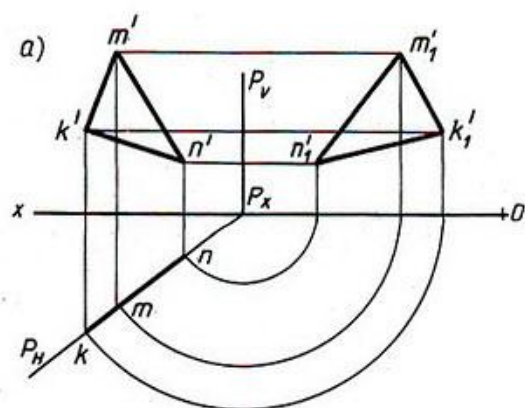
Аксонметрические проекции

Выполнение аксонометрической проекции точки, прямой, плоскости и геометрических тел.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (2 листа), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

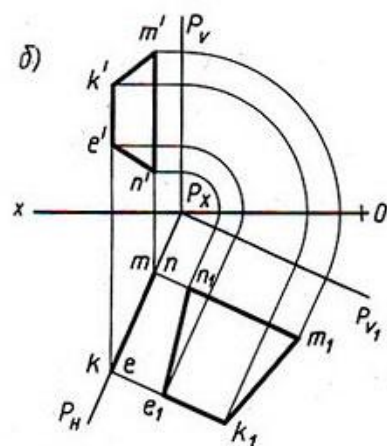
Варианты заданий

№ варианта	K			M			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
7	150	56	38	102	8	65	112	—	31
8	82	6	57	26	48	102	48	—	37
9	153	65	48	118	20	116	133	—	30
10	82	7	94	27	48	85	47	—	40
11	152	77	91	118	20	110	134	—	20
12	78	8	42	19	41	110	34	—	21



Варианты заданий

№ варианта	E			K			M			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
13	164	142	48	146	—	74	115	15	55	150	—	17
14	63	17	90	24	—	76	14	65	48	52	—	23
15	165	62	34	135	—	100	112	10	66	149	—	18
16	67	9	56	43	—	97	10	56	70	40	—	15
17	161	36	70	109	10	89	116	—	55	144	—	30
18	73	6	72	26	—	88	8	52	50	35	—	18



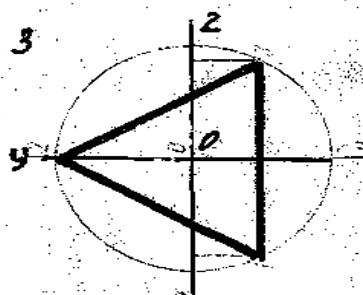
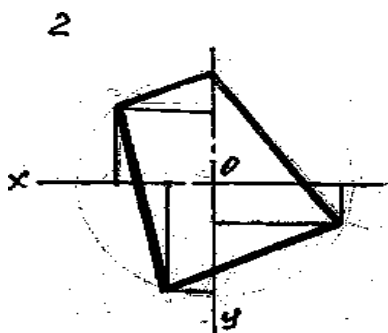
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Проецирование геометрических тел

Цель занятия: Научиться строить изображение плоских фигур и геометрических тел в аксонометрических проекциях.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по приобретению навыков для дальнейшего выполнения графических работ по построению моделей в аксонометрических проекциях.

ЗАДАНИЕ:



На листе формата А4 постройте плоские фигуры и геометрические тела в аксонометрических проекциях по заданным осям, выполнив следующие упражнения:

УПРАЖНЕНИЕ 1. Постройте плоские фигуры в изометрии по заданным осям. (см. рисунок 1)

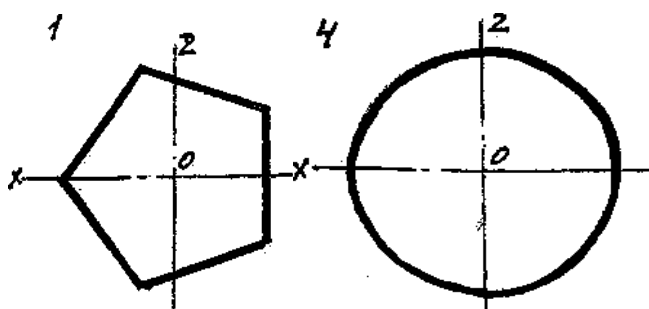


Рисунок 1

УПРАЖНЕНИЕ 2. Постройте изометрическую проекцию 3-х окружностей по заданным координатам (окружности заданы в горизонтальной, фронтальной и профильной плоскости проекции) и диаметру – 50 мм, достройте их до конуса. Высота конуса 40мм.

Порядок выполнения работы:

- 1 - перечертите заданные плоские фигуры по произвольным размерам и осям координат;
- 2 - постройте оси аксонометрических проекций;
- 3 - выполните построения плоских фигур по заданию упражнений в следующем порядке:
 - а) произвольно выберите начало координат на чертеже плоских фигур;
 - б) от вершин многоугольников опустите перпендикуляры на оси координат;
 - в) замерьте циркулем значения от каждой точки вершины до осей координат на чертеже и перенесите их на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;
 - г) найдите положение каждой точки вершин многоугольника на аксонометрической проекции и соедините все найденные точки;
- 4 - выполните построения окружностей по заданному радиусу окружности и осям координат в следующем порядке:
 - а) выберите за начало координат центр окружностей;
 - б) определите плоскость проекции, в которой располагается окружность и присутствующие оси на плоскости проекции;
 - в) из начала координат изометрии отметьте величину радиуса по всем осям координат, затем поставьте ножку циркуля на отсутствующую ось и проведите малую ось овала, большая ось будет расположена ей перпендикулярно;
 - г) в упражнении 2 из начала координат по оси, расположенной перпендикулярно плоскости овала отложите 40 мм и достройте изометрическую проекцию окружности до конуса.

