

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«ПОВОЛЖСКИЙ СТРОИТЕЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ им. П. Мачнева»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

дисциплины

Инженерная графика

для специальности

08.02.01

Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Самара
2017

ОДОБРЕНО

МК ____ *обще профессиональных, математических и естественнонаучных дисциплин*

Протокол заседания МК № ____ от « ____ » ____ 2017

Председатель МК ____ / ____ Кубасова Н.А. ____ /

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

Алексеева Ирина Фёдоровна ,преподаватель высшей категории

Методические указания для студентов по выполнению практических занятий дисциплины Инженерная графика предназначены для преподавателей общепрофессионального цикла дисциплин, ведущих практические занятия. Методические рекомендации являются частью основной профессиональной образовательной программы ГАПОУ «ПСЭК им. П. Мачнева» ППССЗ по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений в соответствии с требованиями ФГОС СПО и рабочей программы по дисциплине.

РЕКОМЕНДОВАНО

к использованию в образовательном процессе

на заседании методического совета

Протокол № ____ от « ____ » ____ 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п.п.	НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	СТР.
1.	Линии чертежа.	5
2.	Шрифты. Выполнение букв, цифр и надписей чертежным шрифтом, типы и размеры линий чертежа	7
3.	Геометрические построения. Деление окружности на равные части. Вычерчивание контура технической детали.	10
4.	Пересечение прямой с плоскостью общего положения. Построение точки пересечения прямой с плоскостью.	11
5.	Пересечение плоскостей. Построение линии пересечения двух плоскостей	14
6.	Определение натуральной величины плоской фигуры способом замены плоскостей.	17
7.	Определение натуральной величины плоской фигуры способом вращения.	20
8.	Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности конкретного геометрического тела.	23
9.	Изображение плоских фигур и геометрических тел в различных видах аксонометрических проекций.	25
10.	Изображение окружности в прямоугольной изометрической проекции	27
11.	Построение комплексных чертежей усеченных многогранников, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел. Изображение усеченных многогранников в аксонометрических проекциях	30
12.	Построение комплексных чертежей усеченных тел вращения, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел. Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических проекциях.	33
13.	Различные случаи пересечения поверхностей. Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью геометрических тел.	36
14.	Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций многогранника и тела вращения. Способ секущих плоскостей.	38
15.	Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций. Способ сфер.	41
16.	Графическое обозначение материалов и элементов конструкций	45
17.	План этажа	49
18.	Фасад здания	59
19.	Разрез здания	63
20.	Построение разреза по лестнице	67
21.	Генеральный план	71
22.	Чертеж железобетонной конструкции	73

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине «Инженерная графика» для выполнения практических занятий созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практического задания, Вы должны внимательно прочитать цели и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с ФГОС СПО.

Все задания Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практическом занятии Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям необходимо для получения зачета по дисциплине или допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или передачи.

Тема 1.2 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие

Линии чертежа

Цель занятия: Изучить основные положения ГОСТ 2.303-68 Линии. Научиться правильно выполнять линии чертежа по ГОСТ 2.303-68.

Методические указания: 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 таблице 1. Центровые линии в центре окружности должны обязательно пересекаться своими штрихами, а не точками. Штрихи должны выходить за пределы окружности на 3-4мм. Штрихпунктирная линия должна заканчиваться штрихом, а не точкой.

При начертании линий размеры их элементов следует брать из таблицы 1.

При выполнении различных видов чертежей следует усвоить следующие правила:

1. Чертеж выполняется различными типами линий.
2. Толщина одного и того же типа на чертеже должна быть одинаковой.
3. Наименьшая толщина линий, выполненных в карандаше, должна быть 0,3мм, а наименьшее расстояние между штрихами линий от 0,8 до 1,0мм.
4. Штрихи, промежутки между штрихами для одного и того же типа линий должны быть приблизительно одинаковой длины.
5. Штрихпунктирная линия пересекается в центре окружностей штрихами и заканчивается изображением штриха.
6. Вычерчивание изображений предметов начинается с проведения осевых и центровых линий, от которых ведутся все последующие построения.

Таблица 1 – Линии чертежа

Задание: На листе формата А3 выполнить линии чертежа (образец выполнения смотри на рис 1).

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно изучить методическое указание и таблицу 1 – Линии чертежа.
2. Разделить лист формата А3 на две части еле заметно карандашом 2Т.
3. Выполнить линии чертежа с помощью линейки, циркуля карандаша.
4. Нанесите размерные линии и размерные числа.

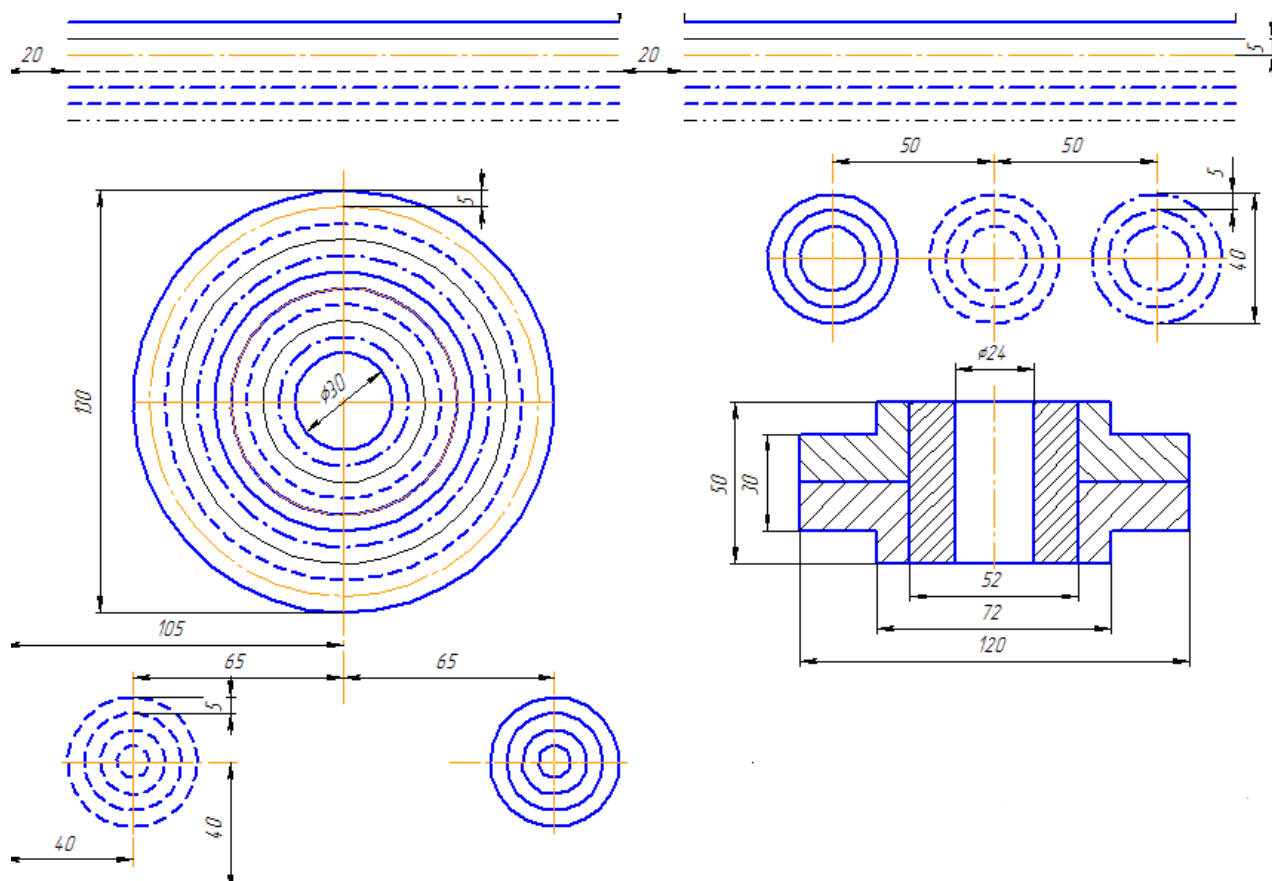


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Назвать применение линий чертежа: сплошной толстой основной, штриховой.
2. Назвать применение линий чертежа: сплошной тонкой, сплошной волнистой.
3. Назвать применение линий чертежа: штрихпунктирной тонкой, разомкнутой.

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. –Форум, 2011г.

Тема 1.2 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие

Шрифты. Выполнение букв, цифр и надписей чертежным шрифтом, типы и размеры линий чертежа

Цель занятия: Изучить основные положения ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные. Научиться правильно писать стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Методические указания: При выполнении 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 таблицей 1. Нужно помнить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.

Таблица 1 - Шрифт чертежный

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры в мм				
			3,5	5	7	10	14
Высота	h		3,5	5	7	10	14

прописных букв							
Высота строчных букв	c	0,7h	2,5	3,5	5	7	10
Расстояние между буквами	a	0,2h	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальное расстояние между основаниями строк	b	1,7h	6,0	8,5	12	17	24
Минимальное расстояние между словами	e	0,6h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина букв	d	0,1h	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

При написании чертежного шрифта следует усвоить следующие правила:

1. Все надписи на чертеже должны быть выполнены от руки.
2. Высота букв, цифр и знаков на чертежах должна быть не менее 3,5мм.
3. Начертание букв выполняйте по частям. Движение руки при выполнении прямолинейных элементов букв осуществляется сверху вниз или слева направо, а закругленных – движением вниз и влево или вниз и вправо. Стрелка указывает направление движения руки.
4. Одинаковые элементы различных букв, цифр, знаков следует выполнять одним и тем же приемом, что способствует выработке автоматизма при их написании.
5. Выдерживайте заданный наклон шрифта с помощью направляющих штрихов.
6. Строго соблюдайте конструкцию каждой буквы и соотношение высоты и ширины буквы, используя таблицу 1.
7. Старайтесь выдерживать такое расстояние между буквами, чтобы зрительно оно казалось одинаковым.
8. Все надписи на чертежах должны быть аккуратными.

Задание: На листе формата А 4 выполнить шрифт чертежный под углом 75° (образец выполнения смотри на рис 1).

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно изучить методическое указание и таблицу 1 – Шрифт чертежный.
2. Провести горизонтально линии по указанным размерам карандашом 2Т, разметить ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними, провести под углом 75° вспомогательную сетку, впиши в нее прописные, строчные буквы и цифры шрифтом №5, №7, №10, пользуясь карандашом М.

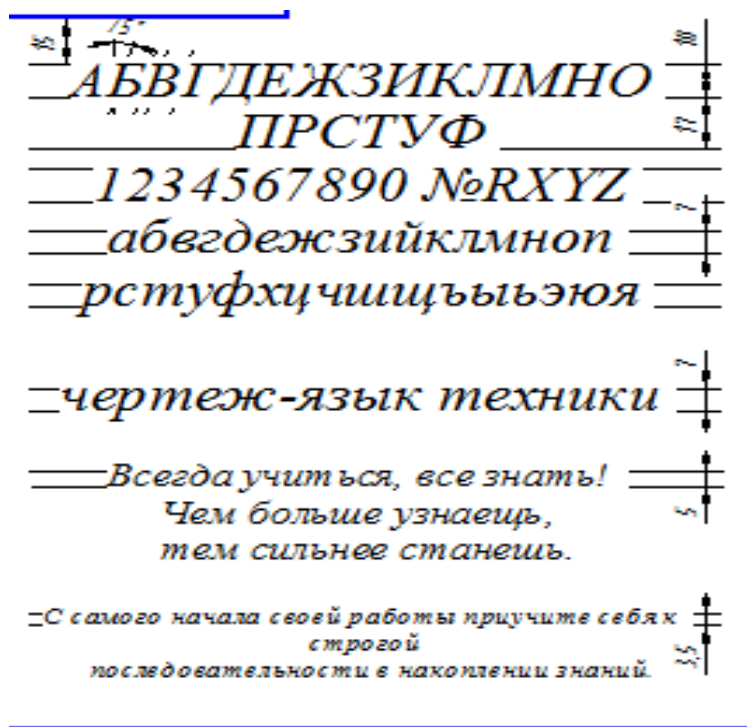


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Чем определяется размер чертежного шрифта?
2. Чему равен угол наклона букв, цифр, знаков чертежного шрифта?
3. Чему равна высота прописных букв и цифр?
4. Какая высота строчной буквы шрифта №10?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 1.3 Правила вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие

Геометрические построения. Деление окружности на равные части. Вычерчивание контура технической детали

Цель занятия: Научиться правильно выполнять деление окружности на равные части.

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

Проработать по учебнику тему: Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников

Задание: На листе формата А3 выполнить деление окружности на равные части (образец выполнения смотри на рис 1).

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить деление окружности на равные части с помощью с помощью циркуля, с помощью угольников, линейки и карандаша.
2. Построить правильные вписанные 3 и 6, 4 и 8, 5 и 7, 12, 14 угольники.

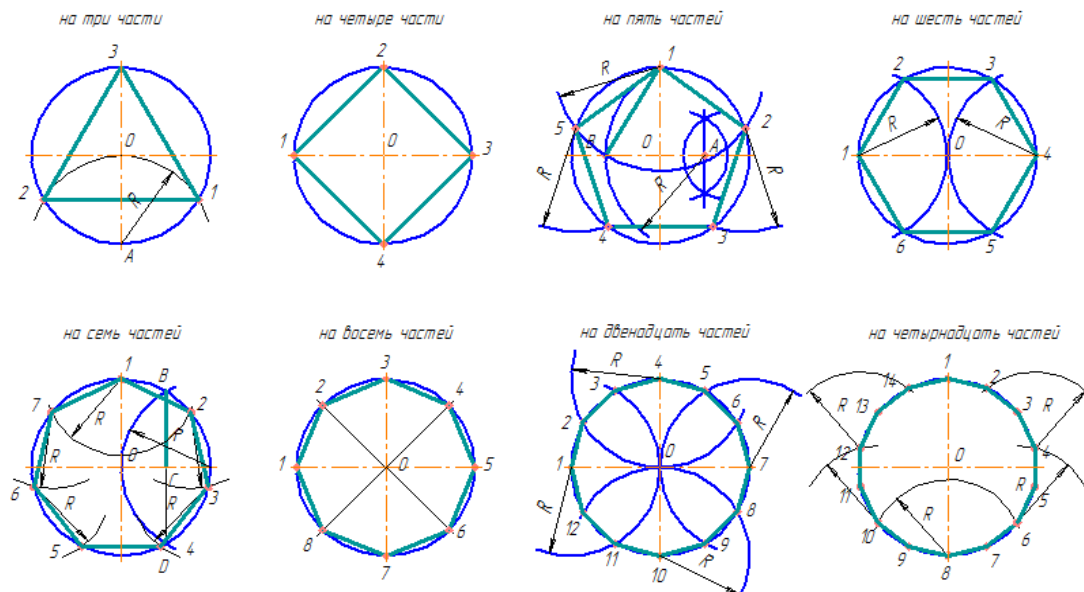


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. На сколько равных частей можно разделить окружность, используя дугу, проведенную радиусом окружности?
2. Как определяют точки на окружности при делении ее на 4, 3 и 6 частей?
3. Чему равна сторона 6-ти, 5-ти, 7-ми угольников?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia – 2010 г.

Раздел 2. Проекционное черчение (Основы начертательной геометрии)

Тема 2.2 Плоскость

Практическое занятие

Пересечение прямой с плоскостью общего положения.

Построение точки пересечения прямой с плоскостью.

