



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

КАФЕДРА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Методические указания

по выполнению контрольной работы №2

по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

Ростов-на-Дону

2024 г.

Составители: Ю.Н. Бандура, Н.В. Ковалева, Д.А. Пашян, А.В. Федорова

Методические указания по выполнению контрольной работы №2 по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2024 г.

В методических указаниях изложены рекомендации по изучению основных вопросов темы, требования к структуре, содержанию и оформлению контрольной работы.

Предназначено для обучающихся заочной формы обучения для направления подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой «Инженерная геометрия и компьютерная графика» к.т.н.. доц. Щербань Е.М.

© Издательский центр ДГТУ, 2024 г.

Оглавление

Введение	4
Задания для контрольной работы	5
Задание к листу 2.....	7
Методические указания к листу 2	9
Задание к листу 3.....	14
Методические указания к листу 3	14
Задание к листу 4.....	19
Методические указания к листу 4	19
Задание к листу 5.....	22
Методические указания к листу 5	23
Задание к листу 6.....	26
Методические указания к листу 6	26
Задание к листу 7.....	30
Методические указания к листу 7	30
Список рекомендованных источников.....	31

Введение

Контрольная работа - графическая работа, выполняемая по дисциплине, в рамках которой раскрываются определенные условиями вопросы с целью оценки качества усвоения студентами отдельных, наиболее важных разделов, тем и проблем изучаемой дисциплины.

Цель выполнения контрольной работы

Основными целями выполнения контрольной работы являются: расширение и углубление знаний обучающихся, выработка приемов и навыков выполнения конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД. Обучающийся, со своей стороны, при выполнении контрольной работы должен показать умение работать с нормативной документацией, применить навыки компьютерного способа изготовления чертежей.

Основные этапы работы обучающегося при выполнении контрольной работы

Выполнение контрольной работы состоит из следующих этапов: выбор задания; подготовка к выполнению работы: изучение методических указаний к выполнению контрольной работы, рекомендованной литературы; решение графических задач, оформление контрольной работы в соответствии с ГОСТ ЕСКД; защита (собеседование).

Структура и объем контрольной работы

Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения включает 7 практических заданий и содержит титульный лист (см. приложение).

Требования к содержанию контрольной работы

Контрольная работа оформляется на листах формата А3 в соответствии с ГОСТ 2.301-68*. Поле чертежа ограничивается рамкой: слева - 20 мм от обреза листа, с других трех сторон - 5 мм. Внизу, вплотную к рамке (для формата А3 - в правом нижнем углу), помещается основная надпись размером 55х185.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Наименование изделия (документа)	Лит.	Масса	Масштаб	Лист	Листов
Разработ.						5	5	5	17	18
Проверил										
Т. контр.										
Н. контр.										
Утвердил										

Все чертежи должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД. Надписи и буквенно - цифровые обозначения на

листах и в основной надписи должны выполняться стандартным шрифтом. Все линии графических построений должны сохраняться. Не принимаются чертежи неаккуратные, неправильно оформленные, без четких графических построений.

Контрольная работа представляется в сброшюрованном виде и оформляется титульным листом с выходными данными студента. Если оформление производится средствами компьютерной графики (napoCAD, КОМПАС), должны быть представлены твердые копии (распечатки).

Контрольная работа должна быть защищена автором до промежуточной аттестации. Преподаватель вправе аннулировать представленную контрольную работу, если при собеседовании убедится, что студент выполнил их самостоятельно.

Принцип выбора варианта контрольной работы

Вариант задания для выполнения контрольной работы выбирается в соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки студента.

Задания для контрольной работы

Общие положения

Общие правила выполнения и чтения чертежей заложены в государственных стандартах ЕСКД 3-й группы, которые устанавливают форматы листов чертежей, типы линий, размеры шрифтов, правила построения изображений, обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах, правила нанесения размеров и надписей, построения аксонометрических изображений.

Конкретные обозначения государственных стандартов приводятся в пояснениях к решению задач.

Теоретическое и практическое освоение положений стандартов этих групп

способствует формированию у студентов начальной инженерной графической грамоты, без которой невозможно перейти к успешному изучению специфических особенностей построения машиностроительных чертежей, а также геометрических и графических основ современной компьютерной графики.

Надписи и размеры на чертежах всех отраслей промышленности и строительства выполняются шрифтами, установленными ГОСТ 2.304-81* **ФОРМАТЫ**. Стандартом предусмотрены следующие типы шрифтов: 1 - тип А без наклона; 2 - тип А с наклоном 75°; 3 - тип Б без наклона; 4 - тип Б с наклоном 75°. Наиболее часто при оформлении чертежей применяется шрифт типа Б с наклоном. Основным параметром чертежного шрифта является высота h прописных букв, которая измеряется перпендикулярно основанию строки. Данный параметр определяет размер шрифта. Устанавливаются следующие

размеры шрифта (в мм): 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Кроме высоты, шрифт характеризуется наибольшей шириной букв *g*, замеряемом в направлении, перпендикулярном наклону шрифта, и толщиной *d* линий шрифта, определяемой в зависимости от типа и высоты шрифта. Для шрифта типа А $d=1/14 h$, для шрифта типа Б $d=1/10 h$. Через величину *d* выражают все параметры шрифта и надписей.

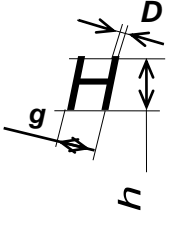
На рис. 1 приведен образец чертежного шрифта №20 типа Б. В табл. 1 приведены размеры шрифта (тип Б).

РУССКИЙ АЛФАВИТ (КИРИЛЛИЦА)
Шрифт типа "Б"



Рис.1

Таблица 1

 БУКВЫ	Цифры, знаки	Параметр (g), выраженный через толщину линий (d)	Размер шрифта в мм (h)			
			3,5	5,0	7,0	10,0
			Толщина линий шрифта (d), мм			
			0,35	0,5	0,7	1,0
Прописные			Ширина букв, цифр и знаков (g), мм			
А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю	┌	7d	2,4	3,5	4,9	7,0
Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ч, Ь, Э, Я	4,8,R	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
Г, Е, З, С	2,3,5,6, 7,9,0, □	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
Ж, Ф, Ш, Ъ		8d	2,8	4,0	5,6	8,0
Щ		9d	3,1	4,5	6,3	9,0
	1	3d	1,0	1,5	2,7	3,0
	№	10d	3,5	5,0	7,0	10
Строчные буквы						
а, м, ц, з, ы, ю		6d	2,1	3,0	4,2	6,0
б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ь, э, я		5d	1,7	2,5	3,5	5,0
ж, т, ф, ш		7d	2,5	3,5	4,9	7,0
щ		8d	2,8	4,0	5,6	8,0
з		4,5d	1,6	2,2	3,1	4,6
с		4d	1,4	2,0	2,8	4,0
Высота строчных букв		7d	2,5	3,5	5,0	7,0
Расстояние между буквами		2d	0,7	1,0	1,4	2,0
Минимальный шаг строк		17d	6,0	8,5	12	17
Расстояние между словами		/6d	2,1	3,0	4,2	6,0

Задание к листу 2

Формат А3. Выполнить две задачи на построение сопряжений и уклонов, а также на приобретение навыков по обводке циркульных кривых.

Задача 1. Построить сопряжения трех окружностей с помощью прямой и двух дуг окружностей (внутренних или внешних). Исходные данные принимают по рис.2 и табл.2.