Обратите внимание!

Для нахождения точек при построении аксонометрических проекций их значения берутся строго по осям координат на чертеже или параллельно им и переносятся строго на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;

Контрольные вопросы:

1. Какие аксонометрические проекции Вы знаете?
2. Под каким углом располагаются оси аксонометрических проекций друг к другу?
3. Как выполняется изометрия и диметрия?
4. Какие имеют они коэффициенты искажения по осям?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**Сечение геометрических тел плоскостями**

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

Методические указания:

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

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

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

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

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

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

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

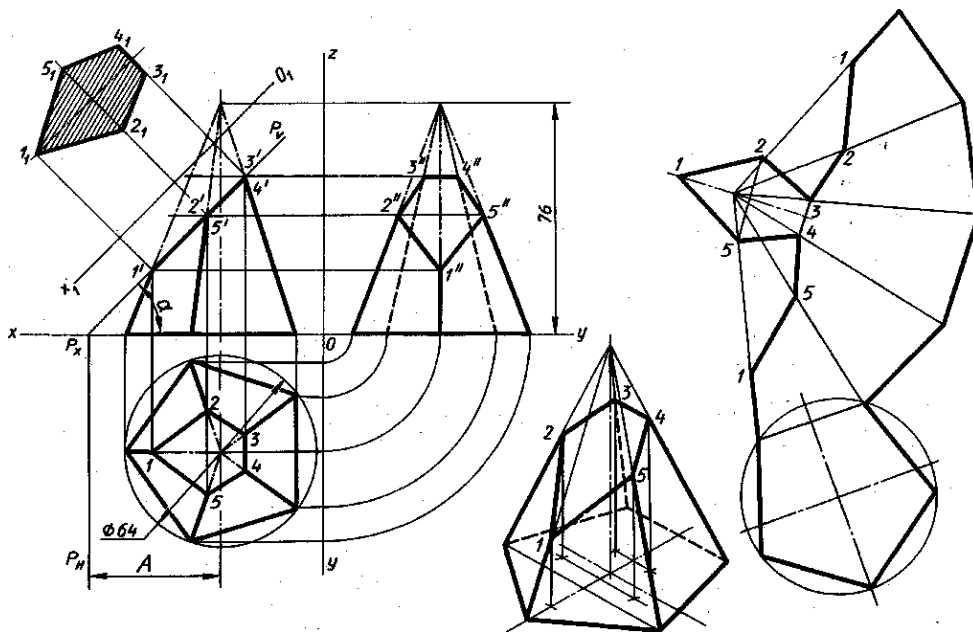


Рисунок 4

Порядок выполнения работы:

- 1 – перечертите в тонких линиях три проекции «целой» фигуры по размерам;
- 2 - начертите горизонтальный след секущей плоскости перпендикулярно оси ОХ на заданном расстоянии и из точки схода следов под углом α° начертите фронтальный след;
- 3 - выполните контур сечения пирамиды:
 - найдите пересечение секущей плоскости с ребрами и гранями на всех плоскостях проекций;
- соседние точки соедините прямой;
- 4 - проставьте размеры;
- 5 - постройте натуральную величину фигуры сечения методом перемены плоскостей проекции;
- 6 - выполните изометрическую проекцию;
- 7 – постройте развертку пирамиды;
- 8 – обведите контур изображений.

Обратите внимание!

Линия сечения: гранных тел - ломаная линия;
тел вращения - лекальная кривая.

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

Контрольные вопросы:

1. Назовите составные элементы пирамиды, изображенной на рисунке 4.
2. Какое ребро будет проецироваться на фронтальную плоскость без искажения?
3. Как определяется действительная величина ребер при построении развертки?

4. Как выполняется построение точек пересечения секущей плоскости с ребрами в изометрической проекции?
5. Выполните построение правильного пятиугольника;
6. Укажите линии на чертеже и на развертке, которые должны совпадать по размерам.
7. Выполните самостоятельно рассечение конуса плоскостью и постройте натуральную величину сечения, развертку и изометрию.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Взаимное пересечение поверхностей тел

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

Методические указания:

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

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

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

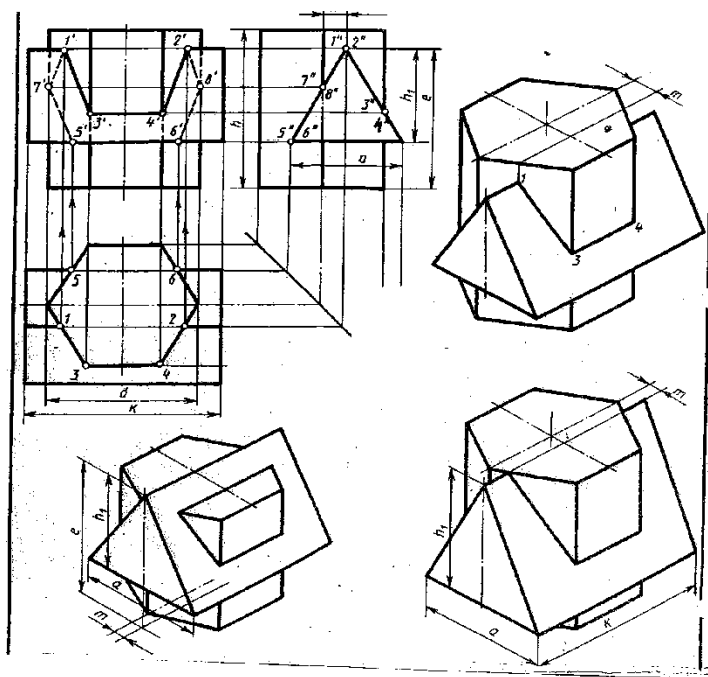


Рисунок 1

Выполняют аксонометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел.