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

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

Задание: На листе формата А3 выполнить наглядное изображение отрезка прямой АВ, CD, MN, EF и эпюр. Для построения отрезка прямой выполнить отдельный чертеж табл.1 (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать масштаб.
2. Вычертить оси прямоугольных координат.
3. Построить горизонтальные проекции отрезка прямой AB, CD, MN, EF.
4. Построить фронтальные проекции отрезка прямой AB, CD, MN, EF.
5. Построить профильные проекции отрезка прямой AB, CD, MN, EF.
6. Показать расположение прямой в пространстве.
7. Заполнить основную надпись.

Таблица 1

№вар	A			B			C			D			M			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30	0	20	35	40	40	10	0	20	30	40	20	30
2	15	20	35	30	30	15	20	0	40	40	30	15	30	20	0	30	20	45
3	40	20	45	20	40	20	30	40	0	10	20	35	30	0	20	30	40	20
4	50	10	15	20	30	35	0	30	20	30	45	10	20	50	5	20	40	45
5	45	20	5	15	20	45	40	0	10	20	30	40	0	30	5	40	30	5
6	30	40	45	10	40	15	35	20	0	10	40	30	40	0	25	40	30	25
7	40	30	15	15	30	40	0	40	15	35	20	40	15	40	0	15	40	35
8	30	10	40	35	40	20	25	0	35	40	30	20	0	40	35	40	40	35
9	20	40	30	40	20	10	40	30	0	20	40	35	30	20	20	30	50	20
10	50	30	25	15	20	10	0	40	25	40	30	5	25	0	15	25	55	15
11	10	20	40	25	40	10	45	0	10	10	50	40	30	40	0	30	40	35
12	25	10	35	40	20	20	50	40	0	10	10	30	40	20	30	0	20	30
13	15	30	15	30	20	40	0	40	50	45	20	20	50	50	25	50	0	25
14	35	20	10	15	30	40	30	0	10	15	50	35	45	40	35	45	40	0
15	10	40	15	35	20	30	10	50	0	40	10	40	35	20	25	0	20	25

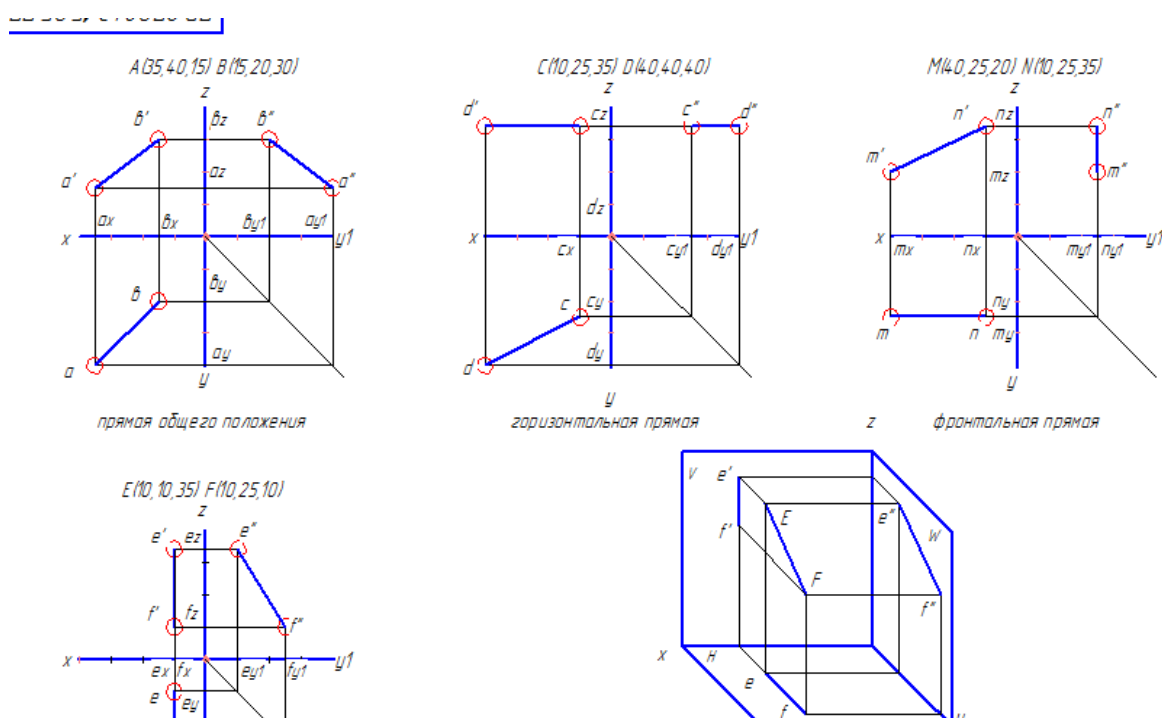


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
2. Как построить профильную проекцию отрезка прямой общего положения по данным фронтальной и горизонтальной проекциям?
3. Как располагается фронтальная проекция отрезка прямой линии, если его горизонтальная проекция равна самому отрезку прямой?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.2 Плоскость.

Практическое занятие

Пересечение плоскостей. Построение линии пересечения двух плоскостей

Цель занятия: Научиться строить плоскости на комплексном чертеже и пересечение плоскостей.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по построению плоскости по заданным координатам.

Если плоскость ABC расположена перпендикулярно фронтальной плоскости (фронтальная проекция плоскости – отрезок), она называется фронтально-проецирующей.

Если плоскость ABC расположена перпендикулярно горизонтальной плоскости (горизонтальная проекция плоскости – отрезок), она называется горизонтально-проецирующей.

Если плоскость ABC расположена перпендикулярно профильной плоскости (профильная проекция плоскости – отрезок), она называется профильно-проецирующей.

Если плоскость ABC параллельна фронтальной плоскости (проецируется на фронтальную плоскость в натуральную величину, а на две другие плоскости – в отрезок прямой), она называется фронтальной плоскостью.

Если плоскость ABC параллельна горизонтальной плоскости, она называется горизонтальной плоскостью.

Если плоскость ABC параллельна профильной плоскости, она называется профильной плоскостью.

Если плоскость ABC не параллельна и не перпендикулярна ни одной плоскости проекций, она называется плоскостью общего положения.

Задание: На листе формата А3 по заданным координатам построить эюр и фронтальную диметрическую проекцию плоскости, заданной тремя точками А, В и С; выполнить пересечение плоскостей, первая плоскость задана точками А, В и С вторая плоскость точками D, E и F (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать масштаб.
2. Построить эюр и фронтальную диметрическую проекцию трех точек А, В, С. (табл.1)
3. Соединить проекции точек.
4. Построить горизонтальные и фронтальные проекции точек А,В,С,D,E и F. (табл.2)
5. Соединить проекции точек.
6. Построить линию пересечения плоскостей.
7. Заполнить основную надпись.

Таблица 1

№вар	А			В			С		
	Х	У	З	Х	У	З	Х	У	З
1	108	17	48	70	10	74	32	70	4
2	100	15	15	20	15	15	20	70	60
3	84	27	44	40	53	25	10	7	67
4	80	64	75	50	128	8	10	58	23
5	5	6	50	30	50	70	70	10	10
6	55	20	10	30	60	60	15	5	10
7	60	10	10	10	15	60	5	70	60
8	88	65	75	55	14	10	20	20	40
9	70	66	30	40	12	62	10	30	40
10	70	30	30	40	12	62	12	42	8
11	69	60	29	42	12	64	10	70	8
12	75	10	60	17	20	60	32	70	10
13	70	30	20	22	10	70	6	60	20
14	60	10	20	20	50	80	10	10	10
15	73	5	8	50	42	56	5	20	42

Таблица 2

№вар	А			В			С			D			E			F		
	Х	У	З	Х	У	З	Х	У	З	Х	У	З	Х	У	З	Х	У	З
1	45	10	10	30	30	30	5	0	5	2	30	10	50	20	0	15	0	20
2	51	11	11	34	34	34	7	0	6	4	33	11	56	22	0	17	0	22
3	57	12	12	38	38	38	9	0	6	6	36	12	62	24	0	19	0	24
4	63	13	13	42	42	42	11	0	7	8	39	13	68	26	0	21	0	26
5	48	14	14	32	32	32	6	0	7	3	42	14	53	28	0	16	0	28
6	54	15	15	36	36	36	8	0	8	5	45	15	59	30	0	18	0	30
7	60	16	16	40	40	40	10	0	8	7	48	16	65	32	0	20	0	32
8	66	10	10	44	44	44	12	0	5	9	30	10	71	20	0	22	0	21
9	49	11	11	32	32	32	5	0	6	3	33	11	54	22	0	16	0	23
10	55	12	12	36	36	36	7	0	6	5	36	12	59	24	0	18	0	25
11	62	13	13	40	40	40	9	0	7	7	39	13	67	26	0	20	0	27
12	67	14	14	44	44	44	11	0	7	9	42	14	72	28	0	22	0	28
13	36	15	15	24	24	24	6	0	7	4	45	15	41	30	0	12	0	30
14	49	16	16	32	32	32	8	0	8	6	48	16	54	32	0	16	0	32
15	65	10	10	42	42	42	10	0	5	8	30	10	69	20	0	21	0	20

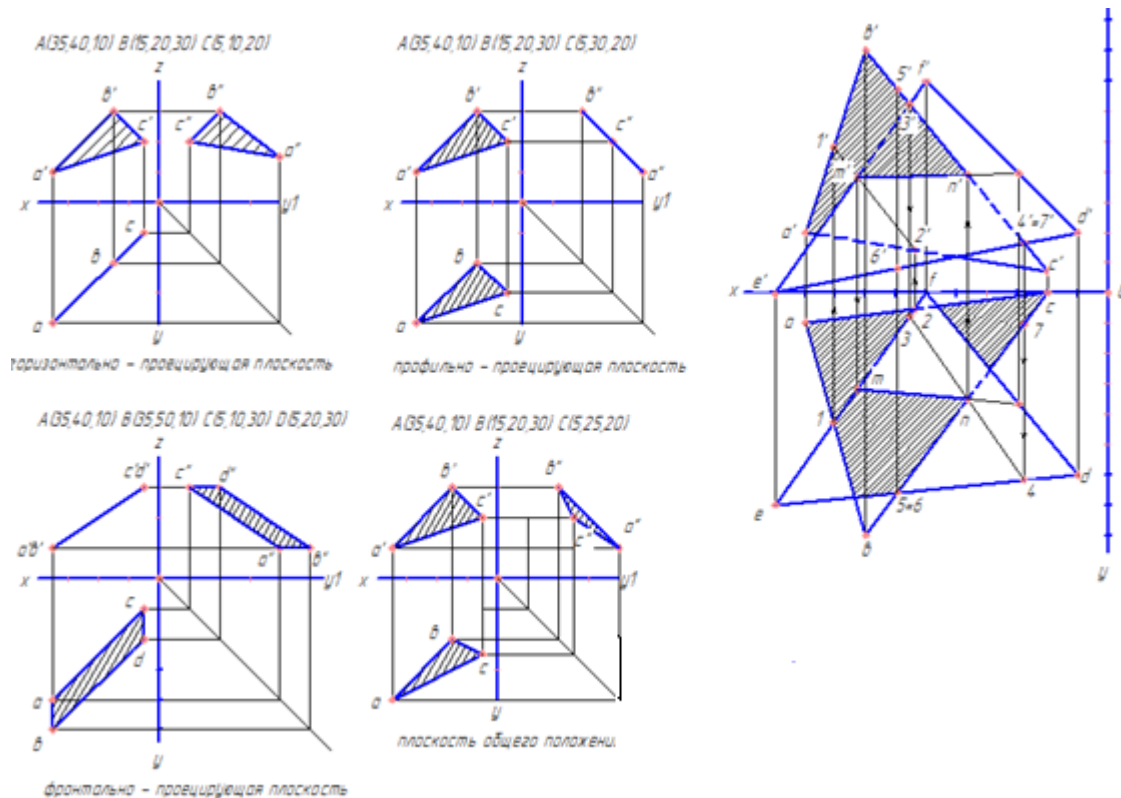


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Как задается плоскость на чертеже?
2. Что такое фронтально-проецирующая плоскость, горизонтально-проецирующая плоскость, профильно-проецирующая плоскость?
3. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух плоскостей?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г

Тема 2.3 Способы преобразования проекций.

Практическое занятие

Определение натуральной величины плоской фигуры способом замены плоскостей

Цель занятия: Научиться решать метрические задачи, связанные с определением натуральных величин плоскостей, отрезков, углов и расстояний между ними. Построение перпендикуляра к прямой, а также построение перпендикуляра к плоскости.

Методические указания: Для успешного решения метрических задач нужно знать основы геометрии:

1. Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна, хотя бы двум прямым, принадлежащим этой плоскости.
2. Расстояние от точки до плоскости равно перпендикуляру, опущенному из точки на плоскость.
3. Расстояние от точки до прямой равно перпендикуляру, проведенному из точки к этой прямой.
4. Плоскость перпендикулярна другой плоскости, если она содержит прямую, перпендикулярную другой плоскости.

Задание: На листе формата А3 по заданным координатам решить метрические задачи (образец выполнения смотри на рис.1)

Задача первая. Провести через точку А перпендикуляр к плоскости, заданной прямыми АВ и АС (рис.1а).

Решение: Известно, что фронтальная проекция перпендикуляра к плоскости перпендикулярна к фронтальной проекции фронтали плоскости, а горизонтальная – к горизонтальной проекции горизонтали плоскости. На чертеже (рис.1б) проводим фронтальную проекцию перпендикуляра $A''E''$ перпендикулярно к фронтальной проекции фронтали $A''B''$, а горизонтальную его проекцию $A'E'$ перпендикулярно к проекции $A'C'$ горизонтали.

Задача вторая. Определить, лежат ли точки В и С на прямой AD, а точка К – на прямой MN (рис. 1в,г).

Решение: Так как проекция B' и B'' , C' и C'' не находятся на одноименных с ними проекциях прямой AD, то точка В и С на этой прямой не лежат. Для определения, лежит ли точка К на прямой MN (рис.1г), построим профильные проекции точки К и прямой MN (рис.1д). Точка К не принадлежит прямой MN, так как ее профильная проекция K'' не лежит на профильной проекции $M''N''$ прямой.

Задача третья. Найти натуральную величину отрезка прямой АВ, заданного его проекциями, и определить углы наклона прямой к плоскостям Н и V.

Решение: Как известно, натуральная величина отрезка может быть определена как величина гипотенузы прямоугольного треугольника, одним катетом которого является проекция отрезка на какой – либо плоскости проекций, а другим – разность расстояний концов отрезка до этой же плоскости. Если одним из катетов является горизонтальная проекция, то угол между гипотенузой и этим катетом равен углу наклона α_1 прямой к горизонтальной плоскости проекций. Угол наклона α_2 этой же прямой к фронтальной плоскости проекций определяется из треугольника, в котором в качестве первого катета взята фронтальная проекция отрезка, а второй катет определен по разности расстояний концов отрезка до фронтальной плоскости проекций.

Для определения натуральной величины отрезка АВ и углов α_1 и α_2 на (рис.1е) построены прямоугольные треугольники $B'A'A^*$ и $B''A''A^*$. В треугольнике $B'A'A^*$ катет $A'A^*$ равен разности расстояний точек А и В до горизонтальной плоскости проекций. В треугольнике $B''A''A^*$ катет $A''A^*$ равен разности расстояний А и В до фронтальной плоскости проекций.

Порядок выполнения работы:

- 1.Выбрать масштаб.
- 2.Решить метрические задачи.
 - задача 1;
 - задача 2;
 - задача3.
- 3.Построить эпюр отрезков прямой и точек.
- 4.Соединить проекции точек.
- 5.Соединить проекции прямых.
- 6.Заполнить основную надпись.

