

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам
по ОП.01. Инженерная графика
Раздел 1. Графическое оформление чертежей

Специальность 08.02.01
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»
базовая подготовка

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства».

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» (базовая подготовка) БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по ОП.01 «Инженерная графика», раздел 1. Графическое оформление чертежей.

Объем практических работ по разделу 1 составляет **26** часов.

Автор:

А.В. Богданова, преподаватель БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

Е.А.Мирошниченко, преподаватель БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

Наименование методических указаний	Количество часов
Раздел 1. Графическое оформление чертежей	26
Раздел 2. Основы проекционного черчения	30
Раздел 3. Основы технического черчения	16
Раздел 4. Компьютерная графика	26
Раздел 5. Строительное черчение	70
ВСЕГО практических работ	168

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Практическая работа № 1-2	4
Практическая работа № 3-5	8
Практическая работа № 6	12
Практическая работа № 7-9	14
Практическая работа № 10-13	22

Практическая работа №1-2

Тема: Введение. Стандарты ЕСКД и СПДС. Линии чертежа

Цель: Приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа №1, в соответствии с рис.3.

Задание: Выполнить сложную рамку карандашом на формате А3, используя пять типов линий: сплошная основная, штриховая, сплошная тонкая, штрихпунктирная тонкая, штрихпунктирная с двумя точками. Толщина линий и размеры должны соответствовать ГОСТ 2.303-68*. Расстояния между линиями – 5мм.

Методические указания

Чертежи выполняются на стандартных листах чертежной бумаги. В соответствии с ГОСТ 2.301-68* «Форматы» применяют следующие типы и размеры основных форматов:

Таблица 1 – Обозначения и размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата,мм
A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Внутри формата вычерчивается рамка на расстоянии 5 мм от границ формата, а от левого края листа – на расстоянии 20 мм для брошюровки, в соответствии с рисунком 1.

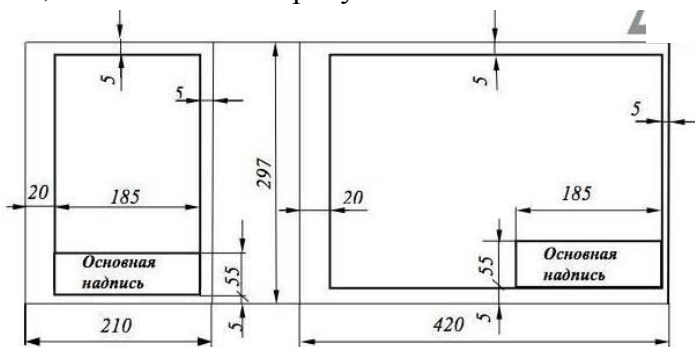


Рисунок 1 - Рамка

В правом нижнем углу чертежа на линии рамки выполняется основная надпись, в соответствии с рисунком 2.

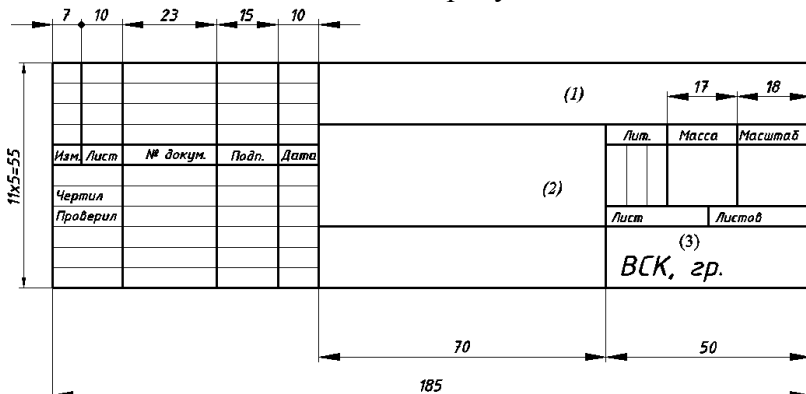


Рисунок 2–Основная надпись

Заполнение основной надписи для студентов очной формы обучения:

Графа 1 –Графическая работа №

Графа 2 – Название работы

Графа 3 – ВСК, номер группы.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба.

Масштаб - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Таблица 2 – Масштабы чертежей



Масштабы уменьшения	1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1

Предпочтительным является масштаб 1:1. В этом случае при выполнении изображения не нужно пересчитывать размеры.


Масштаб записывается М1:1; М1:2 и т.д. Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то букву «М» перед обозначением масштаба не пишут.

При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая из них имеет свое назначение.

Таблица 3 – Линии чертежа. ГОСТ 2.303-68*

Наименование	Начертания	Толщина линий	Основное назначение
Сплошная толстая (основная)		$S = 0,5...1,4$	Линии видимого контура; Линии перехода видимые; Линии контура сечения; (вынесенного и входящего; в состав разреза)
Сплошная тонкая		от $S/3$ до $S/2$	Выносные и размерные линии; Линии контура наложенного сечения; Линии штриховки; Линии-выноски, полки линий выносок; Линии перехода воображаемые; Линии для изображения пограничных деталей (обстановка); Линии ограничения выносных эл-ов