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

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

Порядок выполнения работы:

- 1 - постройте в тонких линиях по размерам три проекции шестиугольной призмы;
- 2 - «наложите» на чертеж изображение треугольной призмы, начиная с профильной проекции;
- 3 - определите точки пересечения ребер с плоскостями на той плоскости проекции, где они изображаются в виде пересекающихся прямых (найдите точки в последовательности 1 и 2, 3" и 4" ,5 и 6, 7" и 8"). Достройте проекции этих точек в остальных плоскостях проекций;
- 4 - соедините найденные точки в последовательности: 1-3-4-2-8-6-5-7-1;
- 5 - проставьте размеры;
- 6 - выполните изометрическую проекцию пересекающихся призм;
 - постройте вертикальное геометрическое тело;
 - найдите центр основания горизонтальной призмы, поднимаясь вверх по оси Z от начала координат на высоту ($e - h1$) или $h1$;
 - достройте вторую треугольную призму;
 - найдите ребра призм и точки пересечения их с плоскостями;
 - соедините последовательно видимые точки, невидимые не показывайте;
- 7 – обведите контур изображений.

Контрольные вопросы:

1. Назовите составные элементы призм, изображенных на рисунке 1.
2. Укажите по своему чертежу точки пересечения ребер с плоскостями на той плоскости проекции, где они изображаются в виде пересекающихся прямых;
3. Укажите соответствующие ребра на комплексном чертеже, по которым будут определяться точки для построения линий пересечения призм на изометрической проекции.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Проекция моделей

Цель занятия: Научиться выполнять рисунки геометрических тел.

Методические указания:

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

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

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

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

Упражнение 1.

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

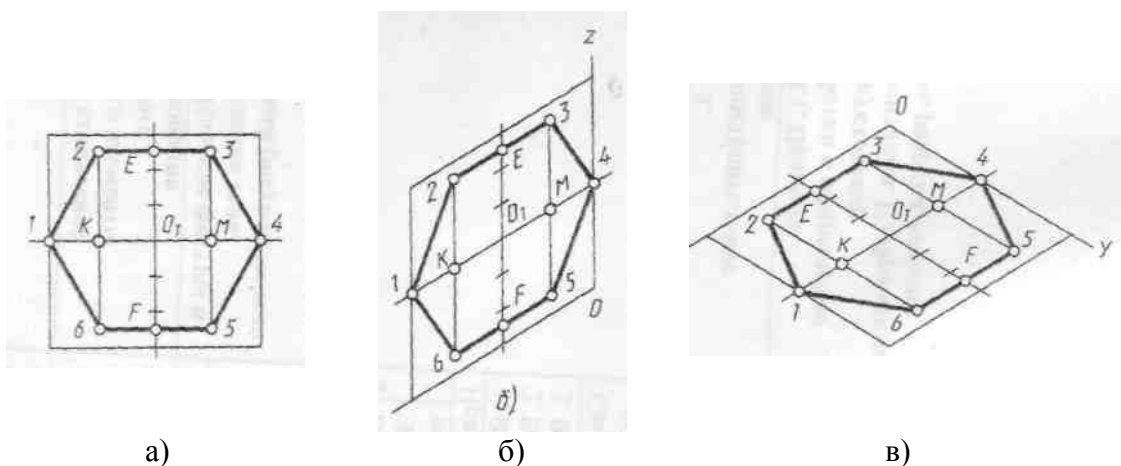


Рисунок 1

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

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

Упражнение 2.

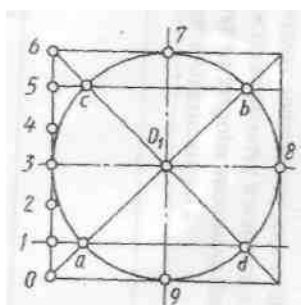
Выполните построение окружности в прямоугольной изометрической проекции по образцу (см. рисунок 2,б, в), где она изображается в виде эллипса.

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

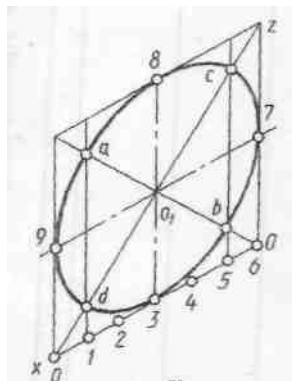
При построении по аксонометрическим осям квадрат изображается в форме ромба, а окружность – в форме эллипса. На рис. 2, б окружность изображена в плоскости xOz , а рис. 2, в — в плоскости xOy .

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

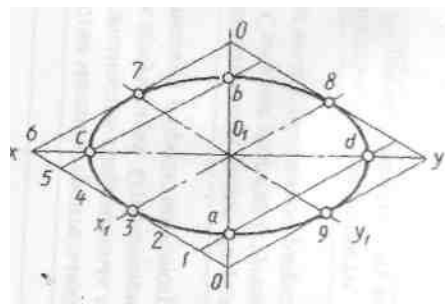
их точки пересечения с диагоналями ромба (точки a, b, c и d). Соедините последовательно названные точки.



а)



б)



в)

Рисунок 2

ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ И НАНЕСЕНИЕ СВЕТОТЕНИ НА ИХ ПОВЕРХНОСТИ

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

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

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

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

ЗАДАНИЕ: На листе формата А3 по выданным моделям выполнить технический рисунок геометрических тел, нанести светотень.