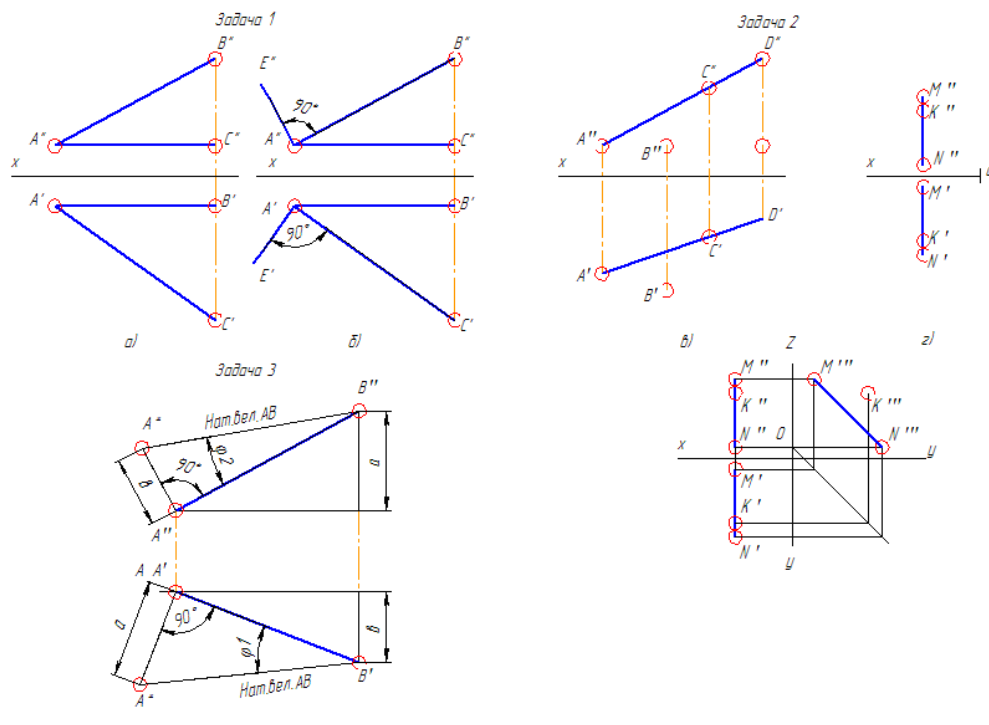


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Как задается плоскость на чертеже?
2. Что такое фронтально-проецирующая плоскость, горизонтально-проецирующая плоскость, профильно-проецирующая плоскость?
3. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух плоскостей?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.3 Способы преобразования проекций

Практическое занятие

Определение натуральной величины плоской фигуры способом вращения

Цель занятия: Научиться определять натуральную величину плоской фигуры способом замены плоскостей проекций.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по определению натуральной величины плоских фигур.

Задание: Определить натуральную величину отрезка и многоугольника способом прямоугольного треугольника, способом замены плоскостей и способом вращения. Координаты точек, образующих отрезки и многоугольник, а также количество вершин многоугольника взять произвольно. Работу выполнить на формате А3 (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить эпюр отрезка в двух плоскостях три раза.
2. Определить натуральную величину отрезка способом прямоугольного треугольника.
3. Определить натуральную величину отрезка способом замены плоскостей.
4. Определить натуральную величину отрезка способом вращения.
5. Выполнить эпюр многоугольника в двух плоскостях два раза.
6. Определить натуральную величину многоугольника способом вращения.
7. Определить натуральную величину многоугольника способом замены плоскостей.
8. Заполнить основную надпись.

№вар	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	10	10	15	15	55	15	45	55
2	55	50	15	10	8	40	10	35	40
3	60	20	17	16	20	50	10	56	50
4	58	60	18	20	5	65	20	35	65
5	50	10	10	15	15	35	15	45	35
6	56	50	15	10	8	40	10	35	40
7	60	20	17	16	20	50	16	56	50
8	58	60	18	20	5	65	20	35	65
9	62	10	48	62	55	48	18	25	26
10	50	10	12	15	15	35	15	46	47
11	56	50	15	10	8	40	10	35	40
12	60	20	17	16	20	50	16	56	50
13	58	60	18	20	5	65	20	35	65
14	53	10	12	15	15	35	15	46	47
15	56	50	15	10	8	40	10	35	40

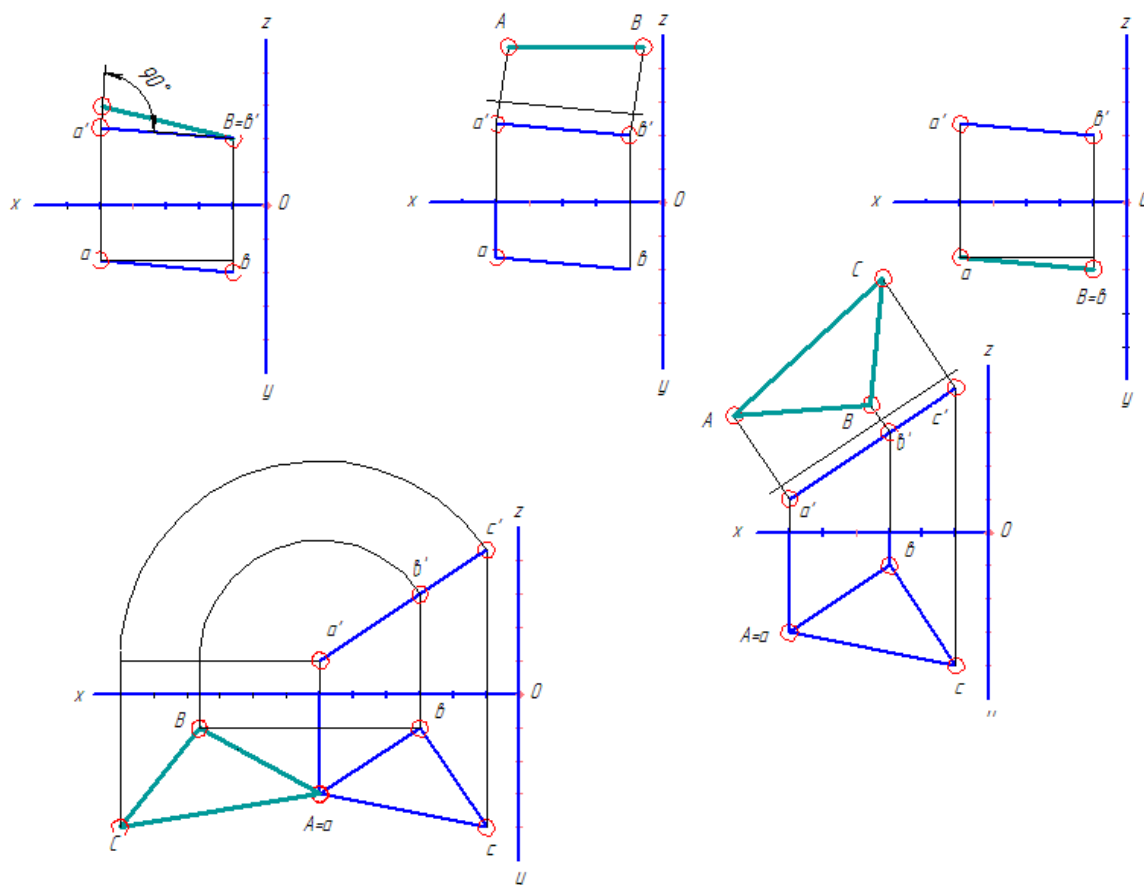


Рис 1

Контрольные вопросы:

1. Как задается плоскость на чертеже?
2. Что такое фронтально-проецирующая плоскость, горизонтально-проецирующая плоскость, профильно-проецирующая плоскость?
3. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух плоскостей?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.4 Поверхность и тела.

Практическое занятие

Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности конкретного геометрического тела

Цель занятия: Освоить практические навыки построения аксонометрических проекций тел в ручной и машинной графике.

Методические указания: Изображения предметов на чертежах выполняют методом прямоугольного (ортогонального) проецирования. При этом изображаемый предмет располагают между глазом наблюдателя и плоскостью проекций, через все точки предмета проводят проецирующие лучи под прямым углом к плоскости проекций и получают прямоугольную (ортогональную) проекцию на плоскости.

Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. За основу построений предлагается выбрать тела вращения или гранные тела. На рис.1 в качестве примера показано построение проекций прямой четырехугольной призмы.

Задание: На листе формата А3 перерисуйте геометрические тела и постройте принадлежащие их поверхностям точки на ортогональном чертеже и в изометрии (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с вариантом задания.
2. Произвольно выбрать расположение осей эпюра.
3. Построить в тонких линиях три проекции геометрических тел по заданным размерам.
4. Проставить размеры.
5. Выбрать расположение осей октанта.
6. Выполнить аксонометрическую проекцию построенных геометрических тел.
7. Построить заданные на поверхностях тел точки.
8. Обвести контуры тел в октанте и на эпюре.
9. Заполнить основную надпись.

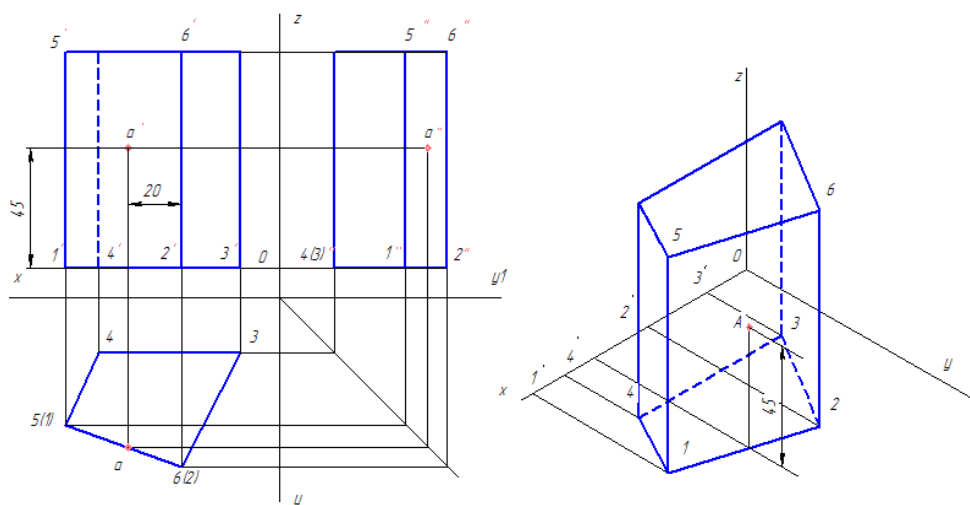


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Назовите геометрические тела, изображенные на формате А3?
2. Какие поверхности будут проецироваться на горизонтальную плоскость без искажения?
3. Какие поверхности будут проецироваться на фронтальную плоскость без искажения?
4. Какие поверхности будут проецироваться на горизонтальную плоскость в виде прямой?
5. Почему проекции цилиндра и конуса на фронтальной и профильной проекции одинаковы?
6. Для изображения каких геометрических тел лучше выбрать диметрию?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.5 Аксонометрические проекции.

Практическое занятие

Изображение плоских фигур и геометрических тел в различных видах аксонометрических проекций

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 практических работ по построению моделей в аксонометрических проекциях.

Задание: На листе формата А3 постройте плоские фигуры и геометрические тела в аксонометрических проекциях по заданным осям, выполнив следующие упражнения (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

1. Перечертить заданные плоские фигуры по произвольным размерам и осям координат.
2. Построить оси аксонометрических проекций.
3. Выполнить построение плоских фигур по заданию упражнений в следующем порядке:
 - а) произвольно выбрать начало координат на чертеже плоских фигур,
 - б) от вершин многоугольников опустить перпендикуляры на оси координат,
 - в) измерить циркулем значения от каждой точки вершины до осей координат на чертеже и перенести их на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям,
 - г) найти положение каждой точки вершин многоугольника на аксонометрической проекции и соединить все найденные точки,
4. Выполнить построение окружностей по заданному радиусу окружности и осям координат в следующем порядке:
 - а) выбрать за начало координат центр окружностей,
 - б) определить плоскость проекции, в которой располагается окружность и присутствующие оси на плоскости проекции,
 - в) из начала координат изометрии отметить величину радиуса по всем осям координат, затем поставить ножку циркуля на отсутствующую ось и провести малую ось овала, большая ось будет расположена ей перпендикулярно,
 - г) в упражнении 2 из начала координат по оси, расположенной перпендикулярно плоскости овала отложить 40мм и достроить изометрическую проекцию окружности до конуса.
8. Заполнить основную надпись.

Обрати 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.

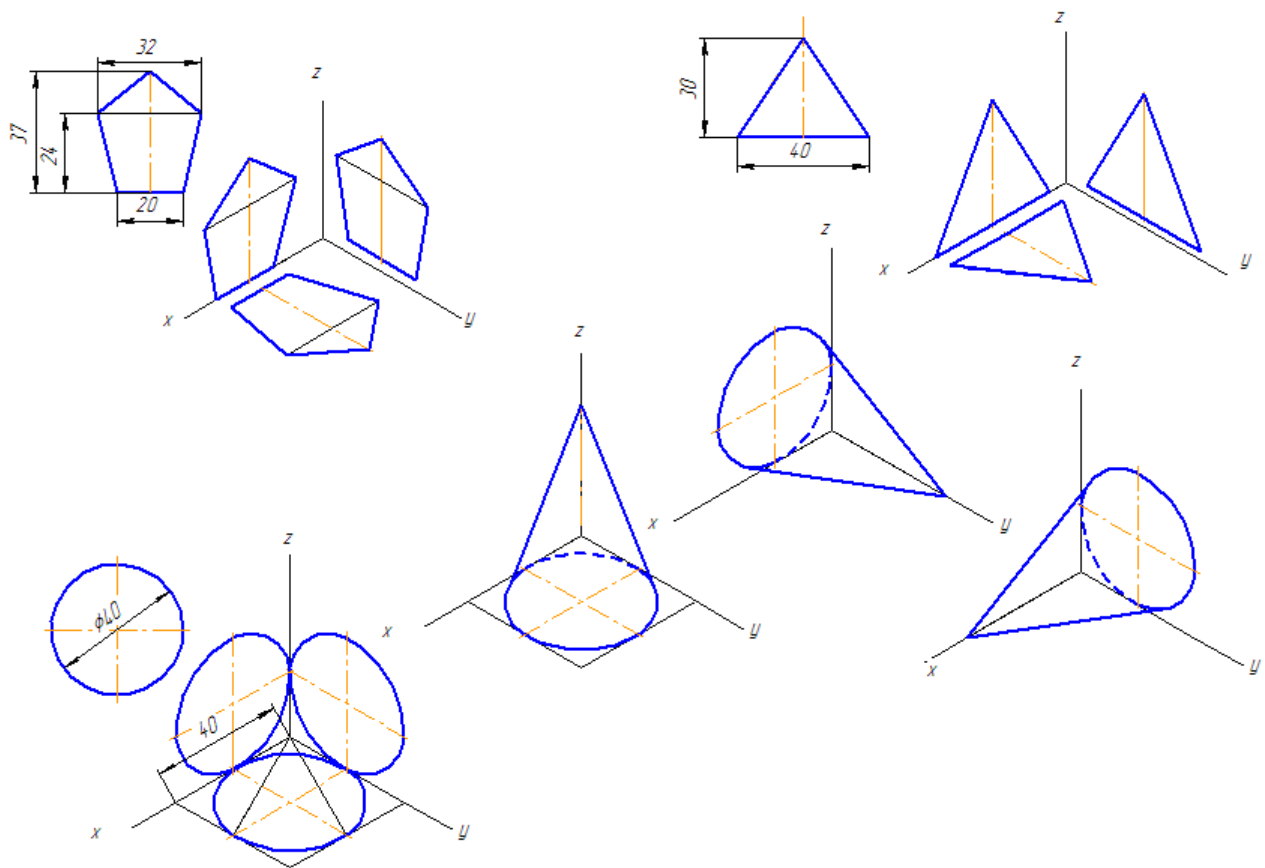


Рис.1

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?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.5 Аксонометрические проекции

Практическое занятие

Изображение окружности в прямоугольной изометрической проекции

Цель занятия: Научиться строить изображение окружности в аксонометрических проекциях.