Таблица 2

№ вари анта	Размеры, мм										
	a_1	a_2	b_1	B_2	\varnothing_1	\varnothing_2	\varnothing_3	r_1 (внутренний)		r_2 (внешний)	
								между центрами окружностей			
								O_1 и O_2	O_2 и O_3	O_1 и O_3	O_2 и O_3
1	70	30	50	40	60	50	70	-	80	35	-
2	80	20	60	25	50	60	70	90	-	-	30
3	90	25	55	30	70	50	60	100	-	30	-
4	100	10	60	30	60	70	50	-	90	25	-
5	75	30	55	25	50	60	70	-	80	25	-
6	85	25	60	30	60	50	80	90	-	-	40
7	95	20	55	20	50	60	90	80	-	-	30
8	80	25	50	30	50	70	60	-	90	25	-
9	90	20	60	25	60	40	70	80	-	-	40
10	80	30	50	40	40	70	60	90	-	-	30

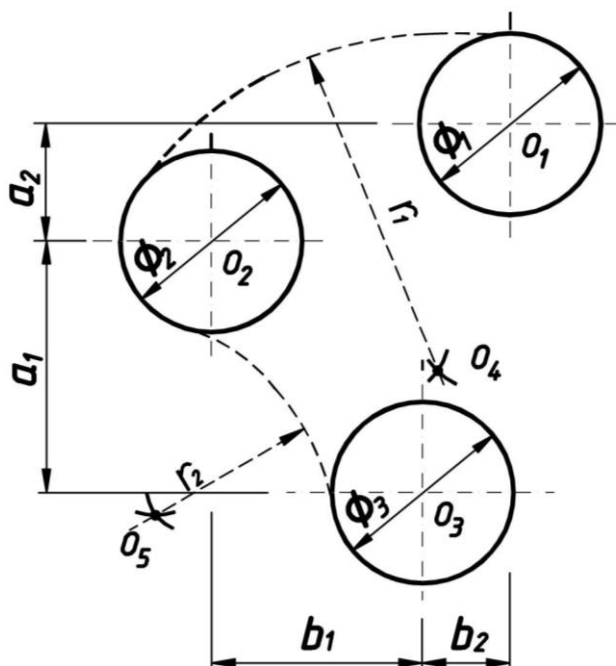


Рис. 2

Все графические процедуры поэтапного построения сопряжений на чертеже обязательно сохранять.

Задача 2. Построить сопряжение и уклоны полок на профиле прокатной стали - двутавра или швеллера - в масштабе 1:1. Индивидуальные задания приведены на рис. 3 и в табл.3. При построении профилей двутавра и швеллера все размеры берут из табл. 3. На чертеже вместо буквенных обозначений ставят размерные числа, вычисленные по указанным соотношениям (рис.3).

Таблица 3

Номер варианта	Размеры, мм							Сечение
	№ профиля	h	b	d	T	R	R ₁	
1	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5	Двутавры (ГОСТ 8239-89)
3	36	360	145	7,5	12,3	14,0	6	
5	40	400	155	8,3	13,0	15,0	6	
7	45	450	160	8,6	14,2	16,0	7	
9	50	500	170	9,5	15,2	17,0	7	
0	30	300	100	6,5	11,0	12,0	5	Швеллеры (ГОСТ 8240-89)
2	27	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5	
4	24	240	90	5,6	10,0	10,5	4	
6	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4	
8	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4	

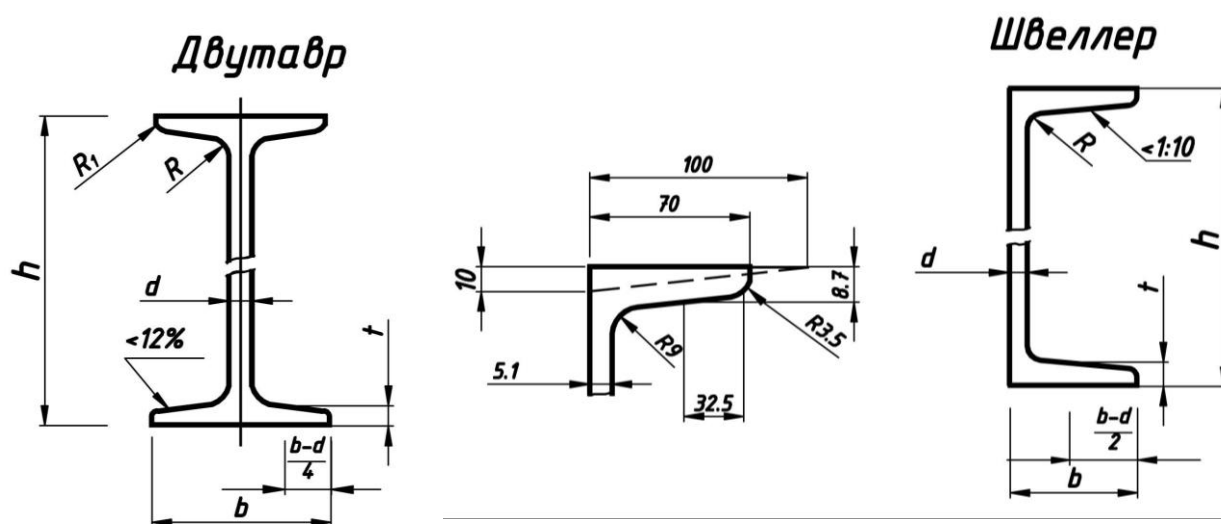


Рис. 3

Методические указания к листу 2

Задача 1. Построение сопряжений основано на свойствах прямых, касательных к окружностям, или на свойствах касающихся между собой окружностей. Сопряжением называется плавный переход по кривой от одной линии, прямой или кривой, к другой.

На рис. 4 приведены примеры сопряжения двух окружностей: а) - внутреннее сопряжение дугой окружности радиуса r_2 ; б) - внешнее сопряжение прямой; в) - внутреннее сопряжение прямой.