Образец выполнения задания

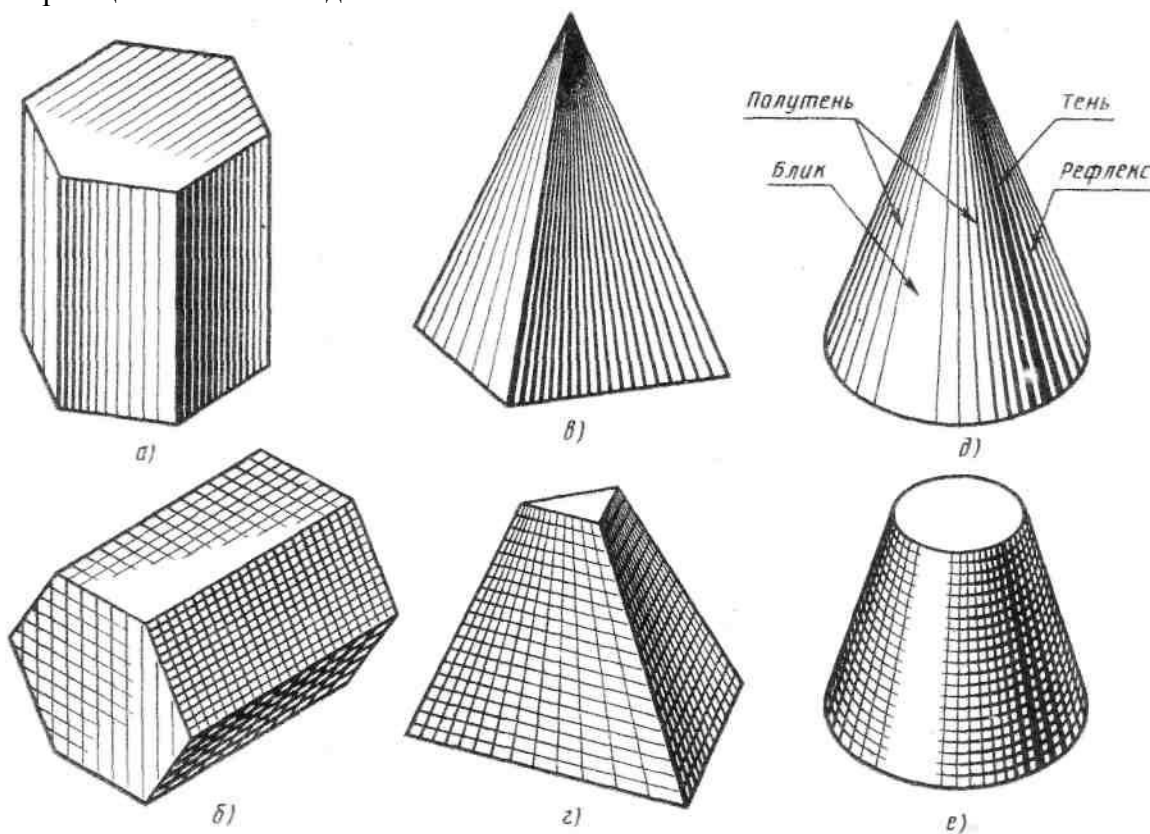


Рис. 337

Рисунок 3

Порядок выполнения работы:

- 1 - проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
- 2 - выберите масштаб и расположение формата чертежа;
- 3 - продумайте компоновку листа;
- 4 - выполните аксонометрическую проекцию своего геометрического тела от руки, выбрав начало координат и соблюдая его пропорции;
- 5 - нанесите светотень.

Контрольные вопросы:

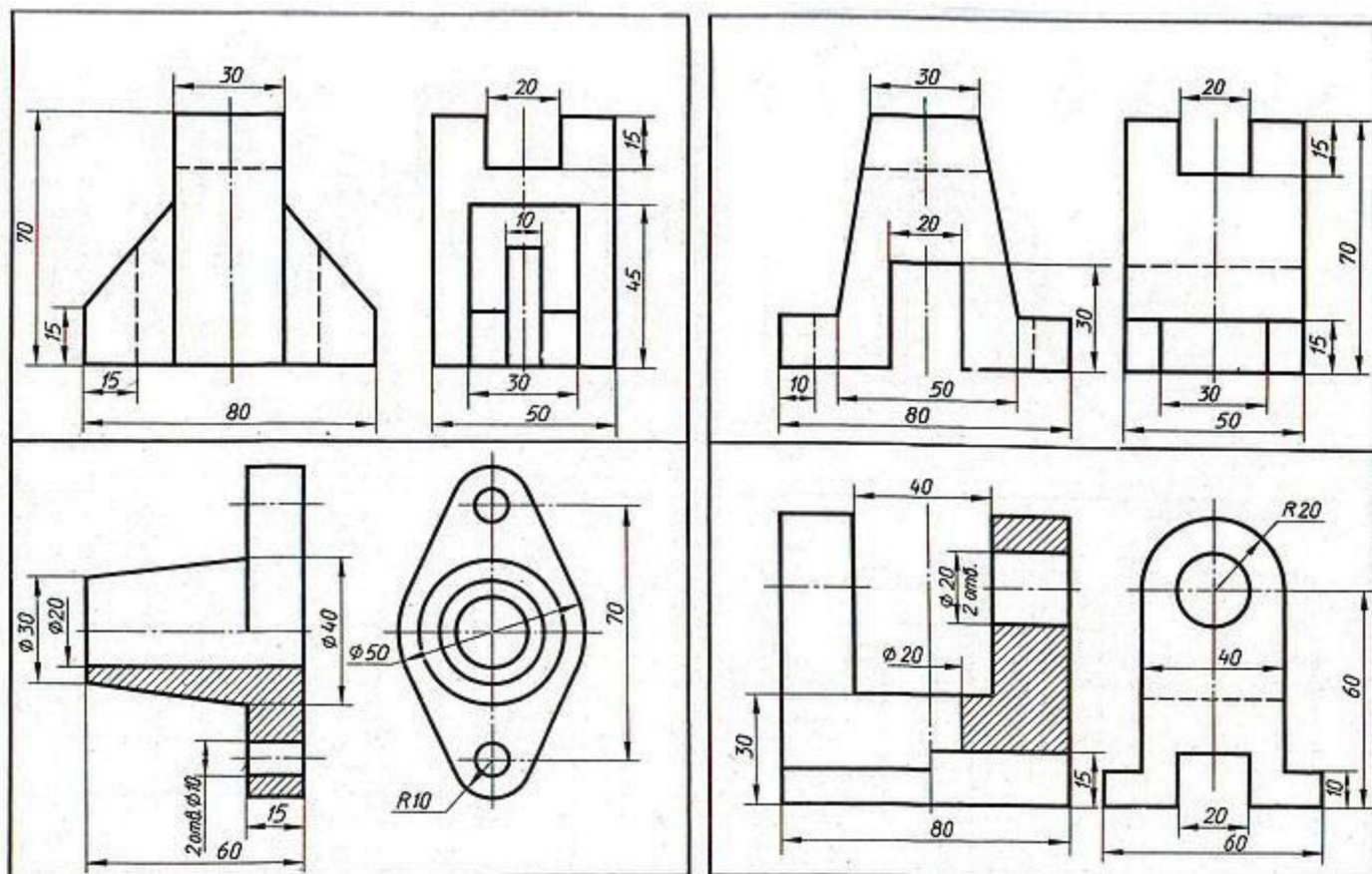
1. Укажите назначение технического рисунка;
2. Порядок построения технического рисунка геометрических тел ...
3. Поясните выбор масштаба на чертеже при построении технического рисунка;
4. Назовите методы штриховки и правила нанесения светотени.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Построение третьей проекции модели по двум заданным