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

Задание: На листе формата А3 постройте технические рисунки окружности в аксонометрических проекциях по заданным осям, выполнив следующие упражнения (образец выполнения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

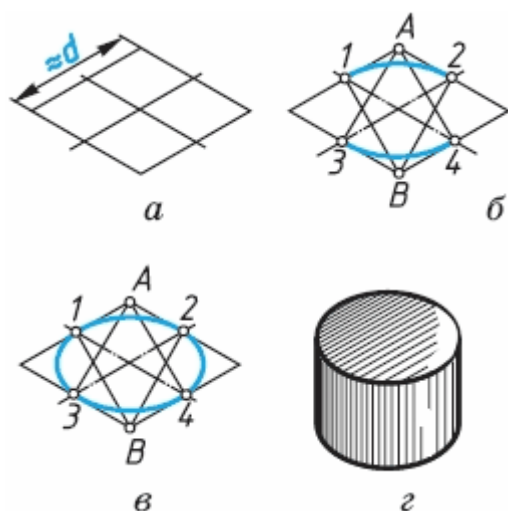
1. Построить оси аксонометрических проекций.
2. Выполнить построение окружностей по заданному радиусу окружности и осям координат в следующем порядке:

- а)выбрать за начало координат центр окружностей,
 - б)определить плоскость проекции, в которой располагается окружность и присутствующие оси на плоскости проекции,
 - в)из начала координат изометрии отметить величину радиуса по всем осям координат, затем поставить ножку циркуля на отсутствующую ось и провести малую ось овала, большая ось будет расположена ей перпендикулярно,
 - г)в упражнении 2 из начала координат по оси, расположенной перпендикулярно плоскости овала отложить 40мм и построить изометрическую проекцию окружности до конуса.
- 8.Заполнить основную надпись.

Обрати 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.

Технические рисунки окружности удобно строить, вписывая их в рисунок квадрата (рис.1). Рисунок квадрата можно условно принять за ромб, а изображение окружности - за овал. Овал - фигура, состоящая из дуг окружности, но в техническом рисовании она выполняется не циркулем, а от руки. Сторона ромба примерно равна диаметру изображаемой окружности d (рис.1).

Рис.1



Для того чтобы вписать в ромб овал, проводят дуги сначала между точками 1-2 и 3-4 (рис.2б). Их радиус примерно равен расстоянию A_3 (A_4) и B_1 (B_2). Затем проводят дуги 1—3 и 2-4 (рис. 2в), завершая построение технического рисунка окружности. Для изображения цилиндра необходимо построить рисунки его нижнего и верхнего оснований, расположив их по оси вращения на расстоянии, примерно равном высоте цилиндра (рис.2г). Для построения осей фигур, расположенных не в горизонтальной плоскости проекций, как дано на рис.2 , а в вертикальных плоскостях, достаточно на взятой вертикальной

прямой через произвольно выбранную точку провести одну прямую, направив ее вниз влево для фигур, параллельных фронтальной плоскости проекций, или вниз вправо - для фигур, параллельных профильной плоскости проекций (рис.3а,б).

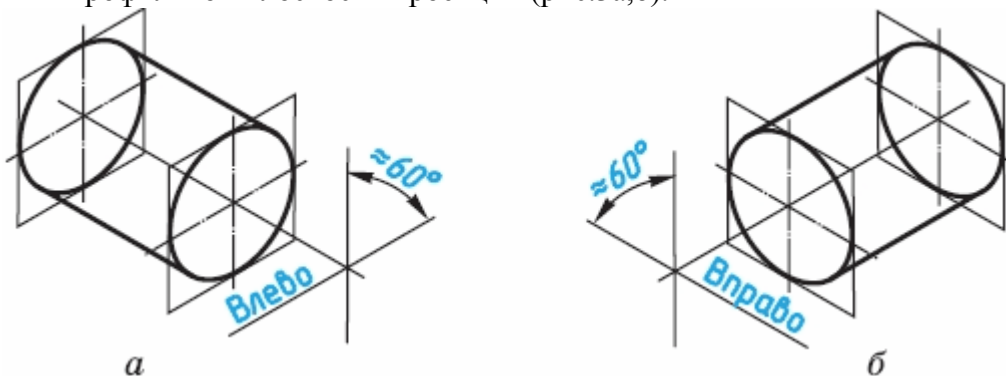


Рис.3

Размещение овалов при выполнении технических рисунков окружностей, расположенных в различных координатных плоскостях, дано на (рис.4), где 1 - горизонтальная плоскость, 2 — фронтальная и 3 - профильная.

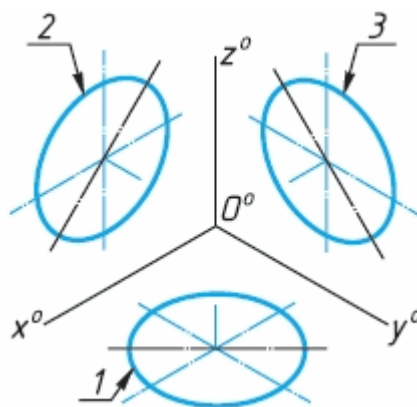


Рис.4

Технические рисунки удобно выполнять на бумаге в клетку (рис.5).

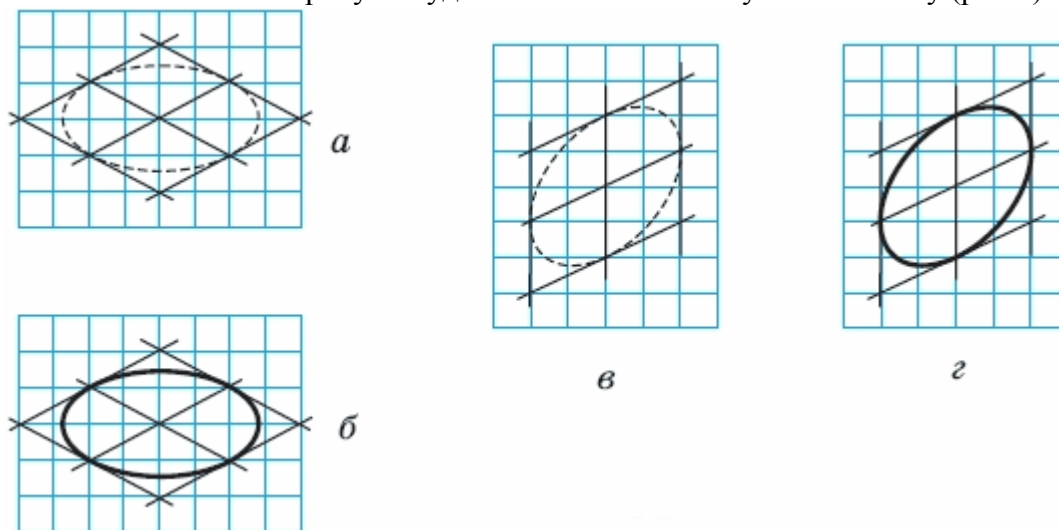


Рис.5

Тема 2.6 Сечение геометрических тел плоскостями.

Практическое занятие

Построение комплексных чертежей усеченных многогранников, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел. Изображение усеченных многогранников в аксонометрических проекциях.

Цель занятия: Освоить практические навыки построения комплексных чертежей усеченных 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 рис.1 приведен пример выполнения задания для случая пересечения пятиугольной пирамиды фронтально-проецирующей плоскостью. Для построения комплексного чертежа усеченной 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 (образец выполнения смотри на рис.1)

Таблица1

№вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б,град.	45	55	20	25	25	45	355	55	30	30	35	35	20	50	30
А	44	40	42	45	50	47	40	38	46	42	45	50	44	40	38

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с вариантом задания.
2. Произвольно выбрать расположение осей эпюра.
3. Начертить в тонких линиях три проекции «целой» фигуры по размерам.
4. Начертить горизонтальный след секущей плоскости перпендикулярно оси ОХ на заданном расстоянии и из точки схода следов под углом β начертите фронтальный след.
4. Выполнить контур сечения пирамиды:
 - найти пересечение секущей плоскости с ребрами и гранями на всех плоскостях проекций,
 - соединить точки соединить прямой,
5. Проставить размеры.
6. Построить натуральную величину фигуры сечения методом перемены плоскостей проекции.
7. Выполнить развертку пирамиды.
8. Построить развертку пирамиды.
9. Обвести контур изображений.
10. Заполнить основную надпись.

Обрати внимание! Линия сечения гранных тел – ломаная линия, линия сечения тел вращения – лекальная кривая. Для построения разверток берется только действительная величина ребер многогранников или образующих тел вращения.

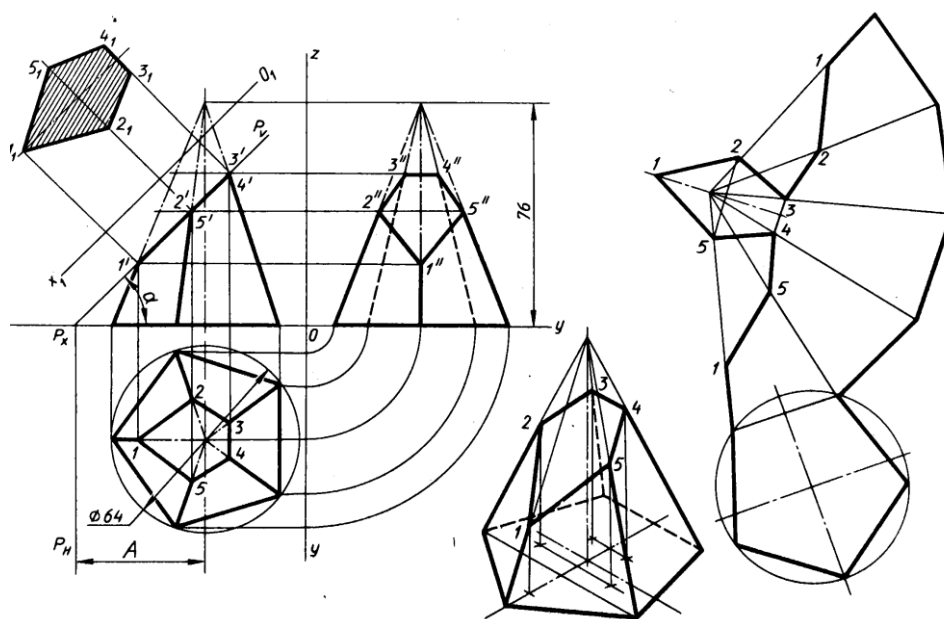
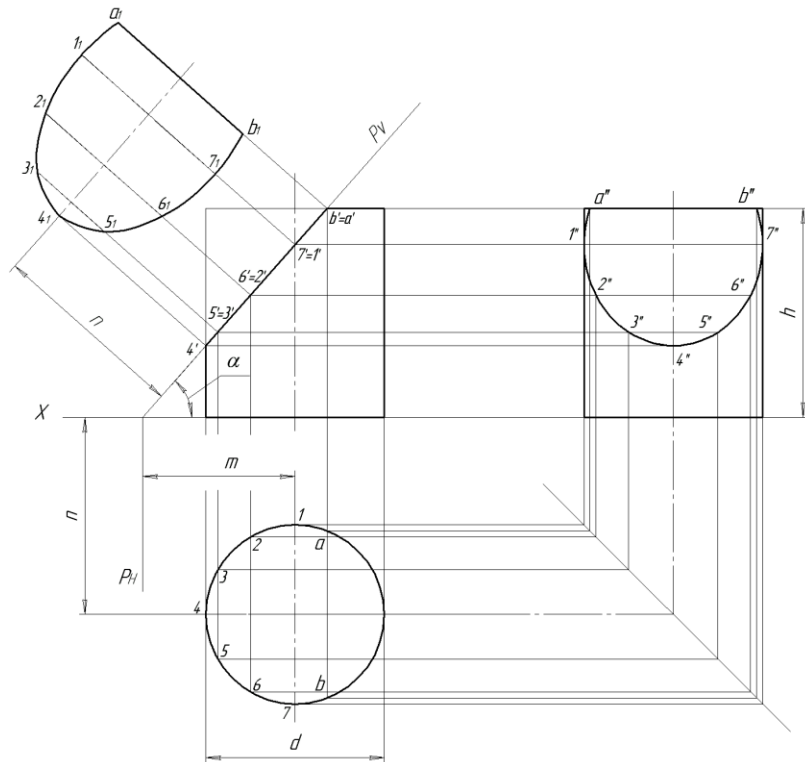


Рис.1

Контрольные вопросы:

1. Назовите составные элементы пирамиды, изображенной на рис. 1.
2. Какое ребро проецируется на фронтальную плоскость без искажения?
3. Как определяется действительная величина ребер построения развертки?
4. Как выполняется построение точек пересечения секущей плоскости ребрами в изометрической проекции?
5. Как строится правильный пятиугольник?



Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 2.6. Сечение геометрических тел плоскостями

Практическое занятие

Построение комплексных чертежей усеченных тел вращения, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел. Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических проекциях

Цель занятия: Освоить практические навыки построения комплексного чертежа цилиндра усеченного плоскостью

Методические указания:

Построение плоского сечения прямого кругового цилиндра аналогично построению плоского сечения призмы, так как прямой круговой цилиндр можно рассматривать как прямую призму с бесчисленным количеством ребер - образующих цилиндра.

На рис даны три проекции прямого кругового цилиндра, пересеченного фронтально-проецирующей плоскостью P .

Из комплексного чертежа видно, что фронтально-проецирующая плоскость P пересекает не только боковую поверхность, но и верхнее основание цилиндра. Как известно, плоскость, расположенная под углом к оси цилиндра, пересекает его по эллипсу. Следовательно, фигура сечения в данном случае представляет собой часть эллипса.

Натуральная величина фигуры сечения, получена способом перемены плоскостей проекций. Горизонтальная плоскость проекций заменена новой. Новая ось проекций выполнена совпадающей с плоскостью P ,

Задание: На листе формата А3 по своему варианту построить комплексный чертеж усеченного цилиндра и его аксонометрическую проекцию (образец выполнения смотри на рисунке)

Обозн.	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	70	56
h	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	70	68
a	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	50	40
б	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	47	40

1. Ознакомиться с вариантом задания.
2. Построить в тонких линиях по размерам три проекции цилиндра
3. «Наложить» на чертеж изображение секущей плоскости, начиная с фронтальной проекции.
4. Определить точки пересечения плоскости с поверхностью цилиндра. Достроить проекции этих точек в остальных плоскостях проекций.
4. Соедините найденные точки в последовательности 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
5. При помощи линий связи найти две другие проекции всех точек фигуры сечения и соединить их сплошными основными линиями (для тел вращения при этом применяют лекала).
6. Натуральную величину фигуры сечения для цилиндра найти способом вращения,
7. Построить полную развертку поверхности усеченного тела с изображением фигуры сечения и указанием точек сечения. Линии сгиба на развертке должны быть штрихпунктирные тонкие с двумя точками.
8. При построении аксонометрических проекций усеченных тел применить: для многогранников – диаметрическую косоугольную проекцию, для тел вращения – изометрическую прямоугольную. Расположение усеченных тел в аксонометрической проекции должно соответствовать комплексному чертежу.
7. Обвести контур изображений.
8. Заполнить основную надпись.

Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел

Практическое занятие

Различные случаи пересечения поверхностей.

Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью геометрических 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.

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

Таблица 1

Обозн.	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	70	56
h	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	70	68
m	10	8	16	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	15	16

e	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	76	60
hl	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	47	40
a	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	50	40
k	74	84	108	70	74	84	108	70	74	84	110	70	74	108	72

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с вариантом задания.
2. Построить в тонких линиях по размерам три проекции шестиугольной призмы.
3. «Наложить» на чертеж изображение треугольной призмы, начиная с профильной проекции.
4. Определить 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". Достроить проекции этих точек в остальных плоскостях проекций.
4. Соедините найденные точки в последовательности 1-3-4-2-8-6-5-7-1.
5. Проставить размеры.
6. Выполнить изометрическую проекцию пересекающихся призм.
 - построить вертикальное геометрическое тело,
 - найти центр основания горизонтальной призмы, поднимаясь вверх по оси Z от начала координат на высоту $(e - hl)$ или hl ,
7. Обвести контур изображений.
8. Заполнить основную надпись.

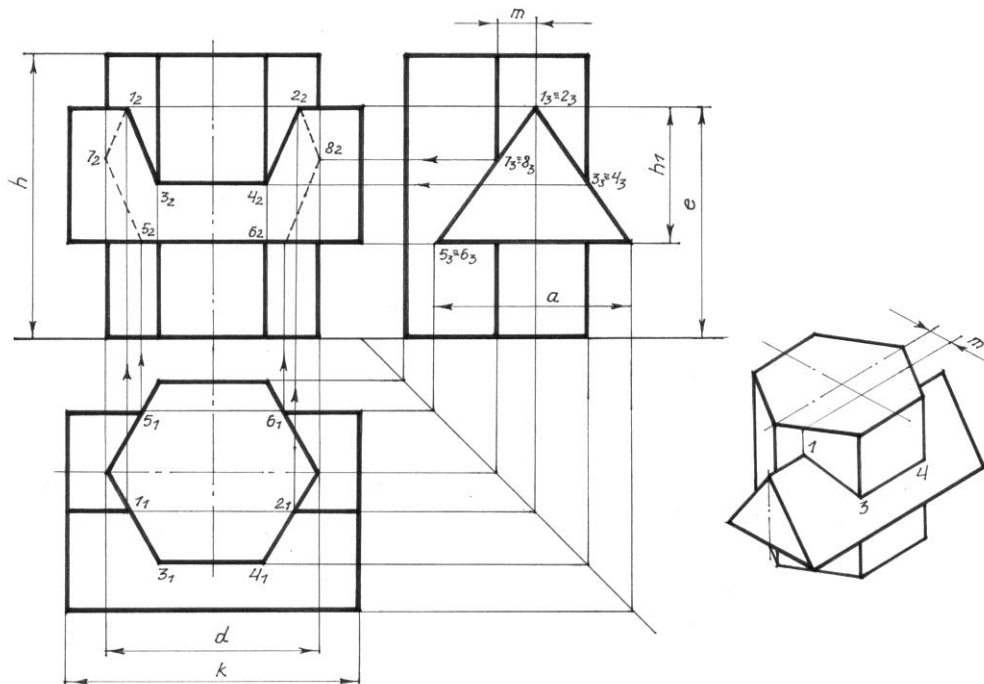


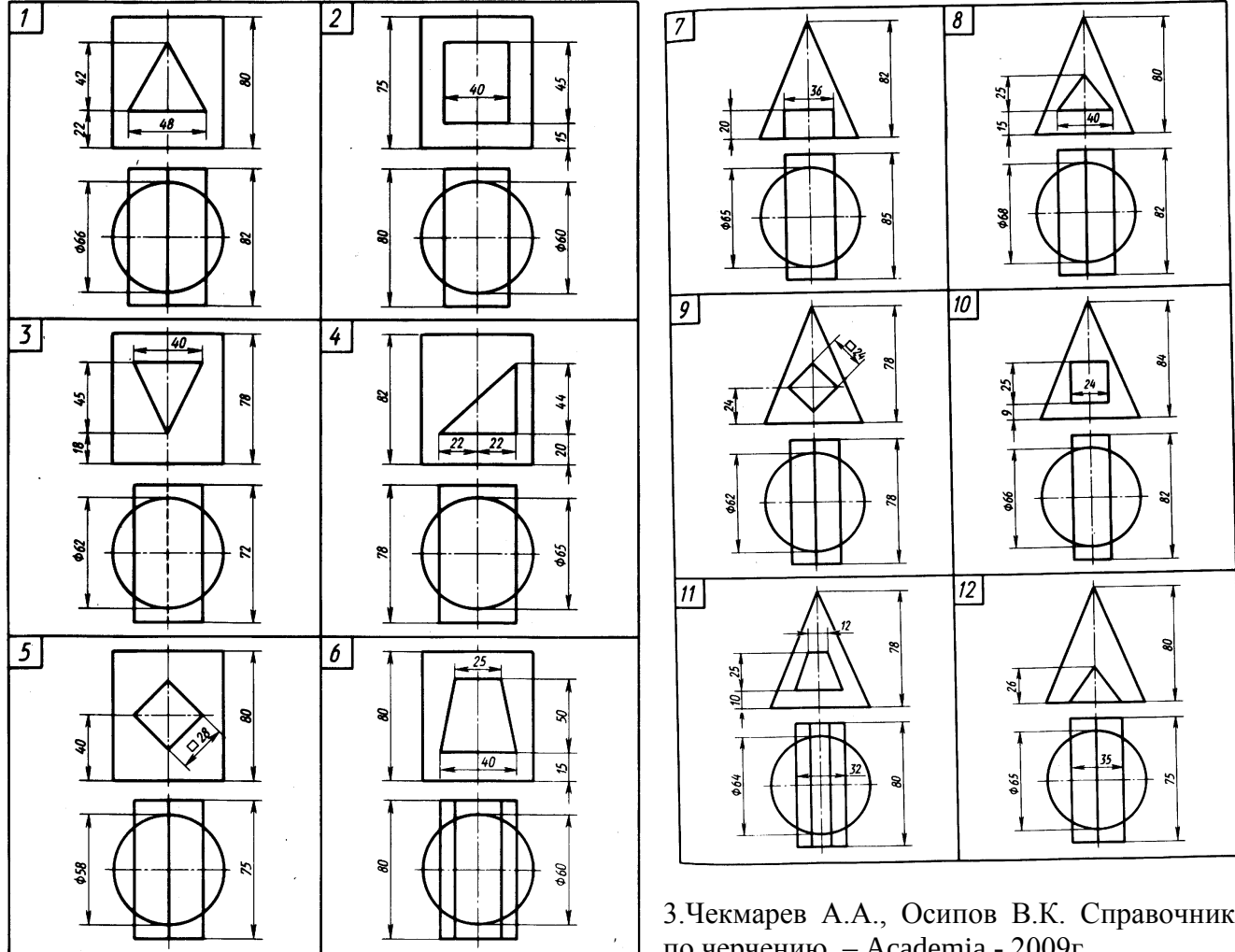
Рис.1

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.

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.



3.Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел

Практическое занятие

Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций многогранника и тела вращения. Способ секущих плоскостей

Цель занятия: Освоить практические навыки построения комплексного чертежа модели по двум заданным проекциям, их аксонометрической проекции.

Методические указания:

На листе формата А3 начертить карандашом комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию многогранника, пересекающегося с телом вращения; на комплексном чертеже нанести размеры геометрических тел.

Указания. При выполнении работы следует использовать опыт полученный во время упражнений в построении пересекающихся многогранников и тел вращения.

При построении линий пересечения следует пользоваться методом полных сечений. С этой целью продолжают фронтальную проекцию левой грани призмы до пересечения с проекциями основания и правой образующей конуса. Возникает задача из предыдущей темы: пересечение поверхности конуса фронтально проецирующей плоскостью

При построении третьей проекции рекомендуется пользоваться постоянной прямой чертежа или методом ординаты. Линии связи следует проводить частично.

На аксонометрическом изображении задние, полностью невидимые линии пересечения можно не наносить на чертеж. Для наглядности желательно раскрасить поверхности тел цветными карандашами или акварельными красками (слабыми тонами). Вид прямоугольной аксонометрической проекции следует выбрать самостоятельно с учетом большей наглядности изображения.

Контурные обеих поверхностей в заданиях условно начерчены основными линиями. При решении задач необходимо определить видимость поверхностей тел и отразить это на чертеже с помощью основных и штриховых линий.

В задании предусматривается по двум заданным видам построение третьей проекции модели и ее аксонометрической проекции.

Для выполнения комплексного чертежа модели, сначала перечерчивают две заданные проекции в тонких линиях, затем строят третью проекцию в проекционной зависимости.

Для построения аксонометрической проекции необходимо правильно выбрать начало координат и плоскость построения изображения.

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить по двум заданным видам построение третьей проекции модели и ее аксонометрическую проекцию. Построение выполняем по размерам задания в масштабе 1:1.

(образец построения смотри на рис.1)

Порядок выполнения работы:

- 1.Начертить координатные оси для построения комплексного чертежа.
- 2.Рассмотреть внимательно первую заданную модель.
- 3.По двум приведенным видам сделать устный анализ геометрической формы модели.
- 4.Перечертить вид спереди таким образом, чтобы основание изображения находилось на оси ОХ.
- 5.В проекционной связи с видом спереди перечертить второй заданный вид.
- 6.Построить третий вид этой модели.
- 7.Начертить оси изометрической проекции.
- 8.Построить изометрическую проекцию модели, правильно расположив ее относительно осей ОХ и ОУ.
- 9.Обвести построение.
- 10.Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:

- 1.Назовите геометрические тела, из которых состоит модель по заданному варианту.
2. Укажите габаритные размеры своей модели.
3. Поясните выбор масштаба на чертеже.
4. Назовите метод, которым выполняется построение комплексного чертежа.
5. Поясните выбор начала координат для выполнения аксонометрической проекции.

Литература:

- 1.Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. –Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
- 3.Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел

Практическое занятие

Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций. Способ сфер

Цель занятия: Освоить практические навыки построения комплексного чертежа и линии пересечения поверхностей двух пересекающихся геометрических тел с помощью вспомогательных секущих сфер.

Методические указания:

Для построения линии пересечения поверхностей вместо вспомогательных секущих плоскостей при определенных условиях удобно применять вспомогательные сферические поверхности.

По сравнению с методом вспомогательных секущих плоскостей метод вспомогательных сфер имеет то преимущество, что, например, фронтальная проекция линии пересечения поверхностей строится без применения двух других проекций пересекающихся поверхностей .

Вспомогательные сферические поверхности для построения линий пересечения поверхностей тел можно применять лишь при следующих условиях:

- 1) пересекающиеся поверхности должны быть поверхностями вращения;
- 2) оси поверхностей вращения должны пересекаться; точка пересечения осей является центром вспомогательных сфер;
- 3) оси поверхностей вращения должны быть параллельны какой-либо плоскости проекций.

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить построение комплексного чертежа двух пересекающихся тел. Построить линии пересечения тел вращения. Построение выполняем по размерам задания в масштабе 1:1.

Порядок выполнения работы:

1. Найти линии пересечения тел вращения

Каждую задачу решать в двух проекциях.

2. Первую задачу следует решать при помощи вспомогательных плоскостей-посредников уровня. Направление плоскости выбирать с таким расчетом, чтобы оба тела пересекались по простым плоским фигурам: окружностям, прямоугольникам, треугольникам. В первую очередь найти опорные точки, затем – промежуточные (случайные). Число последних выбирать таким, чтобы расположение проекций линии пересечения определялось наиболее четко. Найденные точки обозначить цифрами.

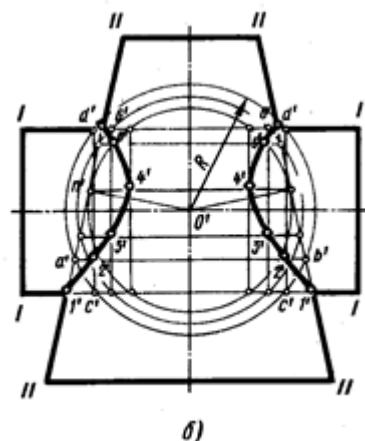
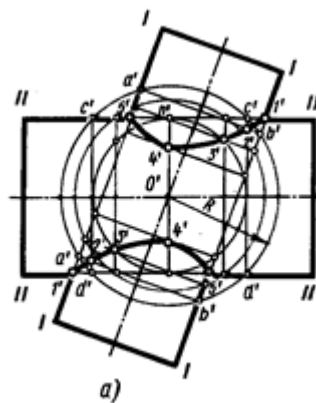
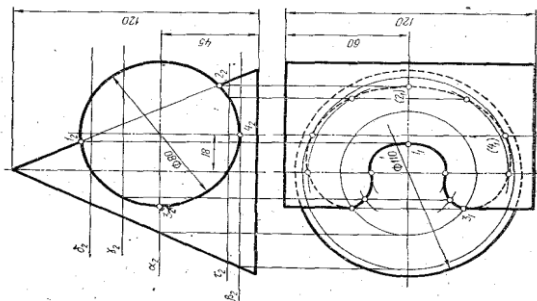
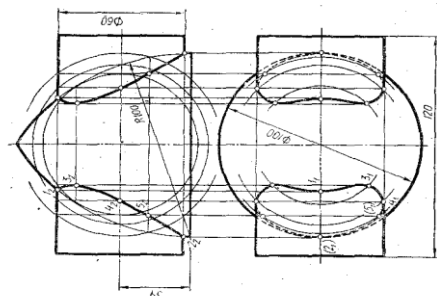
3. Решая вторую задачу (пересекающиеся оси тел вращения), применить метод концентрических сфер. Центром таких сфер будет фронтальная проекция точки пересечения осей тел. Первой провести минимальную сферу, вписывающуюся в одно тело и пересекающую второе. В условии задания для каждого варианта минимальная сфера проведена и для этого построения найдены опорные точки линии пересечения. Радиусы последующих сфер следует увеличивать на 3-4 мм. Полученные проекции точек обозначить цифрами и при необходимости найти их горизонтальные проекции.

4. Линии пересечения тел вращения – это пространственные линии, проецирующиеся в плоские лекальные кривые. Поэтому проекции точек следует соединять по лекалу. В некоторых случаях нужно найти невидимые части линии пересечения тел и обвести их штриховыми линиями.

На рисунке дано построение фронтальных проекций линии пересечения поверхностей двух цилиндров, оси которых пересекаются под острым углом.

Вспомогательные сферические поверхности проводят из точки O' пересечения осей цилиндров.

Построим, например, фронтальную проекцию некоторой промежуточной точки линии пересечения. Для этого из точки O' проводят сферическую поверхность радиуса R , которая на данной проекции изобразится в виде окружности этого же радиуса. Окружность радиуса R пересечет горизонтальный цилиндр по окружностям диаметра CD , а наклонно расположенный цилиндр – по окружностям диаметра AB .



В пересечении полученных проекций окружностей – отрезков ab и cd - находят проекцию 2 промежуточной точки линии пересечения.

Вводя еще целый ряд вспомогательных сферических поверхностей, можно построить необходимое число точек линии

пересечения. Пределы радиусов сферических поверхностей находят следующим образом: наибольшая окружность сферической поверхности должна пересекаться с контурными образующими I – I и II – II цилиндра и наименьшая должна быть касательной к одной из данных пересекающихся поверхностей и пересекаться с образующими другой поверхности.