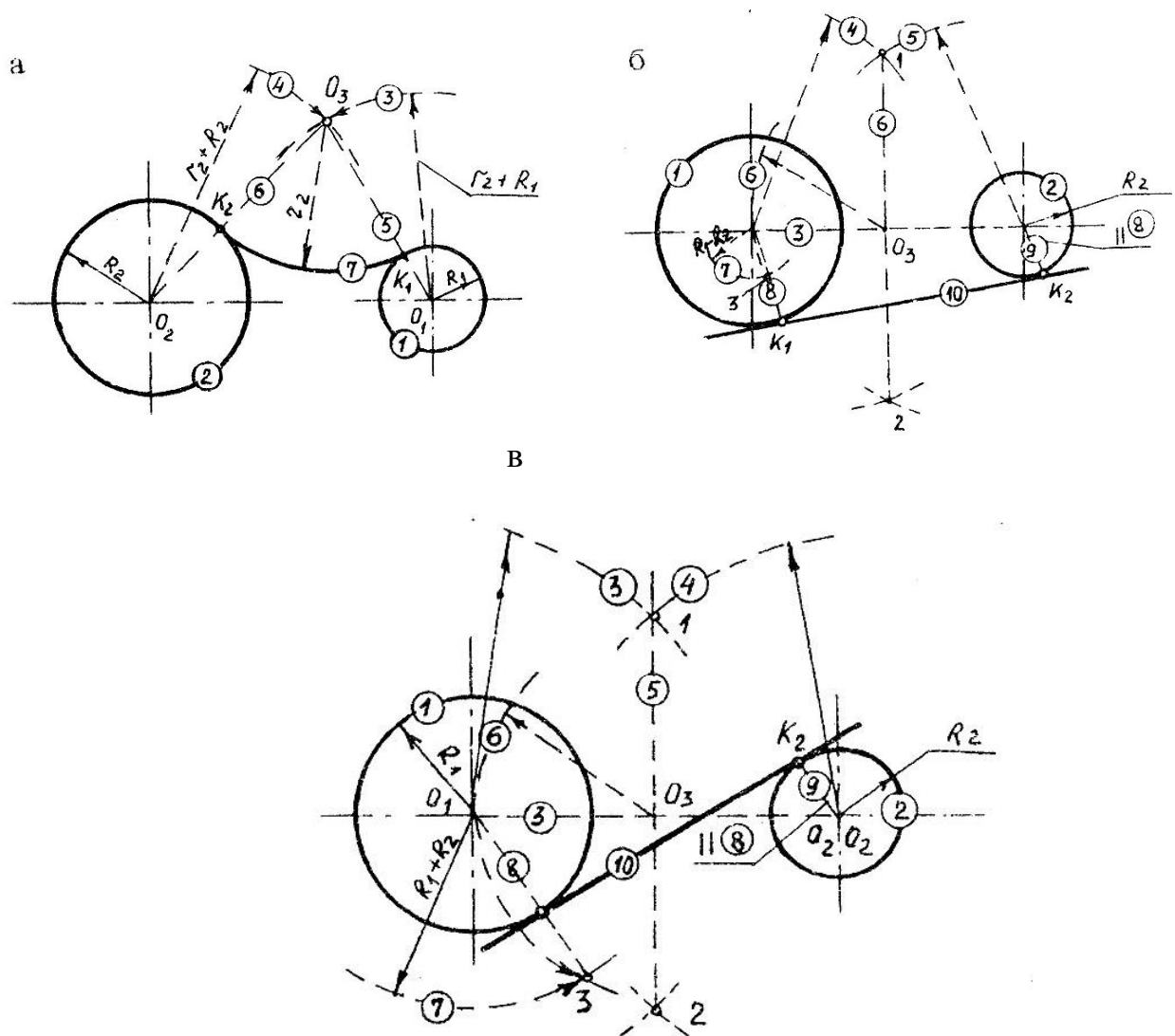


Рис. 4

Выполнять сопряжения заданным радиусом рекомендуется в следующей последовательности: 1 - определяем вид сопряжения; 2 - строим центр сопряжения; 3 - находим точки сопряжения; 4 - проводим дугу сопряжения.

Все графические процедуры поэтапного построения сопряжений на чертеже обязательно сохранять, условные обозначения приведены в табл. 4.

Задача 2. Построить сопряжения и уклоны полок на профиле прокатной стали - двутавра или швеллера - в масштабе 1:1.

Таблица 4

Наименование	Изображение
Осевая линия	— — — — —
Линия построения
Радиус исходной окружности	R_i
Радиус вспомогательной дуги окружности	$r_i; (R_i - r_i)$
Центр окружности (дуги окружности)	O_i
Точка касания, сопряжения	K_i
Расчетные точки (1,...,i)	L

В стальных конструкциях зданий, мостов и других конструкциях широко применяются профили прокатной стали. Профиль прокатной стали определяется формой его поперечного сечения. Наиболее распространенным стальным прокатом являются швеллеры, двутавры, уголки.

Построение полук швеллера (рис. 5)

На горизонтальном отрезке «b» отложим отрезок, равный « $(b-d)/2$ ». Из полученной точки проводим перпендикуляр длиной «t». Отложенные размеры определили точку, через которую проходит прямая с уклоном 10%. Для построения прямой заданного уклона необходимо вычертить прямоугольный треугольник (рис. 6), тангенс угла которого равен заданному уклону. Уклон прямой может быть выражен отношением целых чисел (1:10) или в процентах (10%). Значение уклона проставляется на полке линии-выноски. Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак « \angle », острый угол которого направлен в сторону уклона. При построении профиля двутавра на горизонтальном отрезке b откладываем два отрезка длиной $(b-d)/4$.

Уклоны полук двутавра равны 12%. Построение прямой с заданным уклоном приведено на рис. 7.

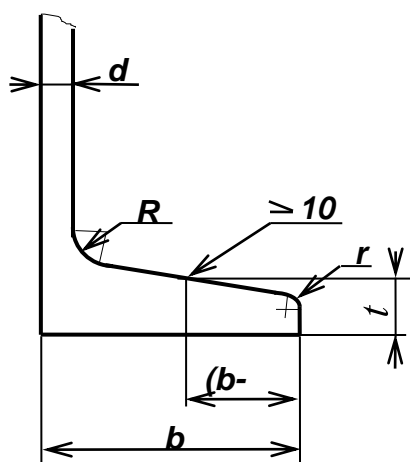


Рис.5

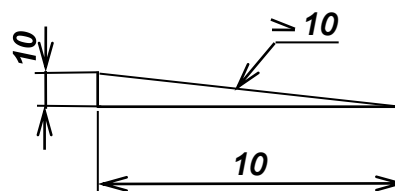


Рис. 6

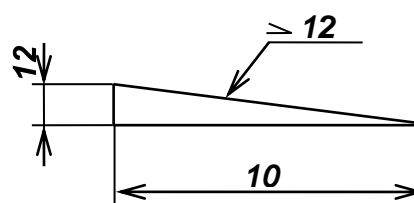


Рис.7

При построении профилей двутавра и швеллера для уменьшения изображения профиля по высоте допускается применять разрыв его вертикальной стенки.

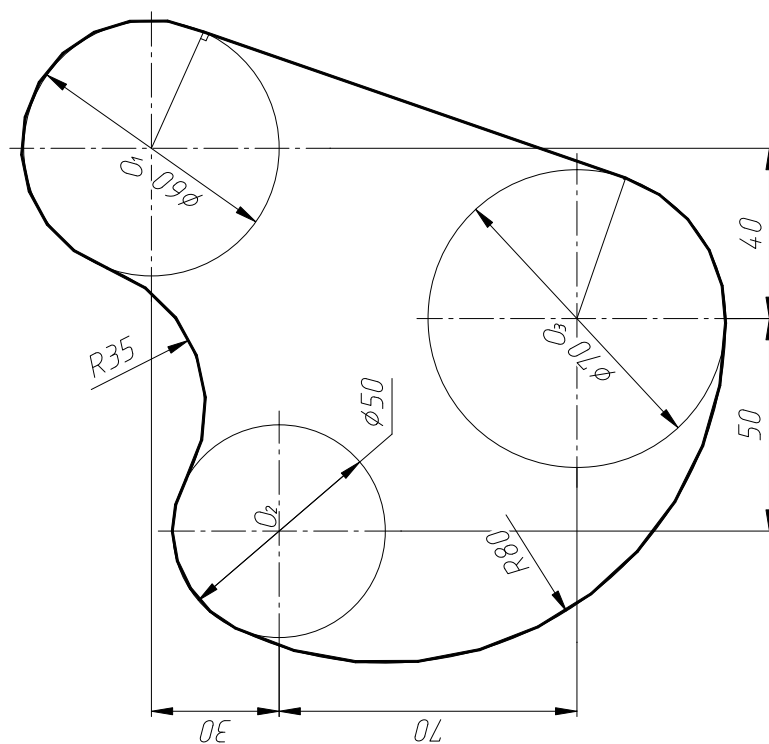
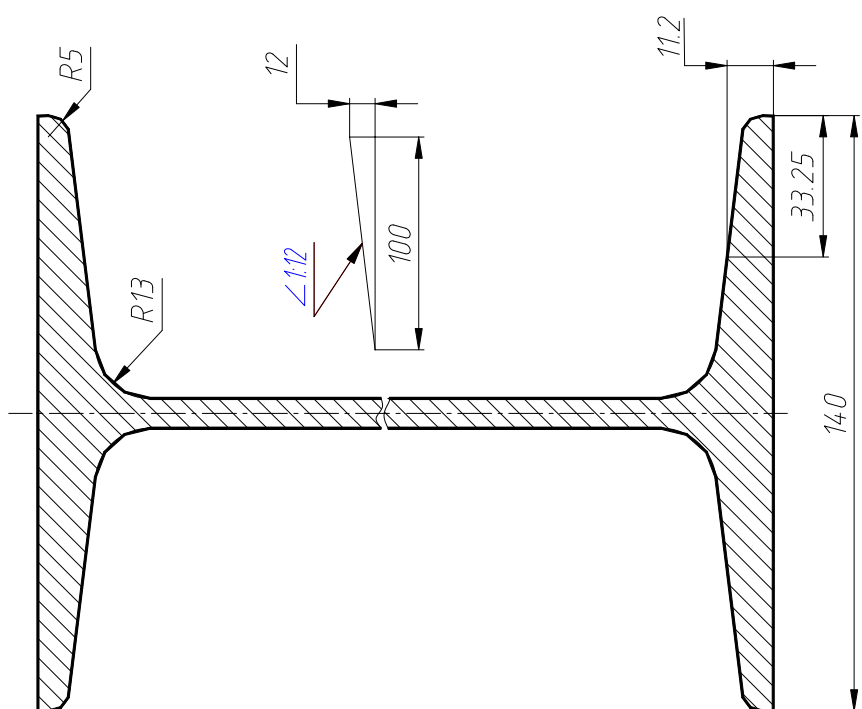
Нанесение размеров выполняется по ГОСТ 2.307-2011 Нанесение размеров и предельных отклонений. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Линейные размеры указывают в миллиметрах. Размеры на чертежах изделий не допускается наносить в виде замкнутой цепи. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками. Размерные линии радиусов дуг и диаметров окружностей ограничивают стрелками.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Выносные линии должны выходить за размерные линии на 1-3 мм. Минимальные расстояния между параллельными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура - 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. Размерные числа наносятся над размерной линией на расстоянии не менее 1 мм и возможно ближе к ее середине. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.д.), рекомендуется группировать в одном месте.