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Пример задания для выполнения работы приведен на рисунке ниже.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

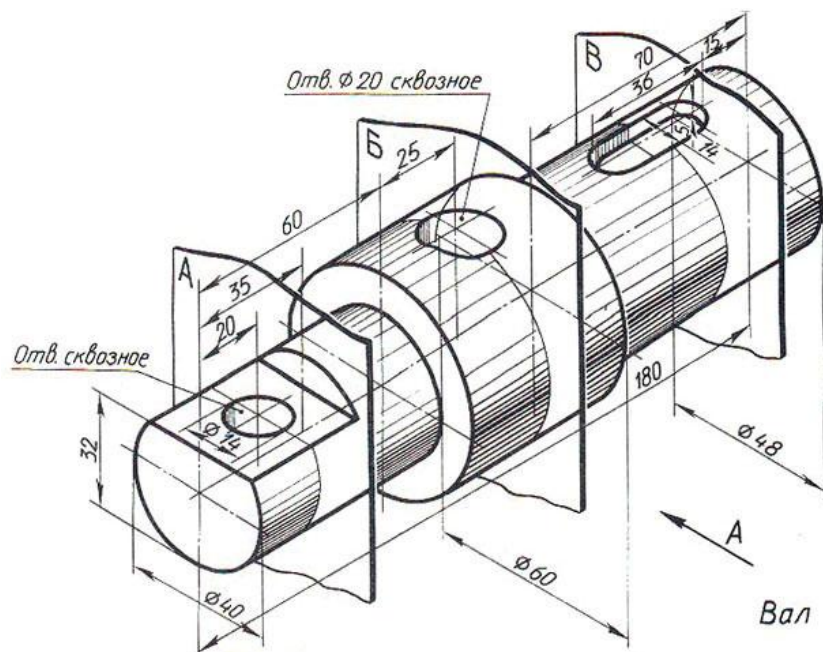
Выполнение чертежей деталей с применением сечений.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (5 листов), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Раздаточный материал: плакат учебный, учебник «Инженерная графика» (1), Сборник заданий по инженерной графике (2).

Время выполнения каждой из Графических работ № 20-24 – 2 учебных часа.

Пример задания для выполнения Графических работ № 20-24 приведен на рисунке ниже.



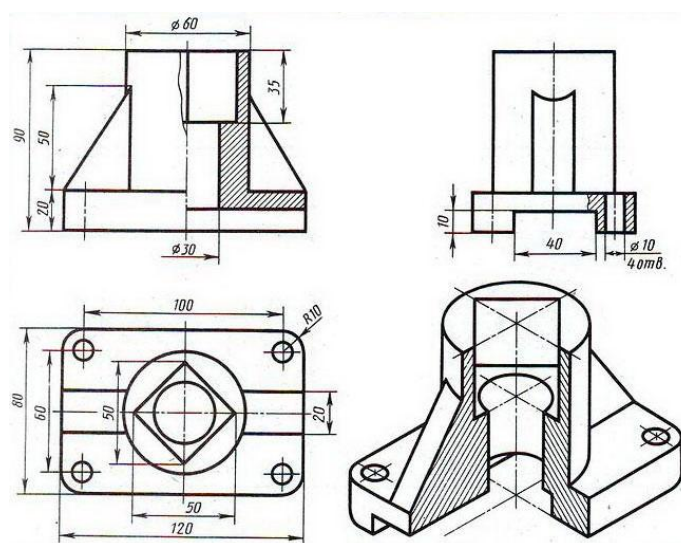
Самостоятельная работа

Проработка параграфов и глав учебной литературы, ГОСТ 2.305-68 ЕСКД по теме: «Изображения – виды, разрезы, сечения». Выносные элементы, условности и упрощения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнение эскизов деталей с применением простого разреза

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 или бумага в клетку (2 листа), карандаши, карандашный ластик, заточка для карандашей.