Контрольные вопросы

1. Каким образом определяются точки пересечения прямой с поверхностью?
2. В чем состоит способ вспомогательных секущих плоскостей, применяемый для построения линии пересечения двух поверхностей?
3. Какие точки, принадлежащие линии пересечения поверхностей, называют характерными и почему их нужно определять в первую очередь?
4. Каким образом следует располагать вспомогательные плоскости при построении линии пересечения поверхностей?
5. При каких условиях можно для построения линии пересечения поверхностей применять вспомогательные концентрические сферы?

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Раздел 3. Строительное черчение

Тема 3.1 Строительное черчение

Практическое занятие

Графическое обозначение материалов и элементов конструкций

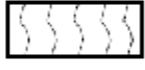
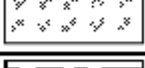
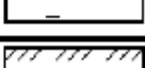
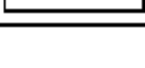
Цель занятия: изучить основные графические обозначения материалов, познакомиться с основными принципами их выполнения, используя комбинации различных типов линий.

Методические указания

Материалы, применяемые в строительных конструкциях, указывают на чертежах с помощью условных графических обозначений по ГОСТ 2.306–68* с учетом требований ГОСТ 21.101-97. Учитывая широкую номенклатуру применяемых материалов в строительстве, появился ряд дополнительных обозначений. Так, согласно ГОСТ Р 21.1207–97, условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог применяются не только для дорожной одежды и земляного полотна, но и на других строительных чертежах. Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в стандартах, поясняя их на чертежах. Условные графические изображения материалов в сечениях приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Графическое обозначение материалов в сечениях

Грунт насыпной	
Асфальтобетон	
Асфальтобетон двухслойный	
Асфальтобетон трехслойный	
Монолитный цементобетон	
Песок, укрепленный цементом	
Смесь песчано-гравийная	
Смесь песчано-гравийная, укрепленная цементом	
Смесь песчано-щебеночная	
Смесь песчано-щебеночная, укрепленная цементом	
Щебень	
Щебень, обработанный органическим вяжущим	
Железобетон	

Материал	Обозначение
1	2
Металлы и твёрдые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе поликристаллические, монокристаллические и прессованные, за исключением указанных ниже	
Дерево	
Стекло	
Жидкости	
Грунт соответствующий	

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить изображения штриховки различных материалов

Порядок выполнения работы:

используются комбинации различных типов линий, но всегда это параллельные прямые, проводимые под углом 45° к осевой линии или к линии рамки чертежа.

Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми, то линии штриховки допускается проводить под углом 30° или 60°.

Расстояние между линиями штриховки должно составлять 1-10 мм, с учётом площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных площадей.

Линии штриховки могут иметь наклон вправо или влево, но в одну сторону на всех разрезах и сечениях, относящихся к одному элементу на данном чертеже.

Толщина линий и их начертание принимаются в соответствии с ГОСТ 2.303-68*.

Если детали смежные, то для одной детали линии штриховок наклоняют вправо, для другой влево (встречная штриховка).

При штриховке в клетку, в подобных случаях, расстояние между линиями штриховки в одном сечении должно отличаться от соответствующего расстояния в другом.

Если три различные детали соприкасаются друг с другом, следует изменять расстояние между линиями в штриховке или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона.

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже 2-4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную часть площади сечения – штриховать только небольшими участками в нескольких местах.

Узкие площади, ширина которых менее 2 мм, допускается показывать зачернёнными с просветами не менее 0,8 мм между смежными сечениями.

При изображении профиля грунта и больших площадей сечений допускается наносить обозначения в виде узкой полосы равномерной ширины лишь у контура сечения.

Для уточнения разновидности однотипных материалов графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа.

Допускается затенение площадей сечений строительных конструкций без графического обозначения материалов.

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2010г.

Тема 3.1 Строительное черчение

Практическое занятие

План этажа

Цель занятия: Формирование навыков построения плана этажа здания. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже

Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу.

Развитие пространственных представлений, пространственного мышления.

Методические указания

Строительные чертежи зданий и инженерных сооружений составляют по общим правилам прямоугольного (ортогонального) проецирования на основные плоскости проекций. План должен располагаться на листе так же, как на генеральном плане.

План – это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на уровне низа оконных проемов, как показано на рис. 2.7.

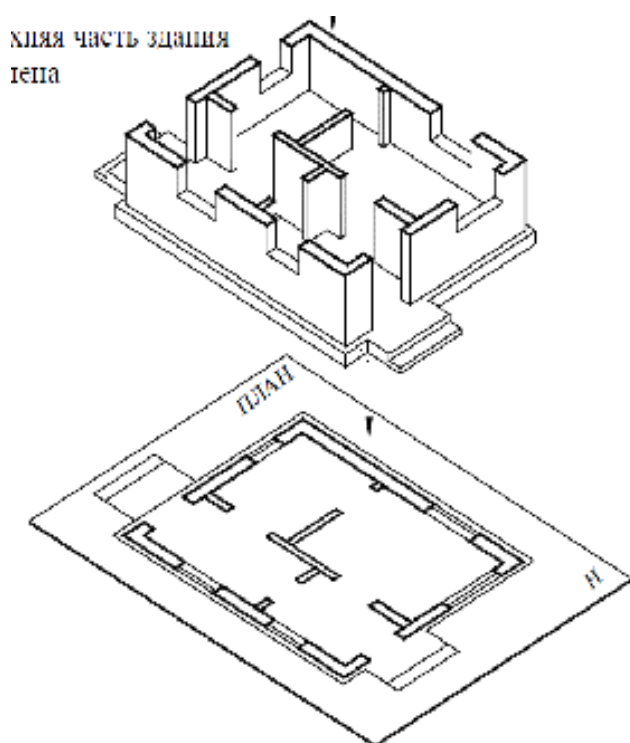
Согласно ГОСТ 21.501–93 эту плоскость следует располагать на 1/3 высоты изображаемого этажа. Для жилых и общественных зданий мнимую секущую плоскость располагают в пределах дверных и оконных проемов этажа.

На чертеже плана здания показывается то, что попадает в секущую плоскость и что расположено под нею. Таким образом, план здания является его горизонтальным разрезом.

План здания дает представление о форме здания в плане и взаимном расположении отдельных помещений.

На плане здания показывают оконные и дверные проемы, расположение перегородок и капитальных стен, лестниц, вентиляционных каналов, встроенных шкафов, санитарно – техническое оборудование и т.п. Санитарно-техническое оборудование вычерчивают на плане здания в том же масштабе, что и план здания.

Рис.1 Изображение плана этажа



Если план, фасад и разрез здания размещены на одном листе, то план располагают под фасадом в проекционной связи с ним. Однако из-за больших размеров изображений, планы обычно помещают на отдельных листах, при этом длинная сторона их располагается вдоль листа.

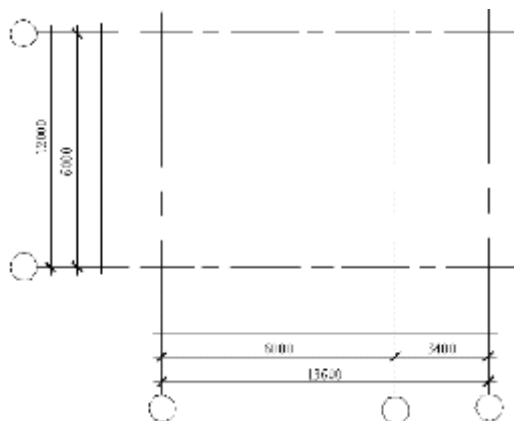
Приступая к вычерчиванию плана, следует помнить, что сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. Определяя на листе место для чертежа плана здания, следует учитывать наносимые размеры и маркировку координационных осей. Поэтому чертеж плана должен

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить изображения плана здания

Порядок выполнения работы:

1. Прочертить штрихпунктирной линией толщиной 0,3...0,4мм координационные оси плана, продольные и поперечные, как показано на рис. 2.8.

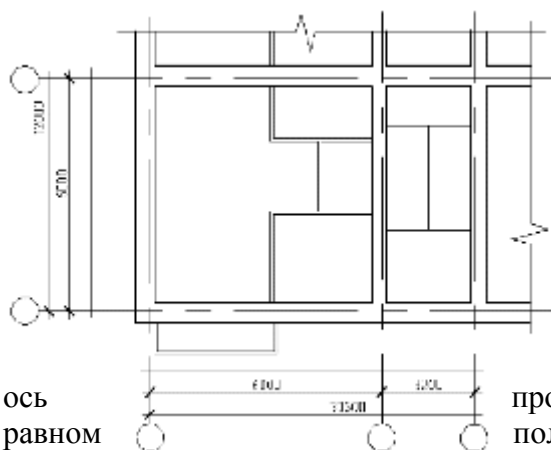
Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры 1, 2, 3, и т.д. Чаще всего большее число осей проходит поперек здания. Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются буквами русского алфавита А, Б, В и т.д. Буквами маркируют, как правило, оси, идущие вдоль здания.



При маркировке осей не рекомендуется употреблять буквы: З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ы, Ь, Ъ. Маркировку осей ведут слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при обозначении координационных осей не допускаются. Обычно маркировочные кружки (диаметр их 6...12 мм) располагают с левой и нижней стороны здания.

рис. 2.9.

Капитальные стены привязывают к координационным осям, т.е. определяют расстояния от внутренней и наружной плоскости стены до координационной оси здания, причем ось можно не проводить на всем протяжении стены, а провести лишь на величину, необходимую для простановки размеров привязки. Координационные оси не всегда должны совпадать с геометрическими осями стен. Их положение следует задавать с учетом координационных размеров, используемых стандартных пролетных конструкций балок, ферм или плит перекрытия.



В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствии со следующими указаниями.

В наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены, кратном модулю или его половине. В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 200 мм, или равным модулю, т.е. 100 мм, рис. 3.

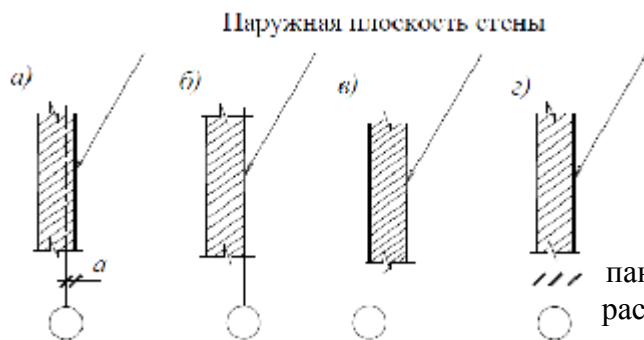


Рис. 3 Привязка стен здания к осям

В наружных самонесущих стенах, если панели перекрытий не заходят в нее, для удобства расчета количества стандартных элементов перекрытия координационную ось совмещают с внутренней гранью стены, что получило наименование нулевой привязки. Если элементы перекрытия опираются на наружную стену по всей ее толщине, координационная ось совмещается с наружной гранью стены. Во внутренних стенах геометрическая ось симметрии совмещается с координационной осью. Отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами.

3. Вычерчивают контуры перегородок двумя тонкими линиями, рис. 4

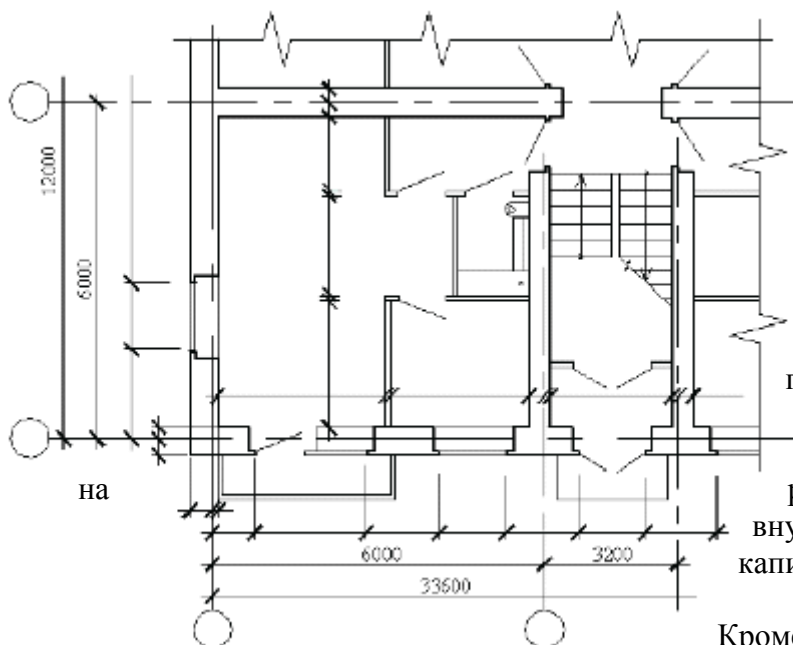


Рис. 4 Привязка стен и перегородок здания к осям

Необходимо обратить внимание различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

Кроме стен и перегородок на этой стадии изображают лестничные марши.

Зазор между маршами 100мм. Ширина проступей –300 мм.

4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов.

Условное обозначение оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно ГОСТ 21.501–2003. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже. Следует иметь в виду, что размеры проемов указаны в ГОСТ без учета четвертей, поэтому на чертежах размеры проставляют за вычетом четвертей, т.е. из размера проема вычитают 130мм.

Четверть – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок, рис. 5

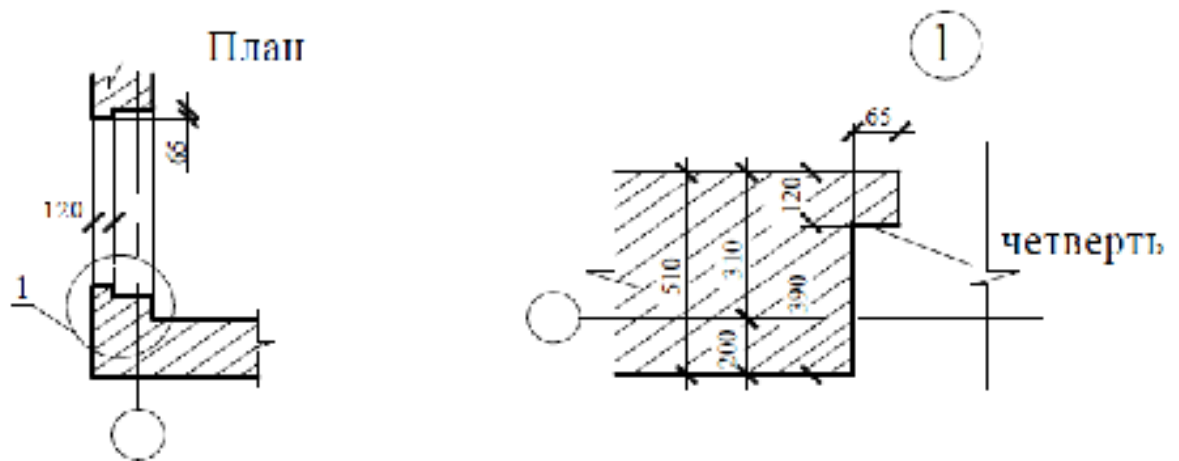


Рис. 5 Изображение четвертей

Ширина дверей выбирается из ряда:

700 мм для ванной и туалета;

800 мм или 900 мм для комнат и кухни;

900 мм или 1000 мм – входные двери в квартиру;

1200 мм или 1500 мм (двупольные) – входные двери в подъезд.