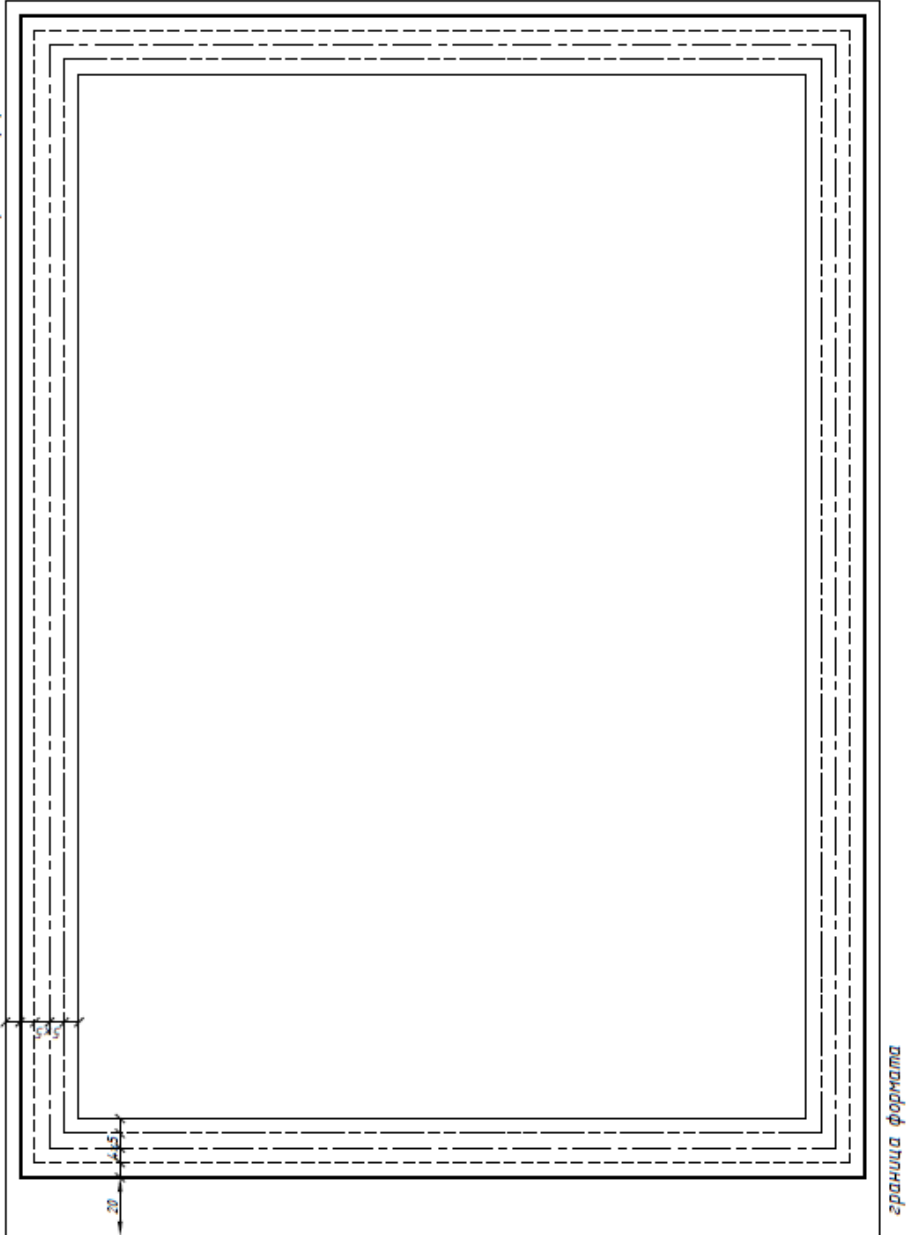
Продолжение таблицы 3

Наименование	Начертания	Толщина линий	Основное назначение
Сплошная волнистая		от $S/3$ до $s/2$	Линия обрыва изображения; Линии разграничения вида и разреза.
Штриховая		от $S/3$ до $s/2$	Линия невидимого контура; Линии перехода невидимого контура.
Штрих-пунктирная тонкая		от $S/3$ до $s/2$	Осевые линии и линии симметрии
Штрих-пунктирная с двумя точками		от $S/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках; Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; Линии для изображения развертки, совмещенной с видом.
Сплошная тонкая с изломами		от $S/3$ до $s/2$	Длинные линии обрыва.
Штрих-пунктирная утолщенная		от $S/2$ до $(2/3)S$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; линии для изображения элементов, расположенных перед секущей

плоскостью («наложенная проекция»).

граница формата

граница формата



граница формата

Рисунок 3-Пример выполнения графической работы №1

Практическая работа № 3-5

Тема: Шрифты чертежные. Выполнение надписей на чертежах.

Цель: Получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Норма времени: 6 часов

Отчетный материал: Графическая работа №2, в соответствии с рисунком 5.

Задание: На листе формата А3 выполнить титульный лист альбома графических работ.

Методические указания

Надписи на чертежах и других конструкторских документах, выполненных от руки должны соответствовать ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h - величина определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 .

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – шрифт типа Б

Параметр шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размер, мм							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Размер шрифта	h		1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Толщина линии шрифта	d	$\frac{1}{10}h$	0,18	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00
Высота прописных букв	h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	7d	1,25	1,80	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0	14,0
Ширина прописных букв, кроме А, Д, Ж, М, Ф, Ц, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина прописных букв А, Д, М, Ц, Ы, Ю	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Ъ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Ширина прописной буквы Щ	g	9d	1,62	2,25	3,15	4,50	6,30	9,00	12,6	18,0
Ширина арабских цифр, кроме 1 и 4	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина цифры 1	g	3d	0,54	0,75	1,05	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00
Ширина цифры 4	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв, кроме ж, м, т, ф, ц, ш, щ, ъ, ы, ю	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина строчных букв м, ц, ъ, ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина строчной буквы щ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Расстояние между буквами в словах	α	2d	0,36	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00	2,80	4,00
Расстояние между словами	e	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Расстояние между основаниями строк	b	17d	3,06	4,25	5,95	8,50	11,9	17,0	23,8	34,0

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

1234567890

Рисунок 4 – Шрифт типа Б с наклоном

Практическая работа № 6

Тема: Технические приемы выполнения отмывки и размывки.