При нанесении размера радиуса или диаметра перед размерным числом помещают соответственно прописную букву R или знак Ø. При изображении детали в одной проекции размер ее толщины (длины) наносят на полке линии - выноски и перед его значением помещают строчную букву S (L).

При обводке чертежа необходимо строго придерживаться требований ГОСТ 2.303 - 68*, регламентирующих начертание и основные назначения линий на чертежах.

[illegible]

Задание к листу 3

Формат А3. По двум видам детали выполнить третий вид (слева).
Выполнить рациональные разрезы.

Варианты заданий представлены в таблице 5.

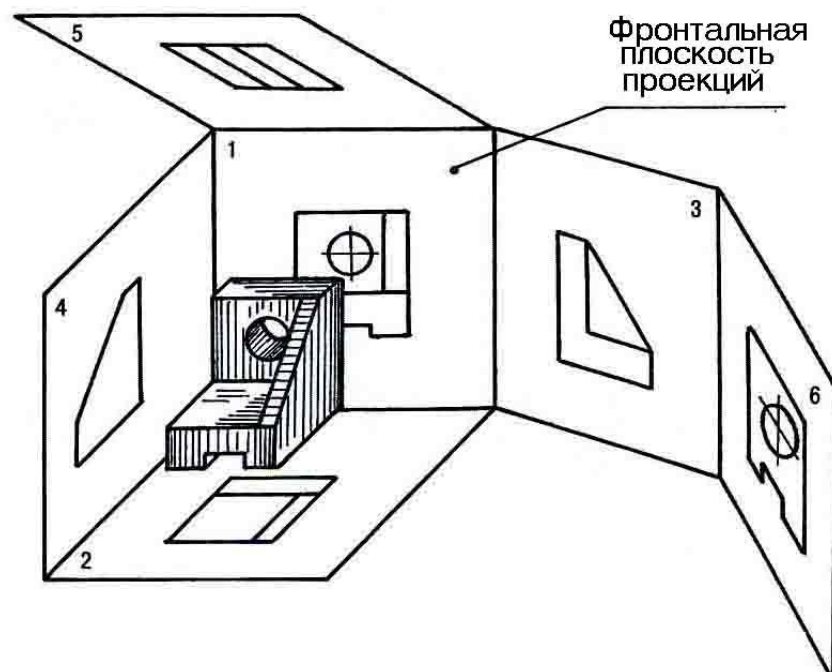
Методические указания к листу 3

Изображения детали на чертеже выполняются по методу прямоугольного проецирования. В зависимости от содержания изображения подразделяются на виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-68*). Количество видов и других изображений должно:

- быть минимальным;
- обеспечивать полное представление о внутренних и наружных формах детали;
- быть достаточным для нанесения всех необходимых для ее изготовления размеров.

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета. Виды бывают: основными, дополнительными, местными.

Основные виды образуются при проецировании предмета на основные плоскости проекций, за которые принимают шесть граней воображаемого куба. Развертка поверхности куба с полученными проекциями дает представление об основных видах (рис. 8)



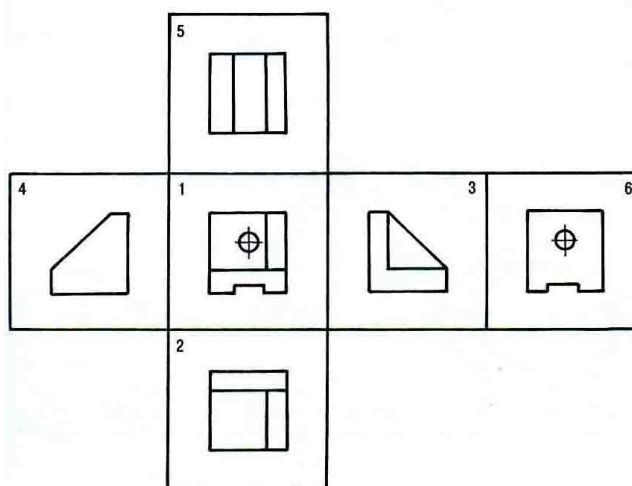


Рис. 8

В черчении установлены следующие наименования видов: 1 - вид спереди (главный вид или фасад); 2 - вид сверху (план); 3 - вид слева (боковой фасад); 4 - вид справа; 5 - вид снизу; 6 - вид сзади (задний фасад). Условные названия видов на чертежах не подписываются, если они расположены в проекционной связи, как указано на рис. 8.

При выборе изображений объекта исходят из того, что главный вид должен давать наилучшее представление о его форме и размерах.

Разрез - изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями; при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что попало в секущую плоскость и те элементы, которые остались за секущей плоскостью. Как правило, применяются разрезы для выявления внутренних очертаний и форм предмета.

В зависимости от положения плоскости относительно плоскостей проекций разрез может быть:

фронтальным, профильным, горизонтальным, если секущая плоскость параллельна соответствующей плоскости проекций;

наклонным, если секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол, отличный от прямого.

Названные разрезы, как правило, располагаются на месте соответствующих видов. Если разрез представляет собой симметричную фигуру, то допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза; при этом линией раздела является штрихпунктирная линия - ось симметрии. В случае совпадения оси симметрии с контурами детали соединение части вида с частью разреза допускается разделять сплошной волнистой линией.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делят на простые и

сложные. Разрез, выполненный одной секущей плоскостью, называется простым, несколькими секущими плоскостями, - сложным.

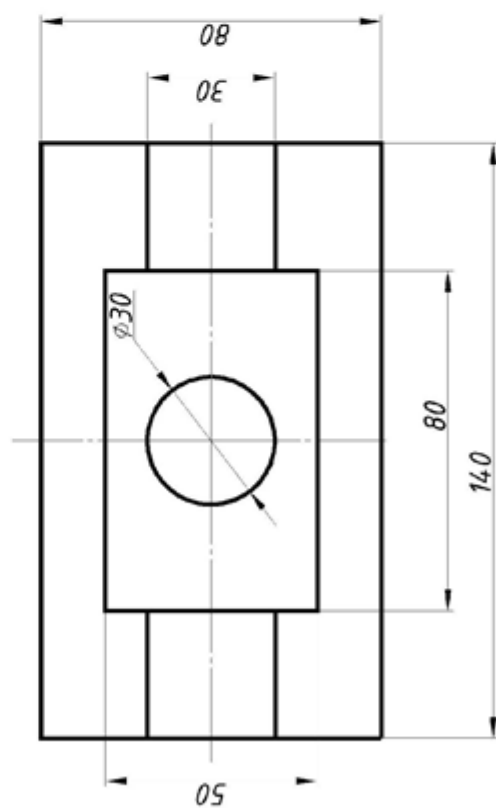
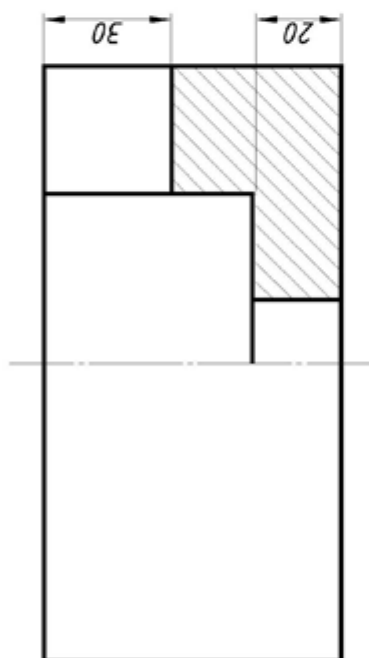
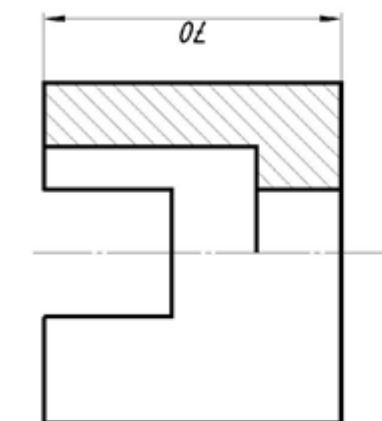
Сложные разрезы делят на ступенчатые (если секущие плоскости параллельны между собой) и ломаные (если секущие плоскости пересекаются).