При размещении дверного проема в стене для внутриквартирных дверей нужно исходить из удобства эксплуатации помещений, предполагаемой расстановки мебели и т.д., что следует учесть при определении направления открывания дверей.

Некоторые рекомендации по размещению дверей: двери в жилые комнаты и кухню должны открываться внутрь помещения; двери, ведущие в ванную и туалет, открываются наружу; двери должны как можно меньше загромождать помещение.

На планах дверные полотна изображают сплошной тонкой линией и открытыми примерно на угол 30° (величину угла на чертеже не указывают).

Входные двери в здание открываются только наружу.

5. После изображения окон и дверей показывают расположение сантехнического оборудования: в кухне – мойку и плиту, в туалете – унитаз, в ванной комнате – ванну и умывальник. Условные графические изображения сантехнического оборудования выполняют в соответствии с ГОСТ 2.786-70* и ГОСТ 21.205-93.

6. Обводят контуры перегородок и капитальных стен линиями соответствующей толщины, проставляют размеры, и площади помещений – в нижнем правом углу помещения.

При выборе толщины линий обводки следует учесть, что не несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие капитальные стены.

Размеры проставляемые снаружи плана здания.

Первая размерная линия (цепочка) с чередующимися размерами простенков и проемов проводится на расстоянии 15...20 мм от внешнего контура плана или выступающей части здания.

На второй размерной цепочке указывают расстояния между соседними координационными осями.

На третьей размерной цепочке указывают расстояние между крайними координационными осями.

Расстояние между параллельными размерными линиями (цепочками) должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до маркировочного кружка координационной оси – 4 мм. Кружки для обозначения координационных осей принимают диаметром 6...12 мм.

Размеры привязки наружных стен к координационным осям проставляют перед первой размерной цепочкой.

На планах наносят также горизонтальные следы мнимых секущих плоскостей разреза, по которым затем строят изображения разрезов здания. Эти следы представляют собой толстые разомкнутые штрихи толщиной 1 мм со стрелками.

Чертежи планов этажей сопровождаются экспликацией помещений; ведомостями отделки помещений и т.д.

Экспликация помещений

	Номер по плану	Наименование	Площадь, м ²	Кат. ^а помещения

15
80
125
20
10

^а Категория по уровню пожарной и пожарной безопасности.

Рис. 7 Экспликация
Ведомость проемов
ворот и дверей

Марка, пол.	Размер проема и клин

Ведомость отделки помещений

	Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Пло- щадь	Примечание
		Потолок	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	Колонны	Пло- щадь		

Примечания:

1. Количество граф определяется наличием элементов интерьера, подлежащих отделке.
2. Площади отделки помещений рассчитывают по соответствующим нормативным документам.

Рекомендуется следующая толщина обводки плана:

- контуры несущих стен, попавших в сечение 0,6 – 0,7 мм;
- контуры перегородок 0,3 – 0,4 мм;
- контуры элементов, не попавших в разрез, изображение лестниц, сантехнического оборудования 0,3 мм;
- толщина выносных, размерных, осевых линий, маркировочных кружков и других вспомогательных линий 0,2 мм.

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011 г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011 г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009 г.

Практическое занятие

Фасад здания

Цель занятия: Формирование навыков построения фасада здания. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже. Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу.

Развитие пространственных представлений, пространственного мышления.

Методические указания

Фасадом называется изображение наружного вида здания или сооружения, проектируемое на вертикальную плоскость проекции.

Чертеж фасада дает представление о внешнем виде изображаемого сооружения и его архитектурной композиции, о пропорциях и соотношениях его элементов, об общих размерах и размерах его частей.

Фасад здания должен соответствовать. Чертежам планов и разрезов, а архитектурные формы фасада - конструкциям здания. Если фасад здания вычерчивают на одном листе с планом, то необходимо чтобы чертежи плана и фасада были в одном масштабе и находились в проекционной связи (т.е. план должен быть расположен под фасадом). При выполнении чертежей фасадов и планов на отдельных листах они могут быть вычерчены в разных масштаба.

Фасады на строительных чертежах имеют, следующие названия: вид на здание спереди (с улицы) называется главным фасадом, вид сзади - дворовым фасадом, виды слева и справа - боковыми или торцовыми фасадами, а вид на здание, сверху - называется планом крыши. В проектном задании обыкновенно разрабатывают главный и боковой фасады, а в рабочих чертежах выполняют обязательно все фасады здания.

На фасадах показывают все архитектурные и конструктивные детали, в том числе оконные и дверные проемы с оконными переплетами и дверными полотнами, ступени и козырьки входов, цоколь, карниз, дымовые и вентиляционные трубы, слуховые окна, наружные и пожарные лестницы и т. д.

На фасаде также показывают:

- крайние координационные оси здания;
- отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (козырьков, выносных тамбуров);
- оконные и дверные переплеты, ограждения балконов (если таковые имеются), вентиляционные и дымовые трубы на крыше.

Линии обводки для чертежей фасадов, мм	Толщина линий, в мм, в масштабе		
	1:200	1:100	1:50
Линия земли	0,6	0,8	0,8
Каменные и деревянные элементы, попадающие в сечение	0,3...0,4	0,4...0,5	0,5..0,6
Линии проемов, ворот, дверей, окон	0,3	0,4	0,4
Рисунок коробок переплетов и полотен ворот, дверей и окон	0,2	0,2	0,2...0,3

В проектном задании и техническом проекте на фасаде показывают собственные и падающие тени, фасад отмыывают тертой сухой тушью или красят акварелью.

В рабочих чертежах рядом с фасадом (с одной стороны) на расстоянии 15—20 мм от контура чертежа проставляют общие размеры здания по высоте и отметки земли, цоколя, низа и верха оконных и дверных проемов, карниза, конька, крыши и верха дымовых труб. Внизу фасада наносят крайние разбивочные оси наружных стен, оси у деформационных швов и оси в местах перепада высоты здания. Горизонтальные размеры на фасаде не указывают.

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить изображения фасада здания.

Порядок выполнения работы:

Все построения, связанные с вычерчиванием фасада, производят в следующей последовательности:

- проводят горизонтальную линию толщиной, принятой для обводки фасада. Эта линия служит основанием, на котором строят фасад здания;
- проводят тонкими линиями горизонтальные контуры цоколя, низа и верха проемов (оконных и дверных), карниза, конька и других элементов здания;
- вычерчивают вертикальные линии координационных осей, стен, оконных и дверных проемов и т.п.;
- вычерчивают тонкими линиями крыши, если необходимо, то дымовые и вентиляционные трубы, ограждения балконов и другие архитектурные элементы фасада, рисунок 1;
- наносят маркировочные кружки координационных осей, выносные линии и знаки высотных отметок, а при необходимости и размерные линии.

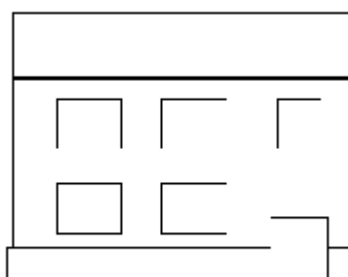


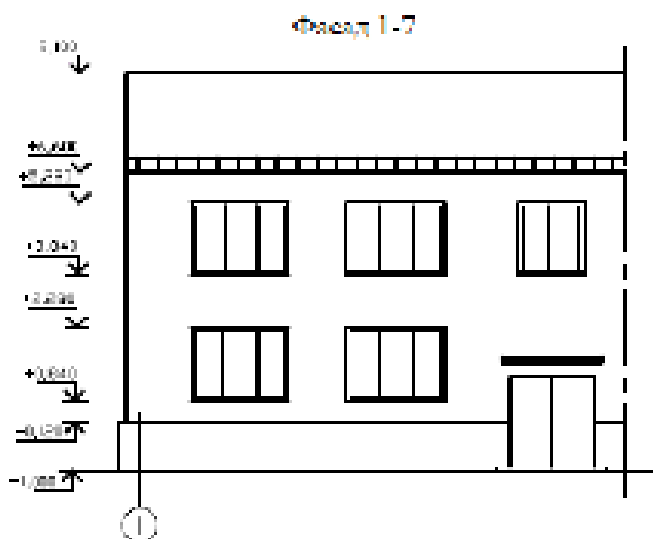
Рис. 1 Набросок фасада

На чертежах фасадов зданий справа и слева проставляют высотные отметки уровня земли, цоколя, низа и верха проемов, карниза и верха крыши.

①

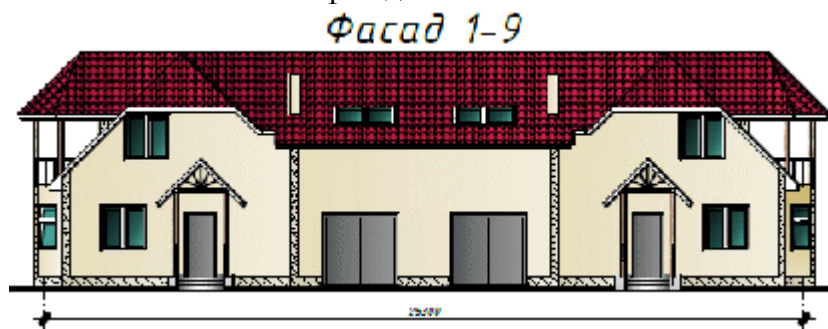
Высотные отметки выше нулевой указать со знаком «+», ниже нулевой – со знаком «-». Полку отметки развернуть в сторону от изображения;

- после проверки соответствия фасада с планом и разрезом проводят окончательную обводку фасада, рисунок 2. Видимые контуры на чертежах фасадов выполняют сплошной основной линией, а линию контура земли проводят утолщенной линией, выходящей за контур фасада примерно на 30 – 40мм. Также необходимо выполнить цветовое и графическое (штриховка материалов фасада) оформление фасада, применив функции графического комплекса AutoCAD и условные обозначения материалов по ГОСТ (Рис.



2.).

Рис. 2 Окончательный фасад



Цветовое и графическое решение фасада

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 3.1 Строительное черчение

Практическое занятие

Разрез здания

Цель занятия: Формирование навыков построения разреза здания. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже. Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу.

Развитие пространственных представлений, пространственного мышления

Методические указания

Разрезом называется вертикальное сечение здания или сооружения (поперечное или продольное), проектируемое на соответствующие вертикальные плоскости проекций.

Разрезы дают представление о внутренних пространствах помещений, их высотах, о конструкции стен и междуэтажных перекрытий, о размещении лестничных клеток, конструкции лестниц, характере оконных и дверных проемов, о взаимном расположении помещений друг над другом. Обычно выполняют не менее двух разрезов, поперечный и продольный, но иногда для полного представления о конструктивном и объемном решении здания может быть выполнено несколько продольных или поперечных разрезов. Секущая плоскость разреза должна проходить между отдельными опорами, стенами, перегородками, балками, фермами и обязательно через проемы. В целях наглядности ясности изображения допускается делать ступенчатые разрезы. В продольных разрезах конструкцию скатной крыши всегда изображают условно в сечении по коньку, если даже плоскость фактического сечения не совпадает с коньком крыши.

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить изображения разреза здания

Порядок выполнения работы:

Вычерчивание разреза здания следует начинать с проведения осевых линий стен и опор. Затем вычерчивают наружные и внутренние капитальные стены и столбы, в соответствии с привязкой этих элементов к разбивочным осям. Намечают уровень пола I этажа, пола II этажа, низа чердачного перекрытия, верха конька крыши и подошвы фундамента. Сначала намечают общий габарит разреза, а затем вычерчивают все его детали.

Все конструктивные элементы, попадающие в плоскость сечения, необходимо вычертить сплошной основной линией (толщина 5 в пределах от 0,6 до 1,5 мм) и выделить условными обозначениями материалы. Видимые линии контуров элементов, не попадающие в плоскость сечения, следует выполнить сплошной тонкой линией (толщина от S/2 до S/3). Линии невидимых контуров (столбчатые фундаменты под отдельные опоры или стены,

скрытые проемы и т. п.) наносят штриховой линией, толщиной, равной толщине сплошной тонкой линии (ЕСКД, ГОСТ 2.303-68).

На разрезе, вне контура чертежа, на расстоянии 15 - 20 мм, от наружной поверхности стены проводят три вертикальные размерные линии: а) на первой линии указывают габаритные размеры оконных и дверных проемов, расстояние между проёмами по высоте, высоту цоколя (размеры проставляют цепочкой); б) на второй линии проставляют общие размеры от уровня земли до верха карниза и от уровня земли до подошвы фундамента; в) на третьей линии указывают следующие вертикальные отметки глубины заложения подошвы фундамента, поверхности земли, верха отмостки, пола I этажа, низа и верха проемов, верха карниза, верха трубы и верха конька крыши. Отметкой называется выраженное в метрах превышение уровня данной горизонтальной плоскости над уровнем, принятым за нуль. За нулевую отметку принимают обычно уровень чистого пола I этажа (ур. ч.п.±0.000). Отметки выше пола I этажа обозначают знаком + (плюс), ниже пола I этажа знаком — (минус). Цифру отметки проставляют на линии—полочке условного знака с равнобедренным треугольником, вершина которого показывает уровень отметки. Вершину треугольника можно направлять вверх или вниз, в зависимости от расстояния между отметками.

Под разрезом размещают две горизонтальные наружные размерные линии:

а) на первой указывают размер между осями несущих конструкций (наружных и внутренних капитальных стен или столбов);

б) на второй проставляют общий (габаритный) размер между осями наружных капитальных стен здания.

Под размерными линиями располагают в кружках маркировочные обозначения осей соответственно обозначениям на плане.

Внутри чертежа разреза должны быть вычерчены два ряда размерных линий (цепочек);

а) на первой размерной линии указывают расстояние низа оконных проемов от пола, высоту проема и расстояние от верха проема до потолка;

б) на второй размерной линии указывают высоту помещений в чистоте от пола до потолка) и толщину перекрытия или высоту этажа (от пола до пола). Отдельно проставляют отметки высоты дверей и других, элементов зданий.

В одноэтажных промышленных зданиях внутри разрезов проставляют отметки головки кранового рельса, нижнего пояса несущей конструкции покрытия или верха колонн и нулевую отметку пола.

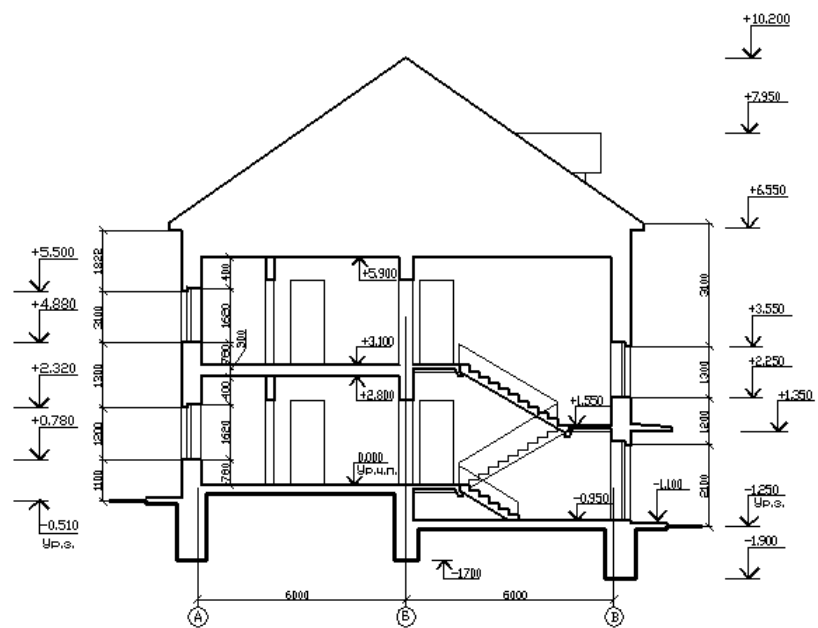
Габариты, подъемно-транспортного оборудования наносят штриховой линией (на плане), а в разрезе тонкой сплошной линией.