Цель: Научиться выполнять отмывку и размывку

Норма времени: 2 часа

Методические указания

Необходимо научиться ровно покрывать поверхность бумаги одним тоном. Ровный тон получается тогда, когда на поверхность бумаги несколько раз наносят слабый раствор туши. Чтобы равномерно покрыть раствором туши большой участок бумаги необходимо соблюдать следующее:

- планшет должен иметь наклон; при наклоне раствор постепенно стекает вниз, что способствует равномерному окрашиванию поверхности бумаги (рис.6а, б, в);
- раствор туши необходимо развести такой насыщенности, чтобы на бумаге после прокладки получался слабый светлый тон;
- кистью надо брать достаточное количество раствора, чтобы он ровно ложился на бумагу, не оставляя случайных пятен;
- нижнюю границу раствора на окрашиваемой поверхности все время необходимо передвигать кистью;
- отмывку следует начинать с верхней левой части окрашиваемой поверхности (раствор наносят движением кисти под углом 45-70 градусов к горизонтальному краю планшета, которое напоминает движение карандаша при письме или ровной штриховке поверхности бумаги);
- в ходе работы на нижней кромке мазков должен быть избыток раствора туши: остаток раствора у нижнего края окрашиваемой поверхности надо снимать отжатой кистью;
- вторично покрывать непросохшую бумагу тушью нельзя, чтобы не образовались пятна (рис.б).

Для получения постепенного перехода от светлого тона к темному, или наоборот, используют способ послышной отмывки или способ размывки.

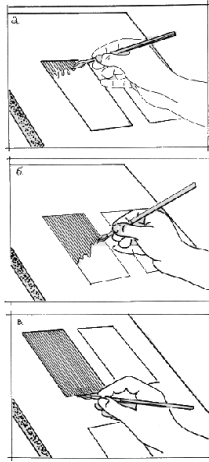


Рисунок 6 - Техника выполнения отмывки

Наклейка бумаги на планшет производится следующим образом. Берут лист бумаги, размер которого на 2,0-3,0 см больше размеров планшета. Поверхность листа с одной стороны равномерно смачивают водой и оставляют на некоторое время. Размокая, бумага увеличивается в размерах. Пока происходит разбухание бумаги, ребра планшета по всему периметру смазывают клеем.

Далее планшет кладут на спинки двух стульев лицевой стороной вверх и накрывают разбухшим листом бумаги (сухой стороной вниз). Выступающую за края планшета бумагу загибают и прижимают к ребрам планшета, намазанным клеем (рис.7 а, б).

Делать это надо с попарно противоположных сторон планшета одновременно. Когда бумага схвачена клеем, ее плотно притирают в местах наклеивания гладким твердым предметом (ручкой кисти, палочкой и т.п.). Затем заделывают (подгибают) бумагу на углах планшета (рис.7 в).

Планшет с бумагой кладут горизонтально для просушивания. Высыхая, бумага уменьшается в размерах и, приклеенная к рамке планшета, хорошо натягивается. Наклонять планшет при высыхании бумаги не следует, так как вода, стекая, будет накапливаться у нижнего ребра подрамника, а бумага, высыхая и растягиваясь, может в этом месте лопнуть.

Для обеспечения хорошего качества графических изображений необходимо закрепить рейсшину на планшете.

Практическая работа № 7-9

Тема: Деление отрезков, углов, окружностей на равные части. Сопряжение. Нанесение размеров на чертежах.

Цель: Приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

Норма времени: 6 часов

Отчетный материал: Графическая работа №3, в соответствии с рисунком 15.

Задание: Выполнить чертеж технической детали и нанести необходимые размеры.

Методические указания

Геометрическими построениями называют графические способы решения любой практической задачи, при которых все действия производятся чертежными или разметочными инструментами.

Деление отрезков

Деление отрезков на части при помощи циркуля представлено на рис.7 и рис.8.

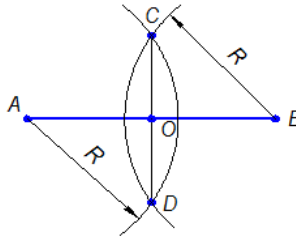
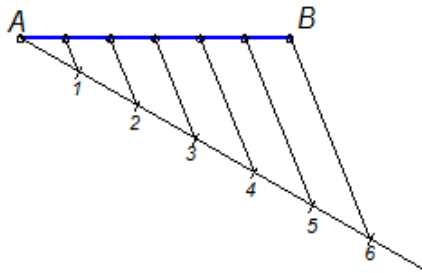


Рисунок 7 – Деление отрезка пополам



*Рисунок 8 – Деление отрезка на нужное количество частей
Деление окружности*

Деление окружности на пять равных частей показано на рис.9.

Из точки C – середины радиуса окружности, как из центра, дугой радиуса CD сделать засечку на диаметре, получим точку M . Отрезок DM равен длине стороны вписанного правильного пятиугольника. Сделав радиусом DM засечки на окружности, получим точки деления окружности на пять равных частей (вершины вписанного правильного пятиугольника).

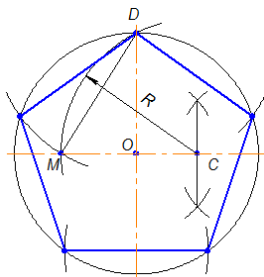


Рисунок 9 – Деление окружности на пять равных частей

Деление окружности на шесть равных частей показано на рис.10.