Местные разрезы используются в том случае, если необходимо выявить форму элемента на ограниченном участке детали. Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать ни с одной линией изображения.

В общем случае разрезы на чертеже обозначают с использованием разомкнутой линии, стрелок, указывающих направление взгляда, и букв русского алфавита. Не обозначают местные разрезы, а также простые разрезы в случае совпадения секущей плоскости с плоскостью симметрии детали.

Тело детали, попавшее в разрез, заштриховывается параллельными линиями с расстоянием между линиями штриховки в пределах от 1 до 10мм. В ортогональных проекциях линии штриховки наносят, за редким исключением, под углом 45° к линии контура изображения или к его оси или к линиям рамки чертежа. И, как правило, в одну сторону на всех разрезах (влево или вправо).

Сечение, как и разрез, получается в результате мысленного рассечения предмета. Но, в отличие от разреза, на сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость.



Кафедра ИГ и КГ 345698				Лист	Масса	Масштаб
Проекционное черчение						1:1
				Лист 2	Лист 3	Лист 4
ДГТУ ЭС-101						
М.И. Лист	М.И. Лист	М.И. Лист	М.И. Лист	М.И. Лист	М.И. Лист	М.И. Лист
Рисовал	Рисовал	Рисовал	Рисовал	Рисовал	Рисовал	Рисовал
Проверил	Проверил	Проверил	Проверил	Проверил	Проверил	Проверил
Т. конструктор	Т. конструктор	Т. конструктор	Т. конструктор	Т. конструктор	Т. конструктор	Т. конструктор
Н. конструктор	Н. конструктор	Н. конструктор	Н. конструктор	Н. конструктор	Н. конструктор	Н. конструктор

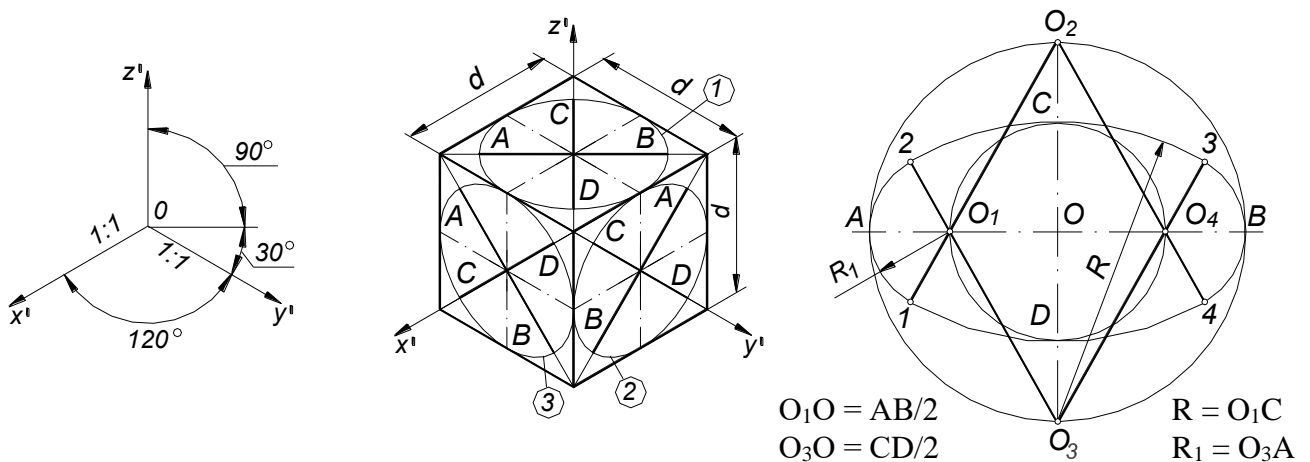
Задание к листу 4

Формат А3. Построить аксонометрические изображение детали с вырезом одной четверти.

Методические указания к листу 4

ГОСТ 2.317-69* рекомендует пять видов наглядных изображений: прямоугольную изометрию, прямоугольную диметрию, косоугольные фронтальные изометрию и диметрию и косоугольную горизонтальную изометрию. Вид аксонометрических проекций выбирают в зависимости от формы изображаемых предметов. В качестве начала координат может быть взята одна из характерных точек предмета. Предмет можно включить в параллелепипед и проводить построение аксонометрии, делая отсчеты от его граней. На рис. 9 показаны углы между аксонометрическими осями, а также направление осей эллипсов, являющихся проекциями окружностей (параллельных плоскостям XOY , XOZ , YOZ) для прямоугольной изометрии.

Эллипсы в целях облегчения построений могут быть заменены овалами, состоящими из дуг окружностей, проведенных из четырех центров. В прямоугольной изометрии для построения овалов центры O_1 и O_2 определяют размером, равным половине большой оси эллипса, а центры O_3 и O_4 - размером, равным половине малой оси (рис. 9).



AB - большая ось эллипса

CD - малая ось эллипса

Рис. 9 Овал вместо эллипсов 1,2,3

Назначение разреза в аксонометрии то же, что и на ортогональных проекциях, т.е. выявить внутренние формы предмета. Разрезы на аксонометрических изображениях деталей, имеющих симметричную форму, выполняют, как правило, с помощью секущих плоскостей, проходящих вдоль плоскости симметрии детали (рис. 10). В данном случае разрез выполнен с помощью фронтальной и профильной секущих плоскостей (вырезана 1/4 часть).

Наиболее распространенный способ построения аксонометрии с вырезом заключается в следующем:

1. Тонкими линиями вычерчивают полное аксонометрическое изображение детали, приняв точку пересечения горизонтальных проекций осевых линий детали за точку пересечения аксонометрических осей.
2. Наносят контуры сечения, образуемые каждой секущей плоскостью.
3. Изображение отсеченной части детали убирают, оставшуюся часть изображения - обводят. Части предметов, которые попали в секущую плоскость, заштриховывают. Направление штриховки для каждой секущей плоскости показано на рис. 10.