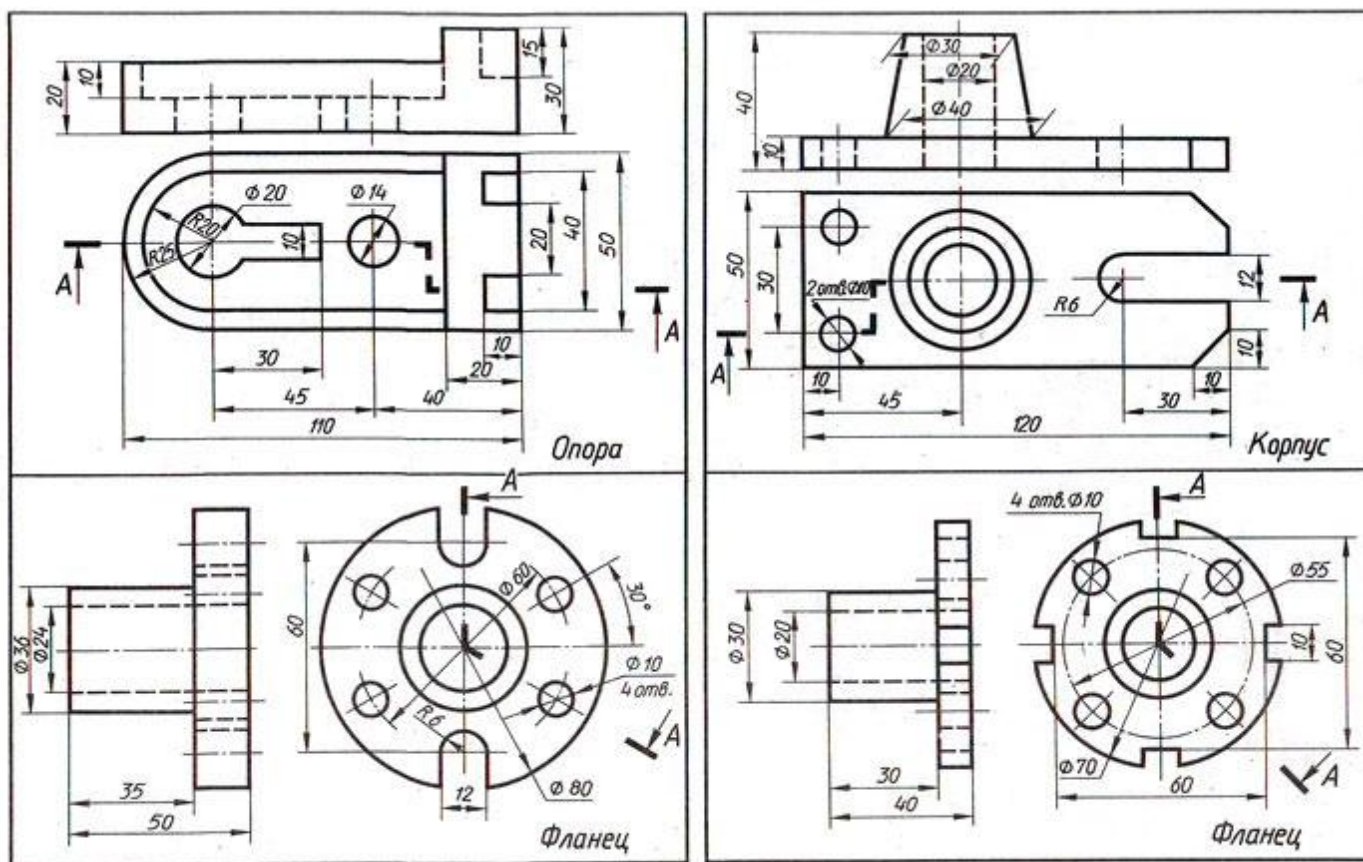
Самостоятельная работа

Изучение особенностей выполнения разрезов в симметричных деталях (совмещение половины вида с половиной разреза, части вида с частью разреза). Обмер деталей. Нанесение размеров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Винтовые поверхности и резьбовые изделия. Виды резьб, их изображения и обозначения на чертежах

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман формата А4 (2 листа) или бумага в клетку, карандаши, карандашный ластик,
заточка для карандашей.



Перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

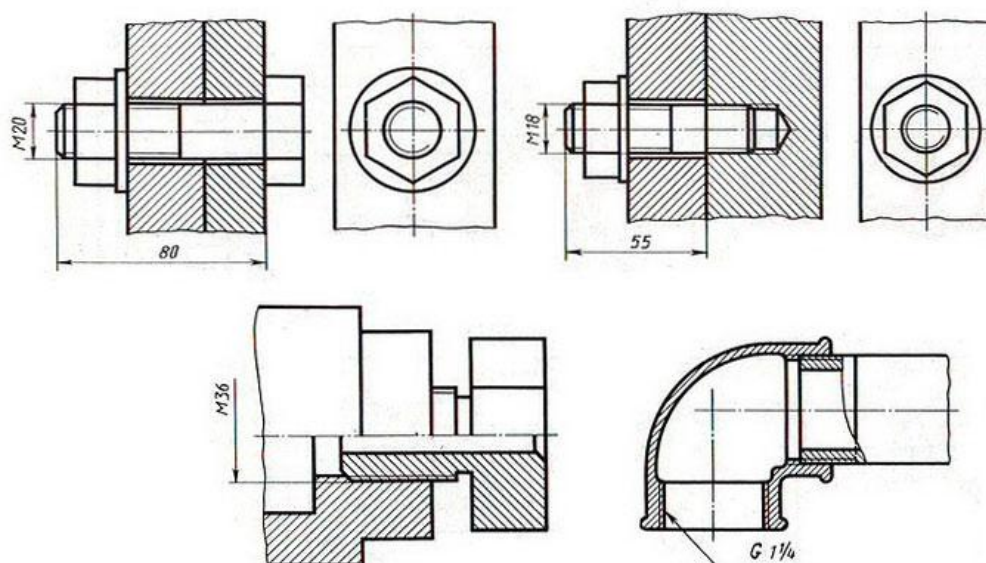
Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман (2 листа формата А4 или 1 лист формата А3), карандаши, карандашный ластик,
циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Разъемные и неразъемные соединения

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (5 листов), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.