Сторона правильного шестиугольника, вписанного в окружность, равна радиусу окружности.

Для деления окружности на шесть равных частей надо из точек 1 и 4 пересечения центральной линии с окружностью сделать на окружности по две засечки радиусом R , равным радиусу окружности. Соединив полученные точки отрезками прямых, получим правильный шестиугольник.

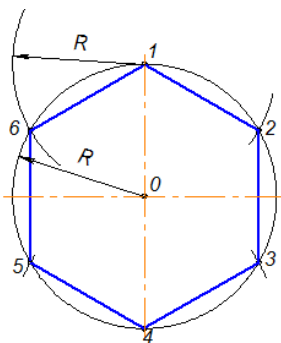


Рисунок 10 – Деление окружности на шесть равных частей

Сопряжения

Сопряжением называется плавный переход от одной линии к другой.

Алгоритм построения:

1. Найти центр сопряжения;
2. Найти точки сопряжения, в которых дуга сопряжения переходит в сопрягаемые линии.
3. Построить дуги сопряжения, значит соединить точки сопряжения заданным радиусом сопряжения.

Сопряжение двух перпендикулярных прямых a и b дугой заданного радиуса R .

Даны две взаимно перпендикулярные прямые a и b . Задан радиус сопряжения R . (рис.11а)

1. Находим центр сопряжения.Проводим две прямые, параллельные a и b , на расстоянии, равном радиусу R . Эти прямые являются геометрическим местом центров окружностей радиуса R , касательных к данным прямым (рис.11б); Точка O пересечения вспомогательных прямых – центр дуги сопряжения (рис.11в).

2. Находим точки сопряжения.Проводим перпендикуляры из центра дуги сопряжения к заданным прямым, получаем точки сопряжения A и B (рис.11в).

3. Строим дугу сопряжения.Радиусом R проводим дугу сопряжения между точками A и B (рис.11г).

На рисунках 11д и 11е показаны законченные построения сопряжения.

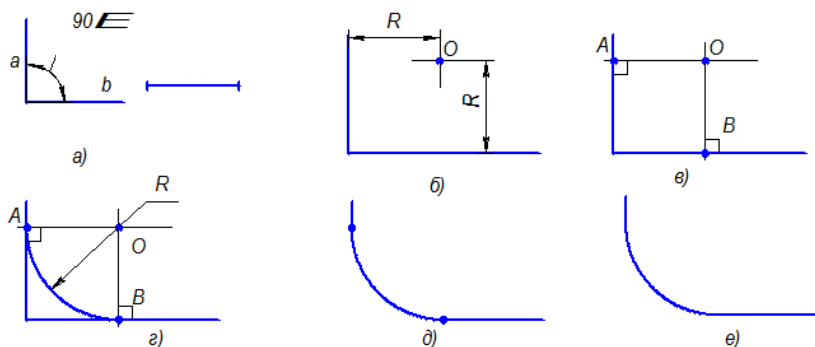


Рисунок 11 – Сопряжение перпендикулярных прямых

Сопряжение двух прямых линий, расположенных под углом друг к другу показано на рисунке 12. Последовательность построения этих примеров такая же, как в предыдущем примере.

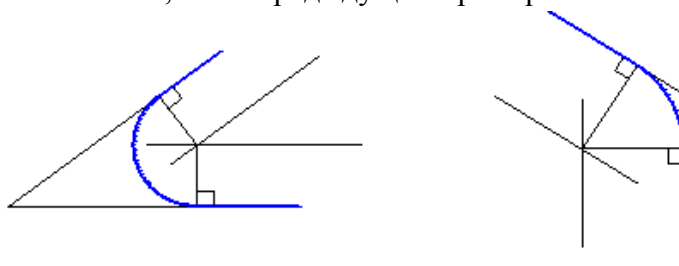


Рисунок 12– Сопряжение двух прямых линий, расположенных под углом друг к другу

Сопряжения дуги и прямой линии.

Радиус сопряжения задан

Построим сопряжение для случая, когда заданная окружность находится с внешней стороны сопрягающей дуги (внешнее сопряжение).

Алгоритм построения:

1. Находим центр сопряжения. На расстоянии, равном радиусу сопряжения, проводим геометрические места точек, равноудаленных от заданных прямой и окружности (рис.13б). Центр сопряжения – точка O .

2. Находим точки сопряжения A и B : опускаем перпендикуляр из точки O на заданную прямую и соединяем точку O с центром заданной окружности (рис.13в);

3. Строим дугу сопряжения: между точками сопряжения проводим сопрягающую дугу заданного радиуса R (рис.13е).

Законченные построения показаны на рис.13д.