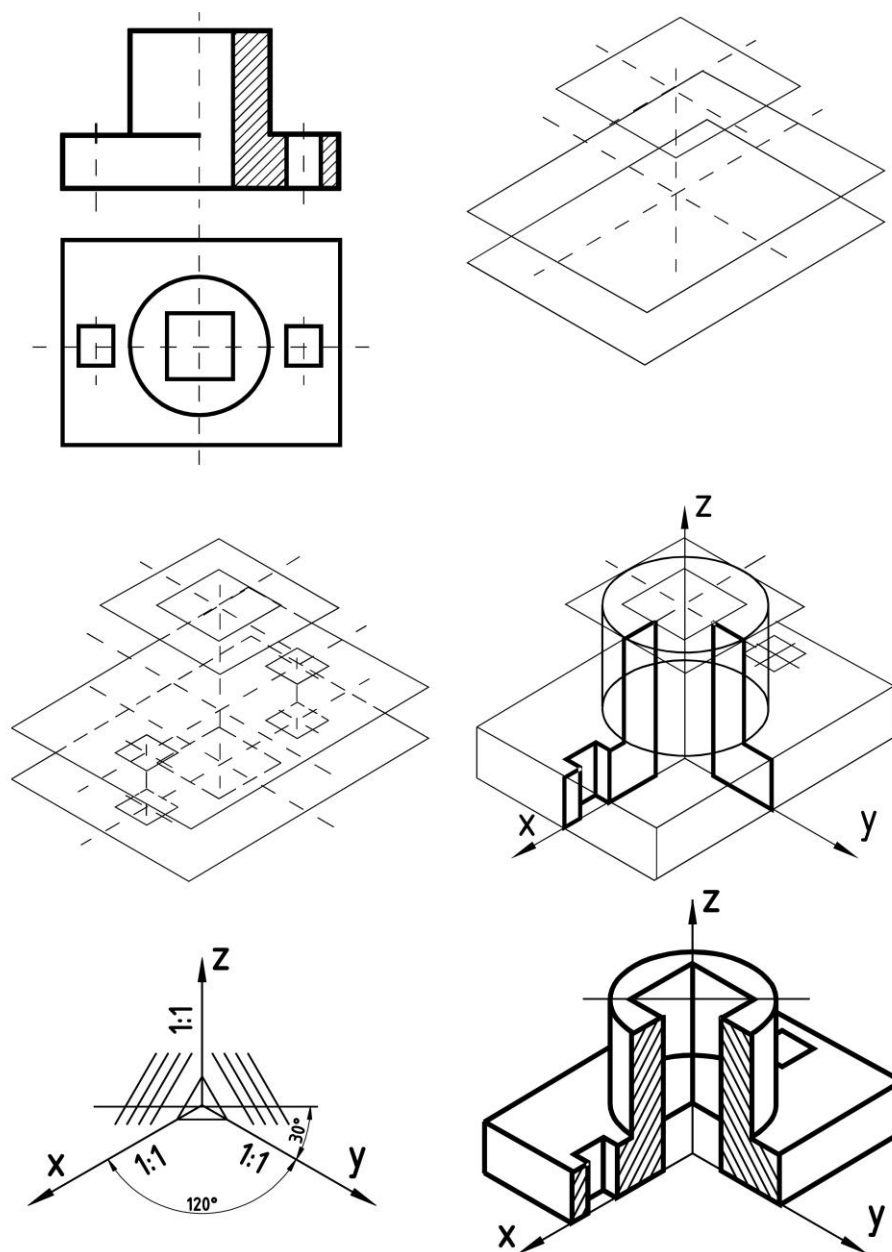
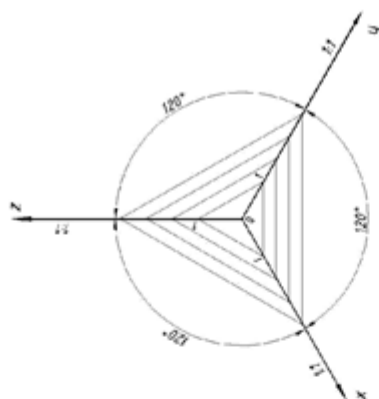
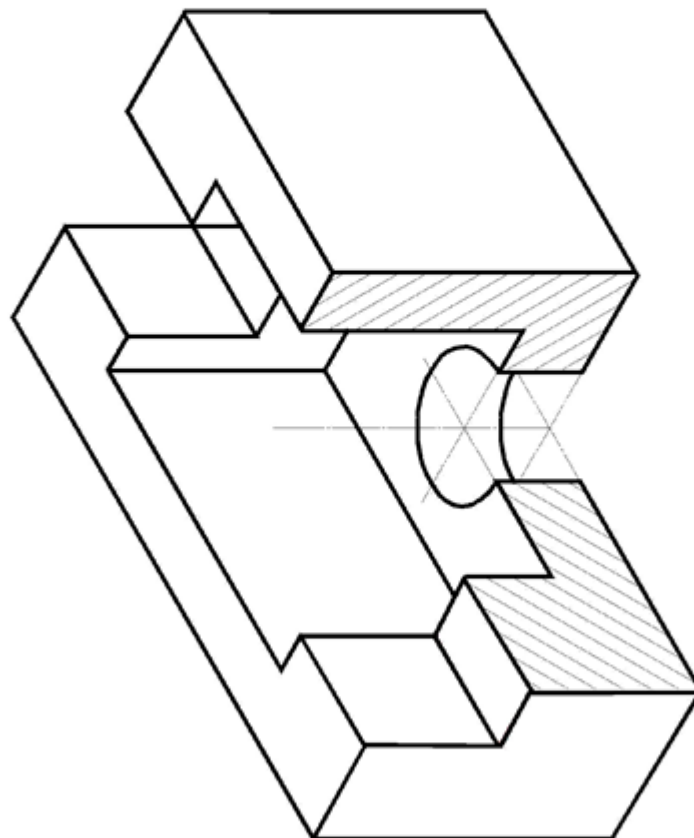


Рис. 10



Кафедра ИГ и КГ 345698				Лист	Метра	Масштаб
АксонOMETPическое изображение						1:1
				Лист 3	Листов 7	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДГТУ ЗС-101	
Разработал	Иванов А.А.					
Проверил	Петров А.А.					
Т. номер						
Н. номер						
Утвердил						

Задание к листу 5

Формат А3. Выполнить три задачи на изображение резьбовых соединений.

Задача 1. Построить болтовое соединение. Чертеж болтовых соединений следует вычерчивать по условным соотношениям, приведенным на рис. 11, числовые данные выбрать в табл. 6 согласно варианту.

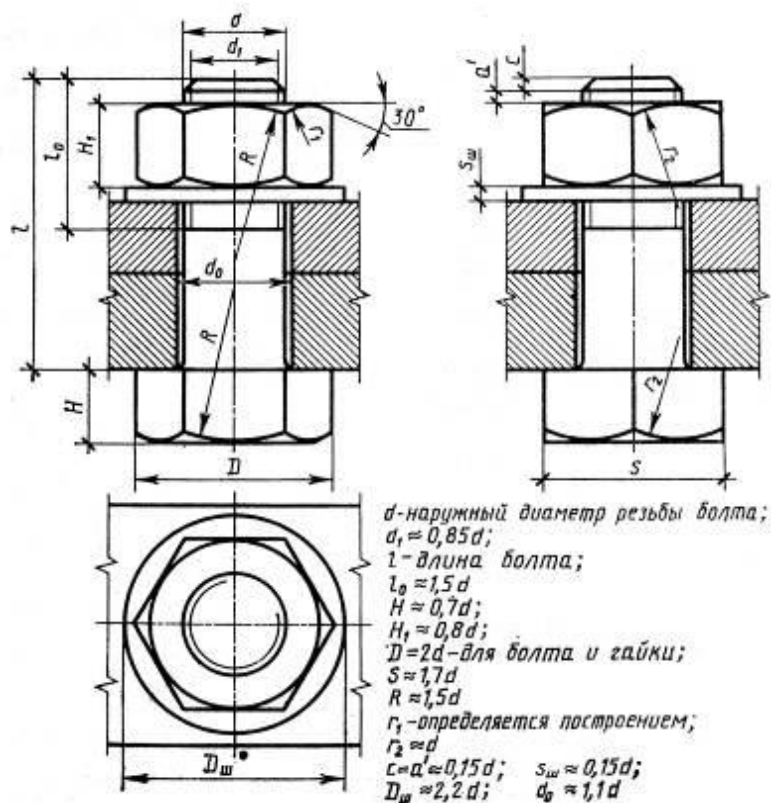


Рис. 11

Чертеж выполняется с простановкой только тех размеров, которые указаны в примере.