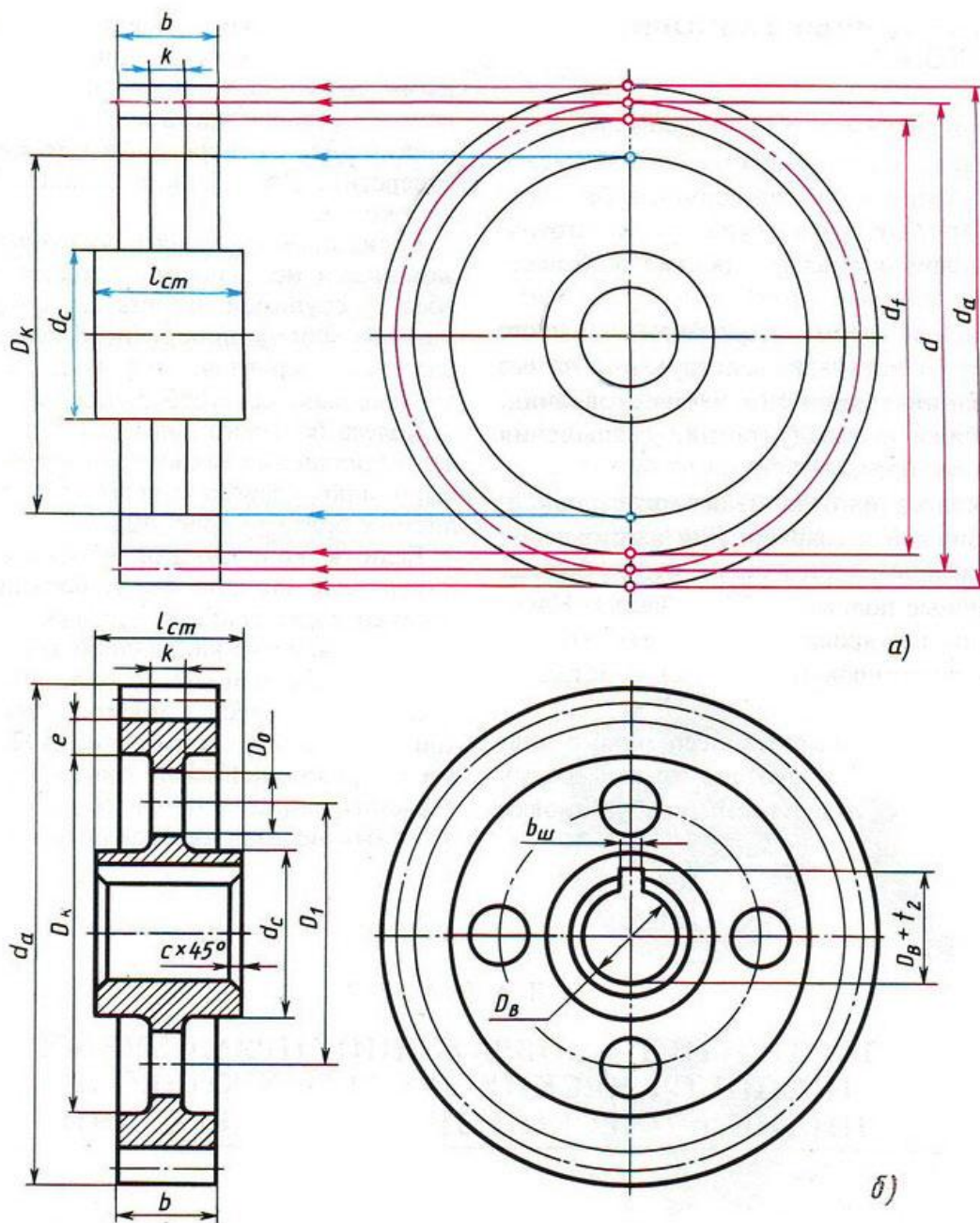
Самостоятельная работа

Выполнение чертежа сварного узла. Изучение правил выполнения и оформления чертежей сварных конструкций, обозначение сварных швов на чертеже.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Передачи и их элементы

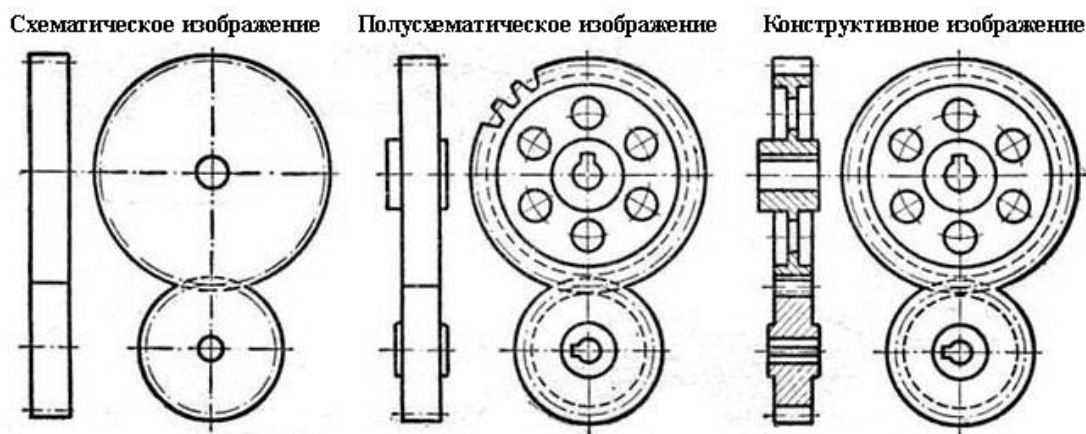
Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 (2 листа или 1 лист формата А3), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнение условного изображения зубчатых колес на рабочих чертежах