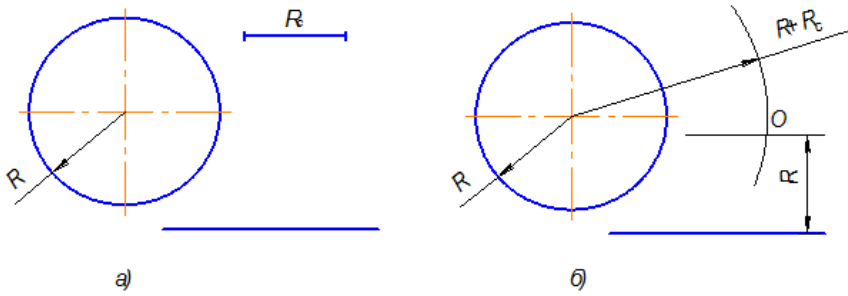


Рисунок 13 – Сопряжение дуги и прямой

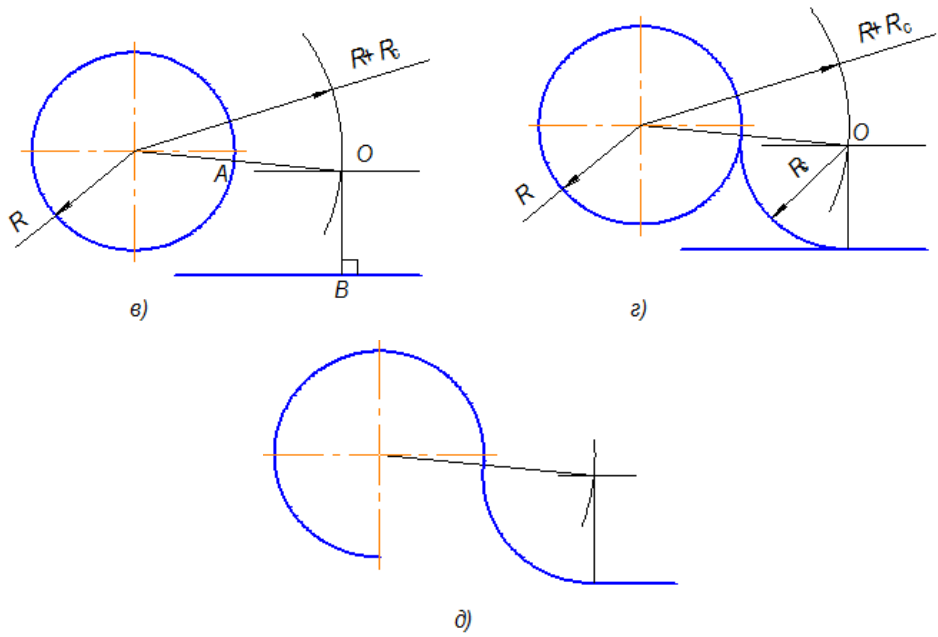


Рисунок 13 – Сопряжение дуги и прямой

Сопряжения двух дуг. Внутреннее сопряжение (рис.14).

Алгоритм построения:

1. Найти центр сопряжения O (рис. 14б). Для этого из O1 и O2 сделать засечки радиусами, равными разностям: $R_c - R_1$; $R_c - R_2$;
2. Найти точки сопряжения A и B (рис.14в). Для этого нужно соединить точку O с O1 и O2 и продолжить до пересечения с заданными окружностями: OO1A; OO2B.
3. Построить дугу сопряжения: радиусом R_c соединить точки A и B.