Геометрическая схема соединения приведена на рис. 12.

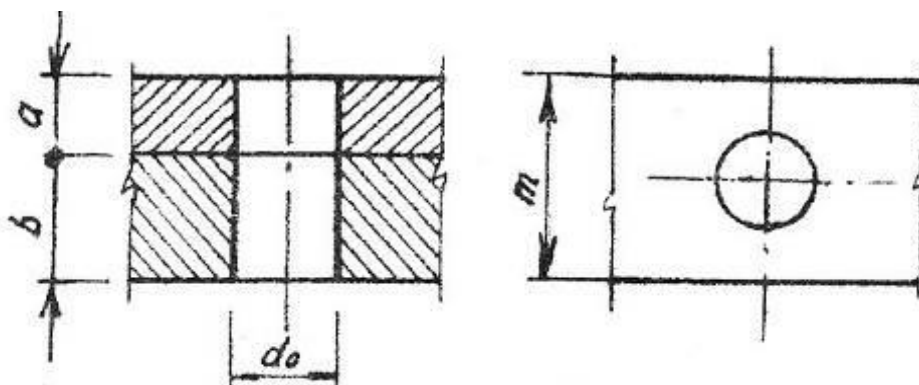


Рис. 12

Таблица 6

Номер варианта	Соединение болтовое			
	d	a	b	m
0	16	25	35	60
1	14	22	44	48
2	18	25	30	45
3	27	20	40	60
4	22	25	35	54
5	24	20	24	53
6	27	30	40	58
7	10	15	35	58
8	14	20	35	53
9	12	18	38	58

Задача 2. Построить трубное соединение. Схема задания приведена на рис. 13, числовые данные - в табл. 7.

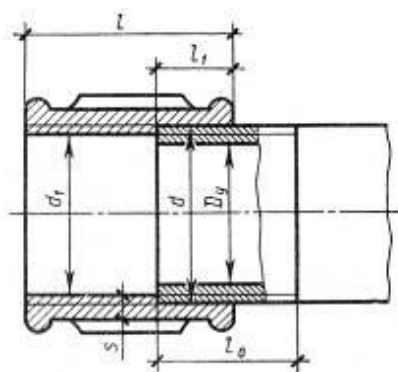


Рис. 13

Таблица 7

Номер варианта	Обозначение резьбы трубной	$d=\varnothing$	D_y	d_1	l	l_0	Глубина завинчивания l_1	S
0,5	G2"	59,6	50	56,7	60	50	25	7
1,6	G1 3/4"	53,8	44	50,8	55	44	22	7
2,7,8	G1 1/2"	47,8	40	44,8	45	32	16	6
3,4,9	G1"	33,3	25	30,3	40	25	13	6

Задача 3. Вычертить условное изображение болтового соединения.

Методические указания к листу 5

Задача 1. Резьба образуется при винтовом перемещении некоторой плоской фигуры, задающей профиль резьбы, по цилиндрической или конической поверхности.

Независимо от профиля резьбу изображают условно:

а) на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру

резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярно к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, равную $\sim 3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 14а);

б) в отверстии – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярно к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, равную $\sim 3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 14б).

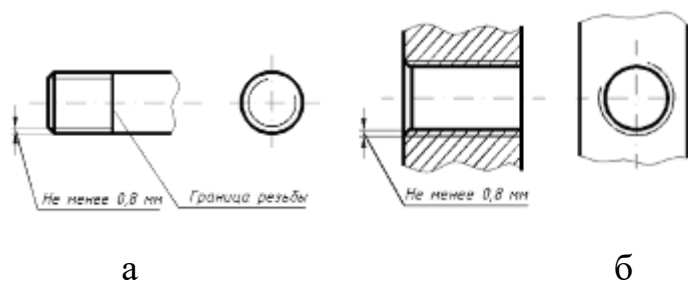


Рис. 14

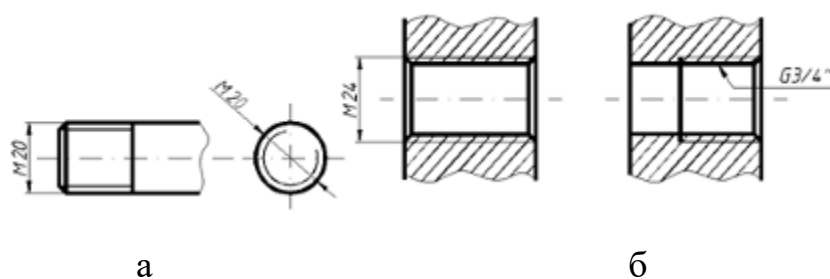


Рис. 15

Самой распространенной крепежной резьбой является метрическая резьба. В обозначении метрической резьбы вместо значка диаметра ставится буква М и размер наружного диаметра резьбы в мм. Например: М20 (рис. 15а).

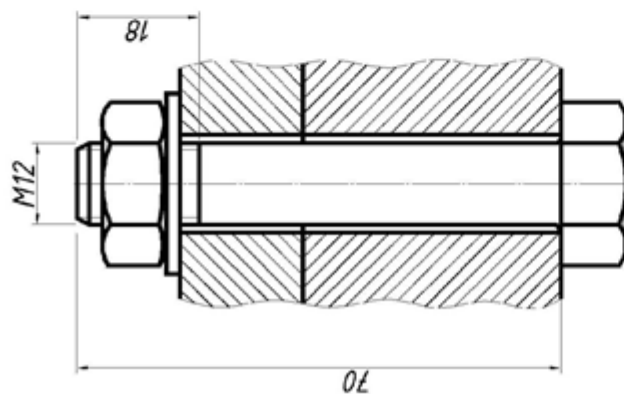
В процессе выполнения задачи необходимо подобрать размеры болта по ГОСТ 7798-70, согласно которому длина болта от 20 до 80 мм кратна 5 мм, а от 80 мм и более кратна 10мм.

Задача 2. Детали, входящие в трубное соединение, подбирают по размерам заданного условного прохода D_y (рис. 13). Трубная резьба условно обозначается в дюймах, например G3/4.

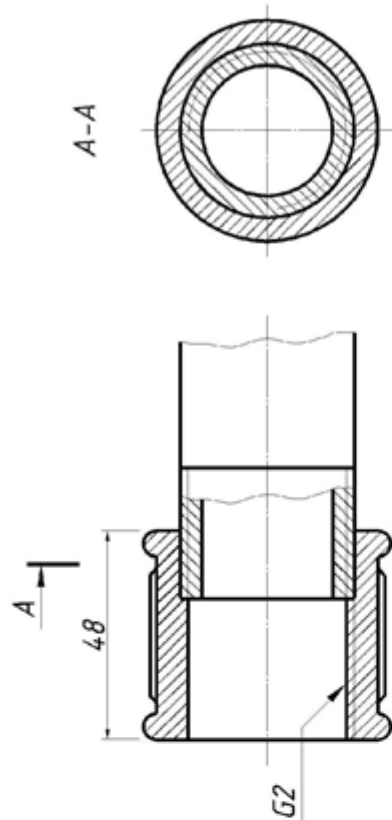
1"~ 25,4мм, и G1 означает, соответственно, что резьба нарезана на трубе, внутренний диаметр (условный проход) которой равен 25,4 мм.

Задача 3. Соблюдая пропорции, выполнить условное изображение болтового соединения.

1

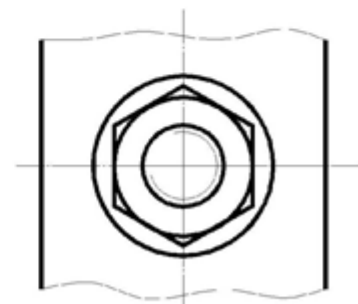
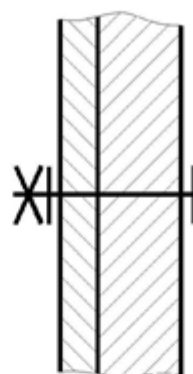


2



3

Условное изображение
болтового соединения



Кафедра ИГ и КГ 345698				Лист	Масса	Масштаб
Резьбовые соединения						1:1
				Лист 4	Листов 7	
ДГТУ ЗС-101						
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		
Разработчик	Исполнитель	А.А.				
Проверен	Петров А.А.					
Т. номер						
И. номер						
Изменения						

Задание к листу 6

Формат А4 (или А3). Выполнить задачу на составление рабочего чертежа детали по сборочному чертежу машиностроительного изделия.