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 (2 листа или 1 лист формата А3), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнении эскиза зубчатого колеса по модели или с натуры

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

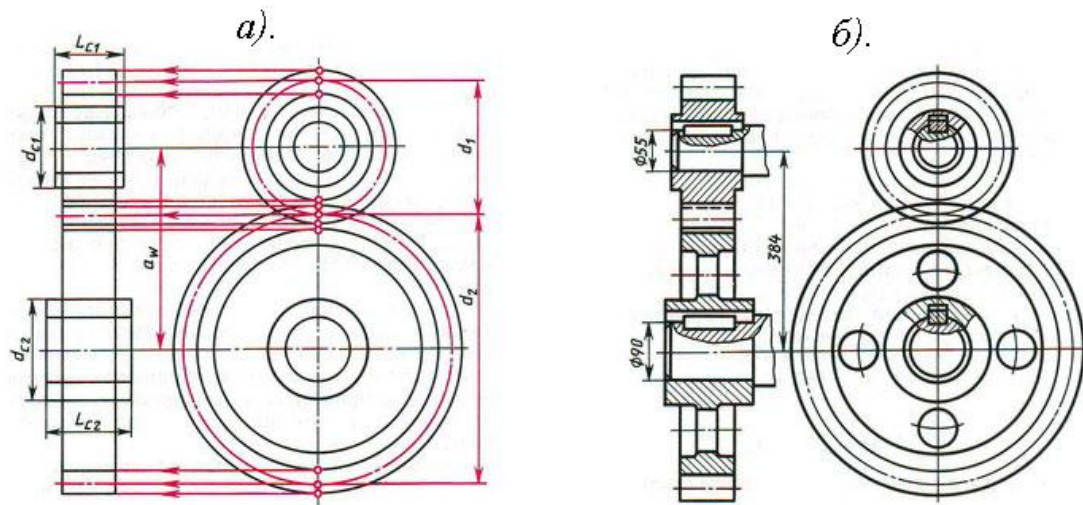


ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Выполнении чертежа цилиндрической зубчатой передачи

Выполнение работы осуществляется в два этапа: сначала подсчитываются и схематически вычерчиваются параметры зубчатых колес, затем выполняется чертеж зубчатой передачи с необходимыми разрезами и нанесением размеров.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка,
угольники, транспортир, заточка для карандашей.



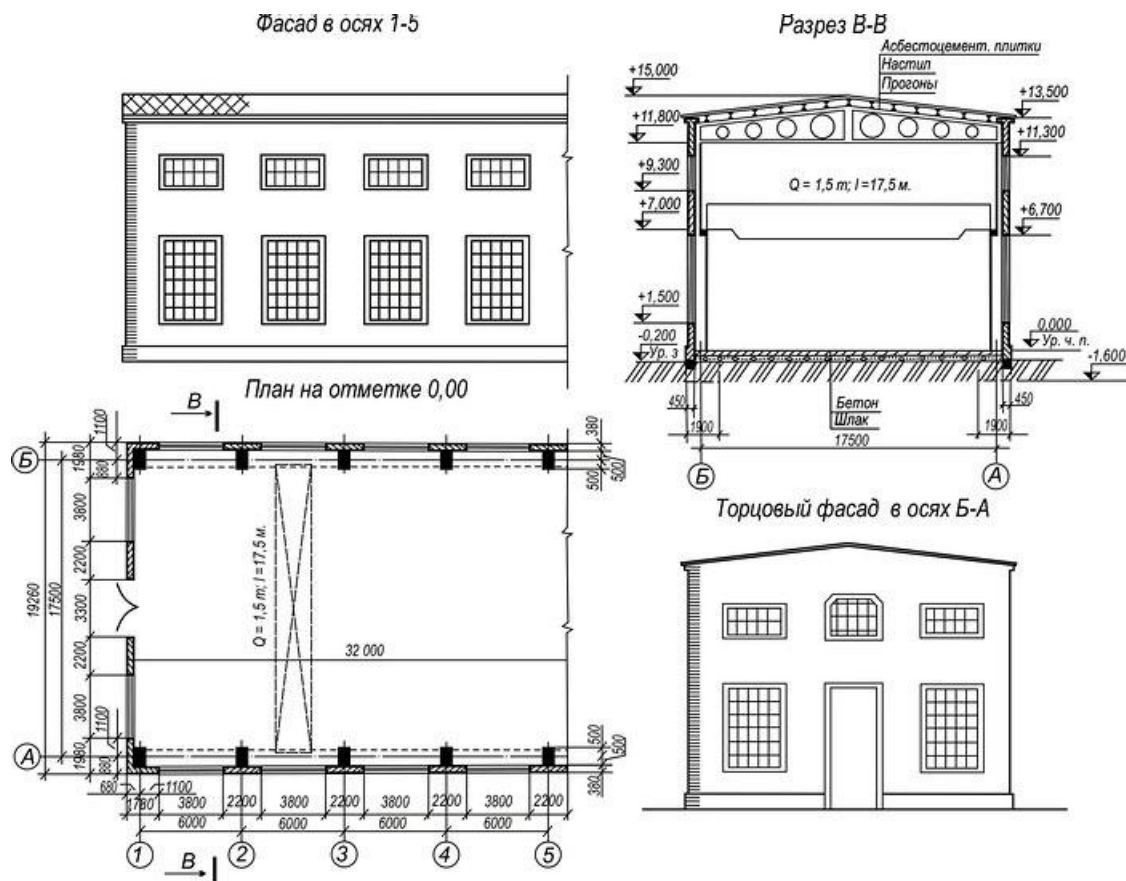
Самостоятельная работа

Выполнение чертежа конической зубчатой передачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Элементы строительного черчения

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом):
ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, заточка для карандашей.



3. Схема пневматическая принципиальная