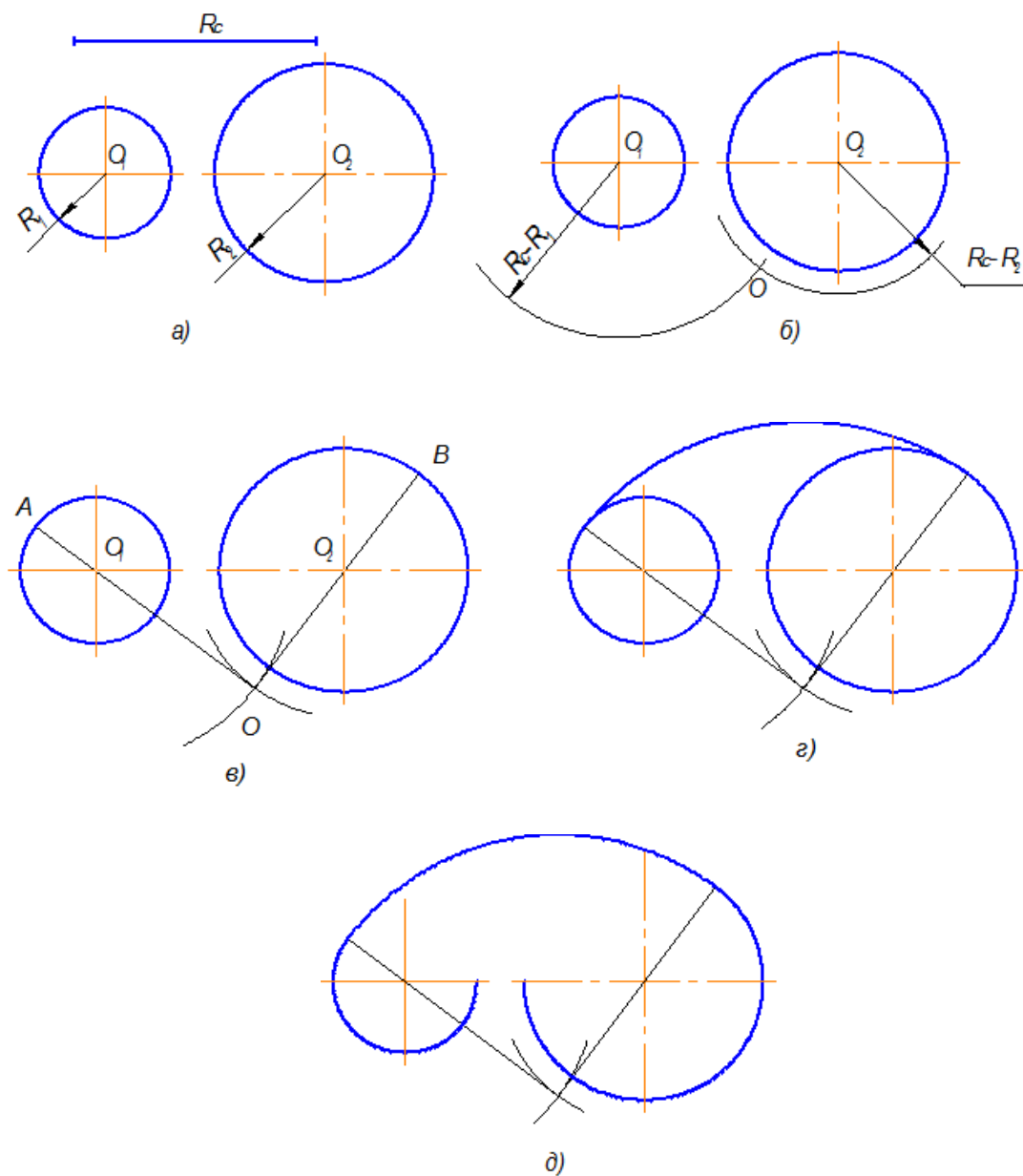


Рисунок 14 - Внутреннее сопряжение

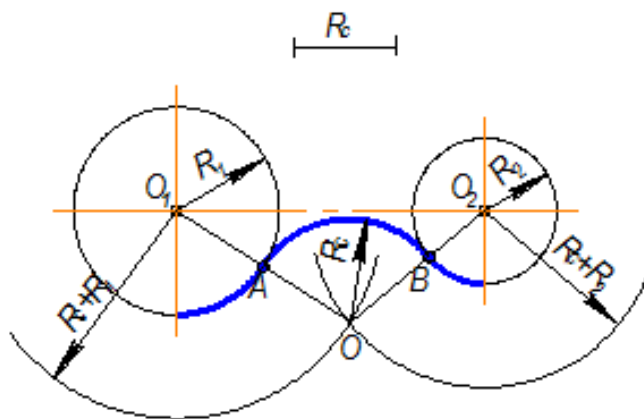


Рисунок 15 - Внешнее сопряжение

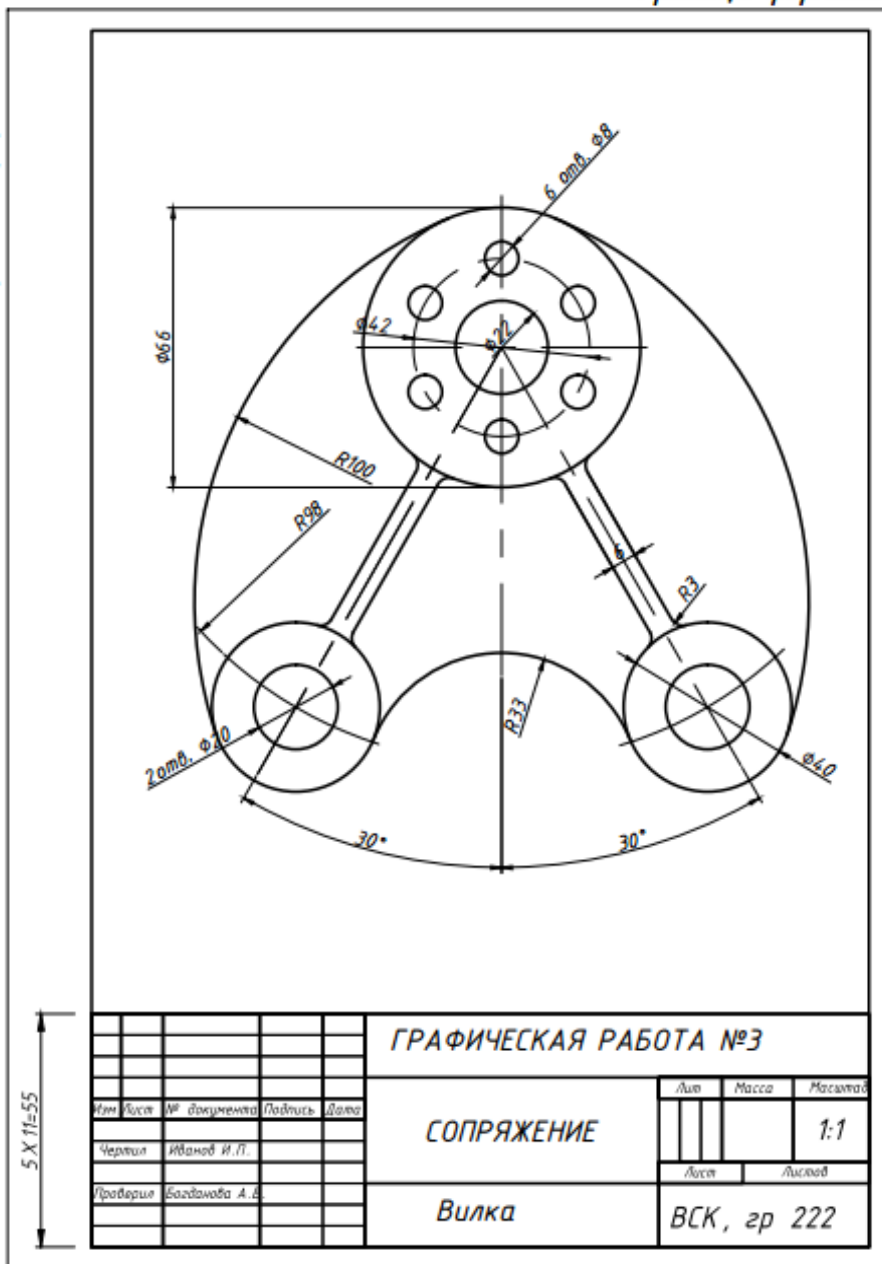


Рисунок 16-Пример оформления графической работы №3

Практическая работа № 10-13

Тема: Условные графические обозначения строительных материалов. Условные графические обозначения элементов и частей зданий. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств и инженерного оборудования.