Задача 1. Выполнить рабочий чертеж детали по заданному чертежу. Варианты заданий принимают по табл. 8.

Таблица 8

Номер сборочного чертежа	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Номер детали									
Рис. 15,16	5	8	12	18	2	4	5	8	12	15

Методические указания к листу 6

В зависимости от масштаба, числа видов и разрезов детали рабочий чертеж детали необходимо выполнить на листе бумаги формата А4 или А3. Масштаб (1:1, 1:2, 2:1) студент выбирает самостоятельно; но так, чтобы свободно и четко читались все изображения детали и размеры на них. Прежде чем приступить к выполнению рабочих чертежей деталей, рекомендуется изучить ГОСТ ЕСКД 2.109-73 "Основные требования к чертежам", внимательно ознакомиться со сборочным чертежом изделия и рабочим чертежом детали.

Сборочный чертеж изделия (рис. 15) читают одновременно с чтением его спецификации (рис. 16) и при этом выявляют устройство изделия (сборочной единицы), материалы, из которых изготовлены все его детали, и определяют их формы и размеры. Сборочный чертеж содержит ряд установочных и присоединительных размеров.

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

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

[illegible]

Рис.16

Перемещающиеся части сборочной единицы изображают, как правило, в двух крайних положениях и обводят в одном случае сплошными линиями видимого контура, в другом - штрихпунктирными. При этом проставляют размер хода или вылета перемещающихся частей. Маховики, рукоятки и другие съемные детали изображают обычно только на главном виде, вторую их проекцию - на свободном поле чертежа. Болты, шпильки и гайки на чертежах общего вида изображают упрощенно по ГОСТ 2.315-68. При большом количестве крепежных деталей обычно изображают лишь один из комплектов этих деталей, считая остальные условно удаленными.

Изображение детали наводят на том виде сборочной единицы, где указан ее номер, и, используя проекционную связь и направление штриховки, определяют изображение детали на остальных видах. Затем устанавливают назначение детали и способ ее соединения с другими деталями.

При выполнении чертежа нужно учесть расположение видов детали на ее рабочем чертеже. Например, все токарные изделия (оси, валы, штоки и др.), которые в сборочной единице могут занимать вертикальное положение, на рабочем чертеже обычно располагают горизонтально (это соответствует их расположению на станке в процессе обработки).

Размеры, необходимые для вычерчивания детали, получают путем измерения ее на сборочном чертеже с учетом масштаба. На рабочих чертежах детали размеры проставляют в миллиметрах. Размеры должны быть ориентированы относительно размерных баз - это связано с требованиями производства. В качестве размерных баз принимают опорные или торцовые обработанные поверхности, оси симметрии главных элементов детали и т.д. В отличие от строительных чертежей размерные линии заканчиваются стрелками.

Фронтальный разрез вентиля дает полное представление о способах соединения деталей. Вид сверху необходим для выявления формы корпуса вентиля и расположения отверстий и болтов. Вид слева в сочетании с разрезом дополняет представление о внешней и внутренней формах деталей. Представление о форме маховика складывается в результате рассмотрения вида А.

При выполнении рабочих чертежей деталей количество видов или разрезов принимается в зависимости от сложности формы детали. Например, форма корпуса определяется тремя изображениями. В этом случае она характеризуется достаточной полнотой. Для выявления формы детали 4 можно ограничиться двумя изображениями.

Задание к листу 7

Формат А4. Выполнить задачу на составление эскиза машиностроительной детали.

Задача 1. Выполнить эскиз детали по сборочному чертежу машиностроительного изделия или с натуры.

Сборочный чертеж или деталь в натуре (средней сложности) студент подбирает самостоятельно. Эскиз детали выполняют на листе писчей бумаги в клетку формата А4.

Методические указания к листу 7

Эскизом называется изображение детали, выполненное от руки в глазомерном масштабе. Один из характерных размеров детали принимают за относительную единицу измерения. Все другие линейные размеры детали оценивают глазомерно и берут в соотношении с этой условной единицей.

По содержанию эскиз ничем не отличается от чертежа и выполняется с соблюдением всех правил и условностей машиностроительного черчения. Крупные детали на эскизе выполняют в уменьшенном виде, мелкие - в увеличенном. При нанесении размеров обмер детали производят с помощью измерительных инструментов: штангенциркуля, нутрометра, резбोмера, измерительной линейки и др.

Для удобства и быстроты выполнения эскиза необходимо воспользоваться линиями клеток бумаги при проведении осевых, центровых, контурных, выносных, размерных и других линий, для восстановления приблизительных пропорциональных соотношений элементов деталей. Эскиз нужно выполнять в следующей последовательности:

1. Выяснить название и обозначения детали, ее назначение и условие работы;
2. Определить по внешним признакам материал детали;
3. Установить наличие симметрии, необходимое число видов, разрезов, сечений и выбрать главный вид детали;
4. Разместить изображение детали на листе, для чего определить глазомерно соотношение основных размеров детали и нанести тонкими линиями габаритные прямоугольники для каждого изображения. Между изображениями следует оставить место для размерных линий;
5. В габаритных прямоугольниках нанести оси симметрии, а также осевые и центровые линии. После этого обвести контур детали, выполнить намеченные разрезы и сечения, условные изображения резьбы, канавок, фасок и т.д.;
6. С эскиза детали удалить все ненужные линии, необходимые линии обвести от руки с соблюдением установленных соотношений толщин линий;

7. Нанести разменные линии;
8. Обмерить деталь и нанести размерные числа. Размеры, определяющие величину и положение сопрягаемых поверхностей, следует измерять точно. Свободные размеры рекомендуется округлять так, чтобы размерные числа были четными или кратными 5 мм;
9. Оформить основную надпись с указанием обозначения, наименования и материала детали.

Эскиз наклеивают по контуру на лист б в его торец с левой стороны.

Список рекомендованных источников

1. Единая система конструкторской документации. Форматы: ГОСТ 2. 301-68. - Издание официальное с изм. №1, 2, 3. - М.: Стандартиформ, 2007. - 2 с.
2. Единая система конструкторской документации. Масштабы: ГОСТ 2. 302-68. - Издание официальное. - М.: Стандартиформ, 2007. - 6 с.
3. Единая система конструкторской документации. Линии: ГОСТ 2. 303-68. - Издание официальное, с изм. №1, 2, 3. - М.: Стандартиформ, 2007. - 2 с.
4. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные: ГОСТ 2. 301-81. - Издание официальное. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. - 21 с.
5. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений: ГОСТ 2. 307-2011. - Издание официальное. - М.: Стандартиформ, 2012. - 35 с.
6. Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения: ГОСТ 2. 305-2008. - Издание официальное. - М.: Стандартиформ, 2020. - 22 с.
7. Чекмарев, А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Электронный ресурс]: Учебник / Альберт Анатольевич Чекмарев; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 396 с. - (Среднее профессиональное образование). - Книга находится в ЭБС «Znanium.com». - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-016231-7. - ISBN 978-5-16-108845-6.

ПРИЛОЖЕНИЕ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет «_____»
наименование факультета

Кафедра «_____»
наименование кафедры

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Дисциплина (модуль) «_____»
наименование учебной дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность _____
код наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) _____

Номер зачетной книжки _____ Номер варианта _____ Группа _____

Обучающийся _____
подпись, дата И.О. Фамилия

Контрольную работу проверил _____
подпись, дата должность, И.О. Фамилия

Ростов-на-Дону

20__