Цель: Научиться вычерчивать условные графические обозначения строительных материалов, элементов и частей зданий, санитарно-технических устройств и инженерного оборудования и работать акварельными красками.

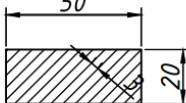
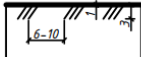



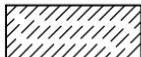
Норма времени: 8 часов


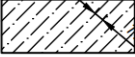
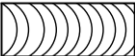
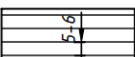

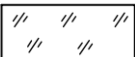


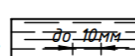


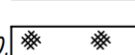
Отчетный материал: Графическая работа № 4, в соответствии с рисунком 17.

Задание: На листе формата А3 карандашом с использованием отмывки выполнить задание по образцу. Условное обозначение строительных материалов в сечении принять в соответствии с ГОСТ 2.306-68

Методические указания

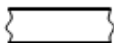



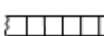
УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- | | | |
|----|---|---|
| 1. |  | Условное обозначение любого строительного материала в сечении (без отмывки) |
| 2. |  | Грунт естественный (отмывка красновато-коричневая, сепия) |
| 3. |  | Песок (серовато-желтый) |
| 4. |  | Грунт насыпной (отмывка серовато-коричневая) |
| 5. |  | Стекло на фасаде (чистый голубой) |
| 6. |  | Естественный камень (чистый серый) |

7.  Железобетон (без отмывки)
8.  Бетон (зеленовато-серый)
9.  Кирпич и камни керамические в разрезе (красно-коричневый)
10.  Древесина, если не требуется указание о направлении волокон (желтовато-коричневый)
11.  Кирпич и камни керамические на фасаде (красно-коричневый)
12.  Древесина поперек волокон (желтовато-коричневый)
13.  Стекло в разрезе (чистый голубой)
14.  Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные, плитные (прессованные), за исключением указанных выше (серовато-коричневый)
15.  Глина (зеленовато-коричневый)
16.  Древесина вдоль волокон (желтовато-коричневый)
17.  Жидкость (чистый голубой)
18.  Металл на фасаде (серо-голубой)
19.  Металл в разрезе (бледно розовый)
20.  Сталь рифленая (серо-голубой)


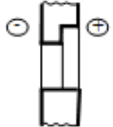
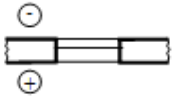
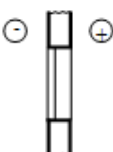
Условные графические обозначения элементов и частей зданий

Стены и перегородки



	Стена капитальная $S \geq 250\text{мм}$
	Перегорodka кирпичная
	Перегорodka $S \leq 100\text{мм}$
	Перегорodka щитовая
	Перегорodka из светопрозрачных материалов

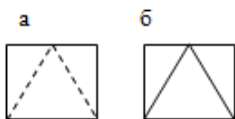
Проёмы в стенах

Окна

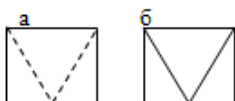
	Окно в плане
	Окно в разрезе
	Окно без четверти в плане
	Окно без четверти в разрезе

Оконные переплёты

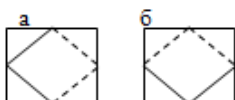
а	б	С боковым подвесом, открывающийся: а) внутрь б) наружу
		



с нижним подвесом, открывающийся:
а) внутрь
б) наружу



с верхним подвесом, открывающийся:
а) внутрь
б) наружу



Со средним подвесом, открывающийся:
а) горизонтальным
б) вертикальным



Переплёт раздвижной



Переплёт с подъёмом



Переплёт глухой

Двери



Двери в наружной стене, в плане



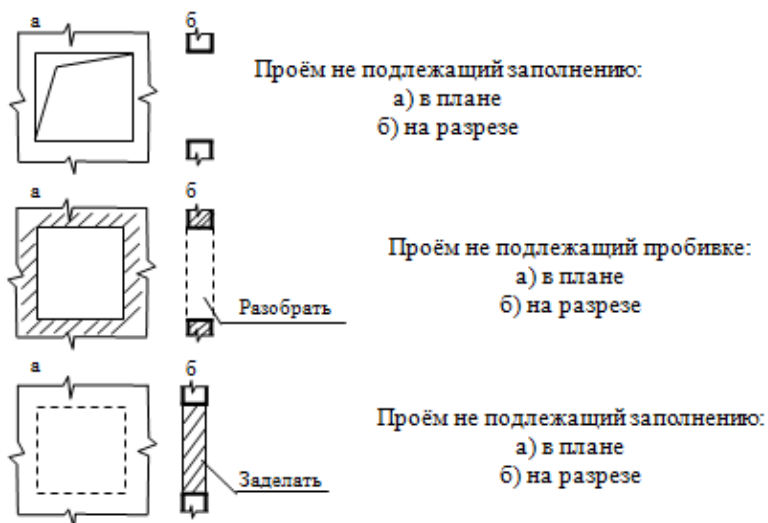
Двери в наружной стене, в разрезе



Дверь однопольная



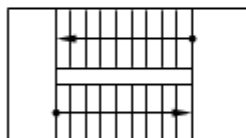
Поёмы в стенах



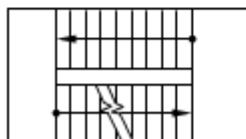


Лифт-подъемник

*Лестницы
в плане*



верхний марш



промежуточный марш

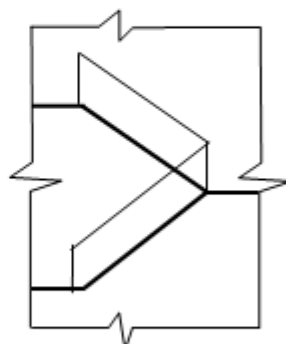
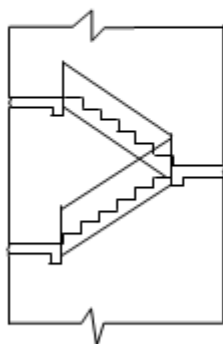


верхний марш

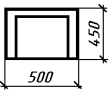
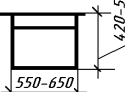
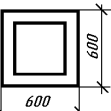
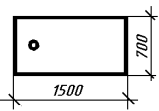
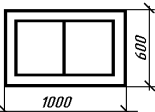
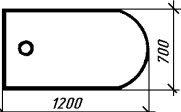
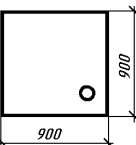
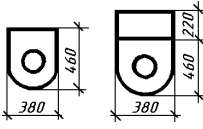
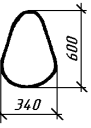

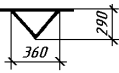
М 1:50, 1:100

в разрезе

М 1:200



Условные графические обозначения санитарно-технических устройств и инженерного оборудования

№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах	№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах
1.	Раковина		4.	Умывальник	
2.	Мойка кухонная на одно отделение		5.	Ванна обыкновенная	
3.	Мойка кухонная на два отделения		6.	Ванна сидячая	
7.	Поддон душевой		9.	Унитаз	
8.	Биде		10.	Бачок смывной	
			11.	Писсуар настенный	

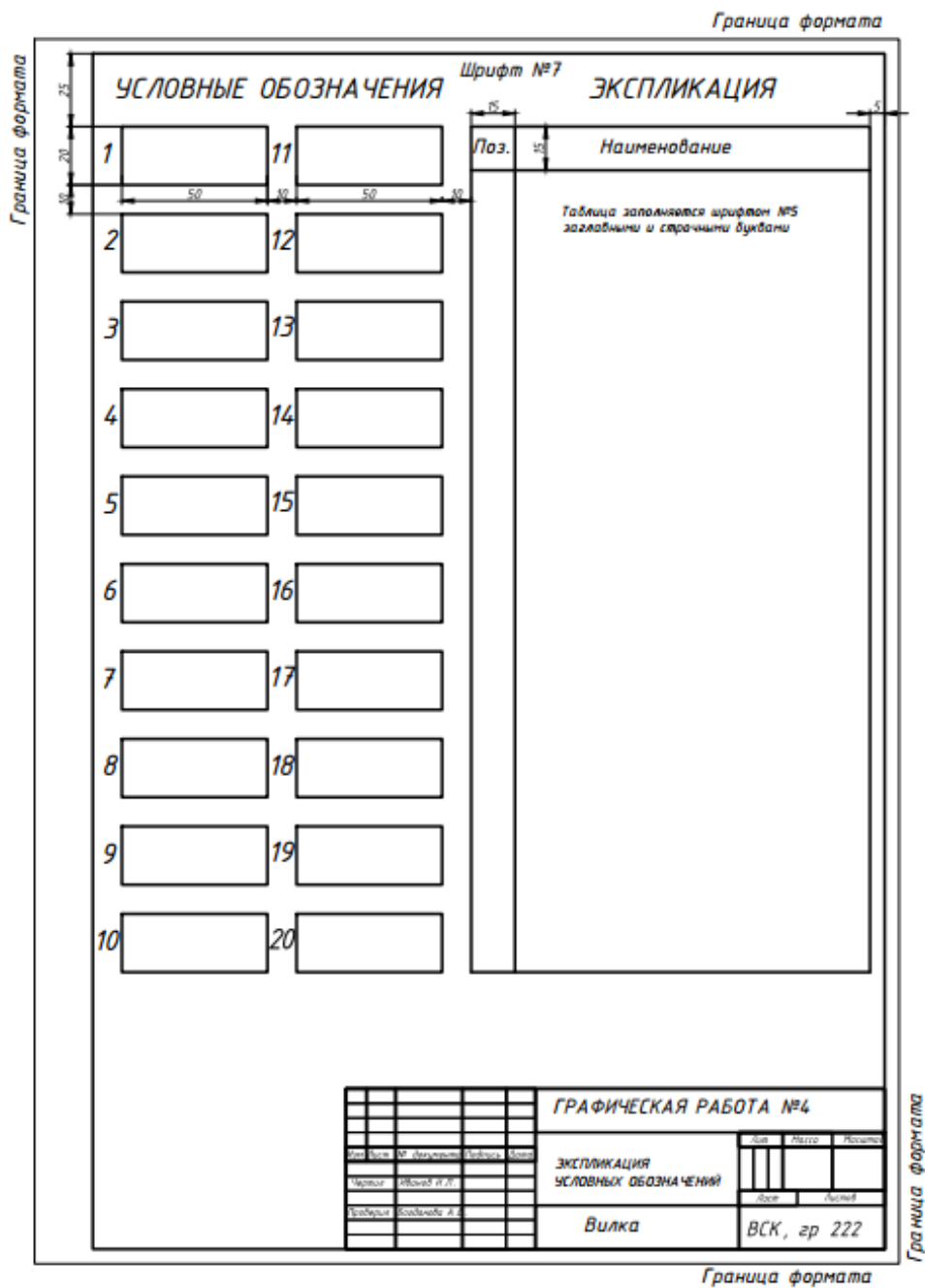


Рисунок 17-Пример выполнения графической работы №4