На разрезе необходимо указать размеры элементов фундамента, толщины стен, привязку стен и фундамента к разбивочным осям, а также числовые отметки уровня пола каждого этажа.

Отдельные конструкции, попавшие в разрез, фундаменты, пол 1 этажа, междуэтажные и чердачные перекрытия, крыши и др. должны иметь поясняющие надписи о принятых строительных материалах.

Поясняющие надписи к многослойным конструкциям следует делать над рядами горизонтальных

- выносок,
объединенных
одной
вертикальной
линией,
пересекающей
конструкцию. В
практике
проектирования
систему линий
называют
флажком. Размещение
надписей на
флажке должно
соответствовать
порядку
расположения



эту

слоев
конструкции - сверху вниз. Названия или обозначения разрезов можно надписывать буквами или цифрами в соответствии с обозначениями линий разреза на плане.

После выполнения разреза проставляют следующие размеры:

- отметки уровня земли, чистого пола, этажей и площадок;
- отметки низа несущих конструкций покрытия;
- отметку низа опорной части заделываемых в стену элементов конструкций (балконов, козырьков и т.д.)
- отметки верха стен, карнизов;
- размеры и привязку (по высоте) оконных и дверных проемов в наружных стенах;
- толщину стен и их привязку к координационным осям

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 3.1 Строительное черчение

Практическое занятие Построение разреза по лестнице

Цель занятия: Формирование навыков построения разреза по лестнице. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже. Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу.

Развитие пространственных представлений, пространственного мышления

Методические указания

Для графического построения лестницы необходимо знать высоту этажа, ширину марша, количество маршей в этаже и размеры ступеней или уклон марша. В вычерчивании лестницы приступают по ее выполнению несложных расчетов по определению размеров отдельных элементов лестницы и разрезов лестничной клетки.

Графическая разбивка лестницы.

Уклоны маршей обычно принимают равными 1:2. Ширину проступи примем равной 300 мм, а высоту подступенка – в пределах от 150 до 170 мм. При этом ширину первой и последней ступени каждого марша, которые называются **фризовыми**, берут в пределах 220-260 мм.

Ширина лестничных площадок приведена в индивидуальном задании. Расстояние E от плоскости стены до первой ступени должно быть не менее 1200 мм. Поэтому в зданиях с высотой этажа 3,6 м ширину фризových ступеней принимаем равной 250 мм, а при меньшей высоте этажа ширину фризových ступеней – 300 мм.

Между маршами должно быть расстояние 100-200 мм – промежуток, необходимый для пропуска пожарного шланга.

В основу графической разбивки лестницы берут высоту этажа и определяют уровень промежуточной площадки (на половине высоты этажа). Проводят вертикальные линии по числу ступеней в плане. Расстояние между линиями равно ширине ступени и составляет 300 мм

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить двухмаршевую лестницу при высоте этажа $H=3000$ мм, ширина марша $a=1050$ мм и уклоне марша 1:2. Принимаем стандартные ступени с подступенком $p=150$ мм и проступью $e=300$ мм.

Порядок выполнения работы:

Ширина лестничной клетки A будет равна удвоенной ширине марша плюс промежуток между маршами, равный 100мм, который необходим для пропуска пожарного шланга и для удобства пользования лестницей

$$A=2a+100=2\cdot 1050+100=2200\text{мм}$$

Высота одного марша будет равна

$$H/2=3000/2=1500\text{мм}$$

Определяем число подступенков в одном марше

$$n=1500/150=10 \text{ подступенков}$$

Так как верхняя проступь (фризовая ступень) совпадает с лестничной площадкой, число проступей в одном марше будет на единицу меньше

$$n-1=10-1=9 \text{ проступей}$$

Рассчитываем длину горизонтальной проекции марша D (заложение марша)

$$D=300(n-1)=300\cdot 9=2700\text{мм}$$

Ширина каждой лестничной площадки должна быть не меньше ширины марша, одновременно ширина лестничной площадки должна быть не менее 1200мм(вместе с фризовой ступенью)

Принимаем ширину промежуточной и этажной площадок равным $C_1=C_2=1200\text{мм}$, тогда длина лестничной клетки составит

$$L=D+C_1+C_2=2700+1200+1200=5100\text{мм}$$

Для вычерчивания лестницы в разрезе высоту этажа делят на отрезки, равные величине подступенка, через полученные точки проводят горизонтальные линии. Горизонтальную проекцию марша (его заложение) разбивают на отрезки, равные величине проступи, и через полученные точки проводят вертикальные прямые.

Полученная сетка пересечения горизонтальных и вертикальных линий позволяет выявить ступенчатый профиль лестницы. Найденный профиль служит основным для вычерчивания конструкции маршей и площадок. При вычерчивании лестницы необходимо следить за тем, чтобы нижний и верхний проступенки обоих маршей, примыкающих к одной площадке, находились в одной плоскости, т.е. на одной вертикальной линии в разрезе.

В тех случаях, когда вход в здание предусмотрен через лестничную клетку под первой промежуточной площадкой, проход под площадкой двухмаршевой лестницы (при высоте этажа 2,8 - 3,6 м) возможен лишь при устройстве дополнительного цокольного марша в 3- 6 ступеней, ведущего на первую этажную площадку. Проход под площадкой должен иметь высоту не менее 2,1 м до низа выступающих конструкций. В целях использования стандартных элементов лестницы, марши проектируют одинаковой длины и только один

цокольный марш будет короче. Подъем цокольного марша должен соответствовать разнице между уровнем пола первого этажа и уровнем земли. Стрелкой всегда обозначают направление движения по лестнице вверх.

В плане лестницы показывают внутренние размеры ширины и длины лестничной клетки, ширину маршей и промежутка между ними, ширину лестничных площадок, величину проступи и длину заложения марша. В разрезе лестницы проставляют отметки лестничных площадок, пола этажей, указывают ширину лестничных площадок и величину заложения марша, общую длину лестничной клетки, размеры основной ступени, а также все необходимые размеры маршей, площадок и других элементов, отличающихся от принятого типового решения лестницы. Если в конструкциях лестницы использованы стандартные сборные железобетонные элементы и детали, то на чертеже разреза лестницы указывают их маркировку по каталогу.

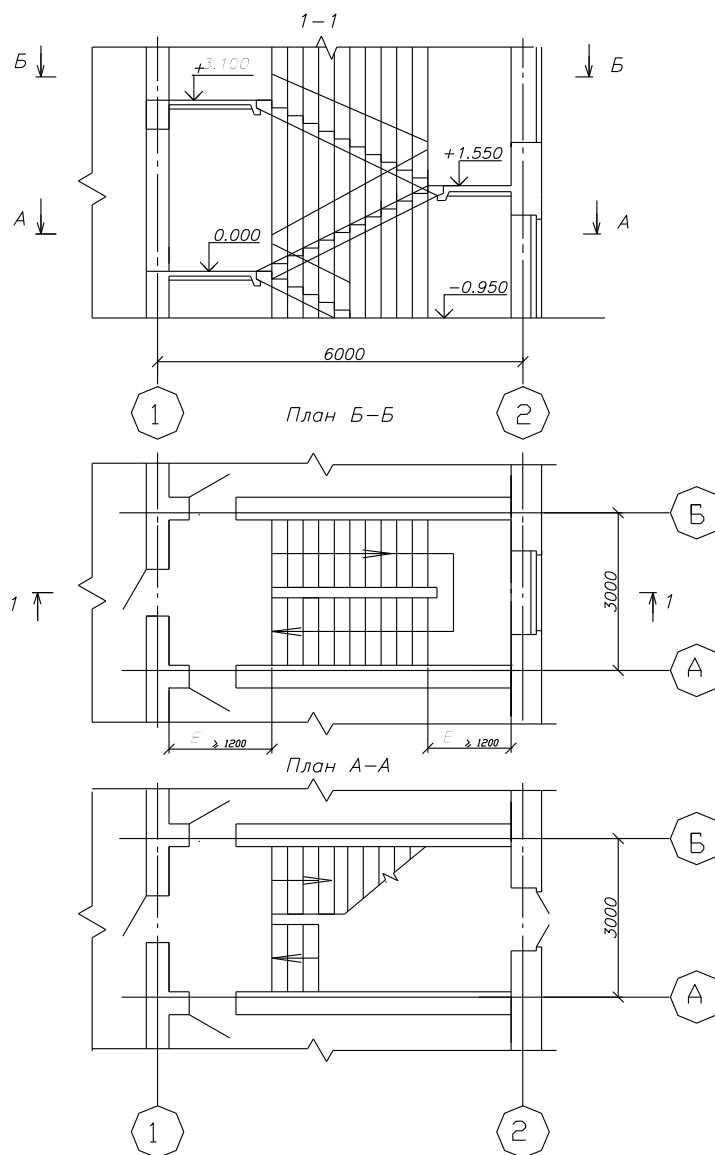


Рис16. Графическая разбивка лестницы

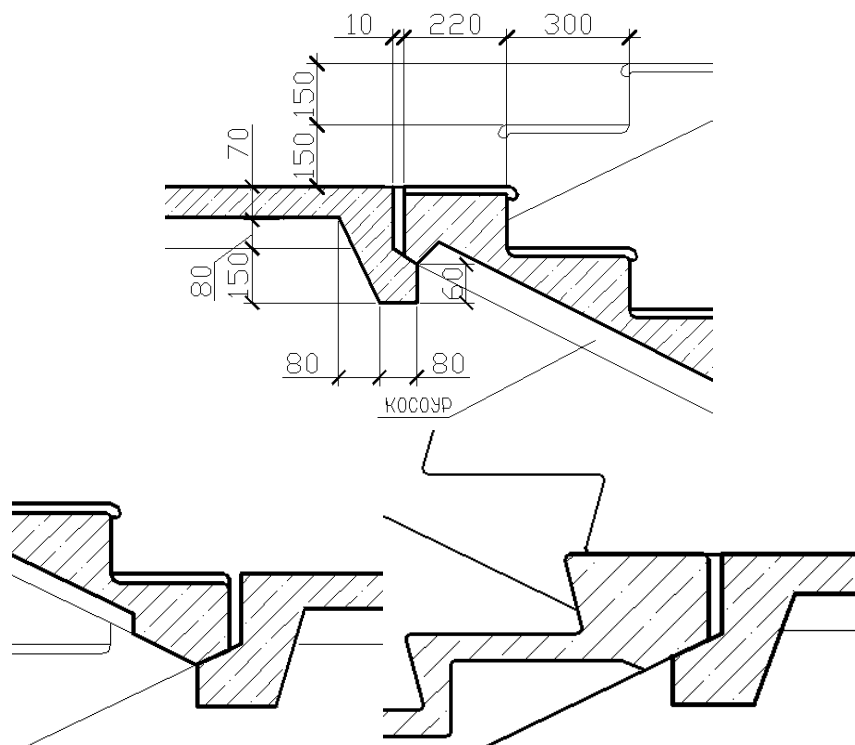


Рис. 18. Варианты выполнения узла лестничной клетки.

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 3.1 Строительное черчение

Практическое занятие

Генеральный план

Цель занятия: Формирование навыков построения генерального плана. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже. Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу.

Развитие пространственных представлений, пространственного мышления

Методические указания

Задание: На листе формата А3 по своему варианту выполнить изображения генерального плана Исходные данные.

1. Размеры площадки: 130×130 м.
2. Характеристика зданий, проектируемых на заданной площадке:
 - деревообрабатывающий комбинат размером 30×40 м;
 - котельная размером 10×30 м;
 - трансформаторная подстанция размером 10×5 м;
 - склад размером 10×30 м;
 - проходная размером 5×5 м.
3. Транспортные характеристики:

– ширина проездов минимальная – 3,5 м;

– минимальные радиусы скругления дорог – 6 м;

– размеры площадки разворота транспорта 12 × 12 м.

4. Характеристики благоустройства:

– расстояния высокорастущих деревьев от капитальных зданий не ближе 5 м;

– расстояния между деревьями 5–10 м;

– ширина пешеходных дорожек 1,20 м.

5. Чертеж генерального плана благоустройства и озеленения территории выполнить в масштабе 1 : 100.

Порядок выполнения работы:

Выполнить чертеж генерального плана благоустройства и озеленения территории площадки деревообрабатывающего комбината с использованием стандарта ГОСТ 21.204–93.

Компоновка чертежа генерального плана представлена на рис. 1.

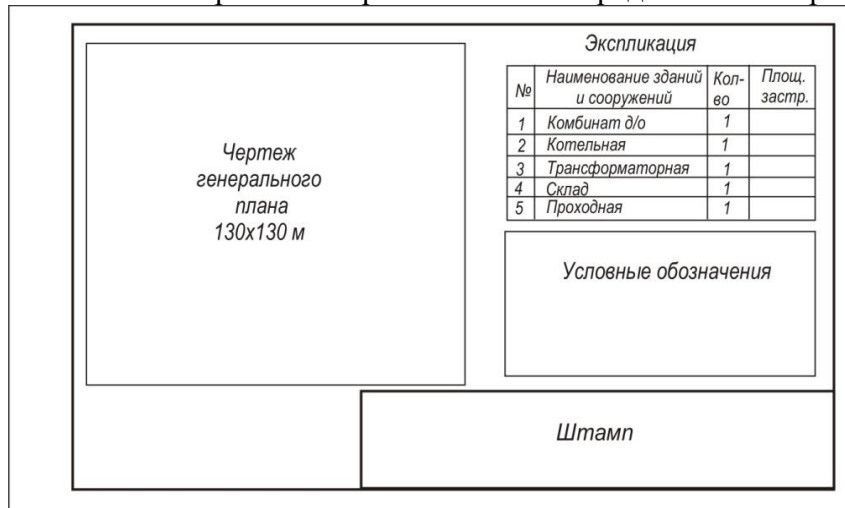


рис1. Компоновка чертежа генерального плана

Порядок выполнения работы.

1. выполнить границу участка.

2. нанести контуры проектируемых зданий и сооружений.

3. запроектировать два въезда на территорию и нанести проезды и пешеходные дорожки.

4. выполнить озеленение территории с использованием условных знаков растительности

5. выполнить подписи объектов генплана, экспликацию и условные обозначения.

Все объекты генплана отображаются соответствующими условными знаками типами линий и толщиной

6. Подписать дату и название работы.

Литература:

1.Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. –Форум, 2011г.

2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.

3.Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.

Тема 3.1Строительное черчение

Практическое занятие

Чертеж железобетонной конструкции

Цель занятия: Формирование навыков построения чертежа железобетонной конструкции. Отработка навыка нанесения размеров на чертеже. Воспитание культуры труда, формирование познавательного интереса к предмету, инженерному делу. Развитие пространственных представлений, пространственного мышления

Методические указания

Рабочие чертежи железобетонных конструкций объединяются в комплект чертежей под маркой КЖ. В состав рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций входят следующие виды чертежей и текстовых документов:

1.Чертежи, входящие в основной комплект марки КЖ и предназначенные для производства
строительно-монтажных работ на строительной площадке:

- схемы расположения элементов сборных конструкций;
- рабочие чертежи монолитных бетонных и железобетонных конструкций;
- спецификации и ведомости расхода стали на один элемент;

2. Рабочие чертежи, предназначенные для изготовления в заводских условиях элементов сборных конструкций – колонн, ферм, балок, панелей и т.д.:

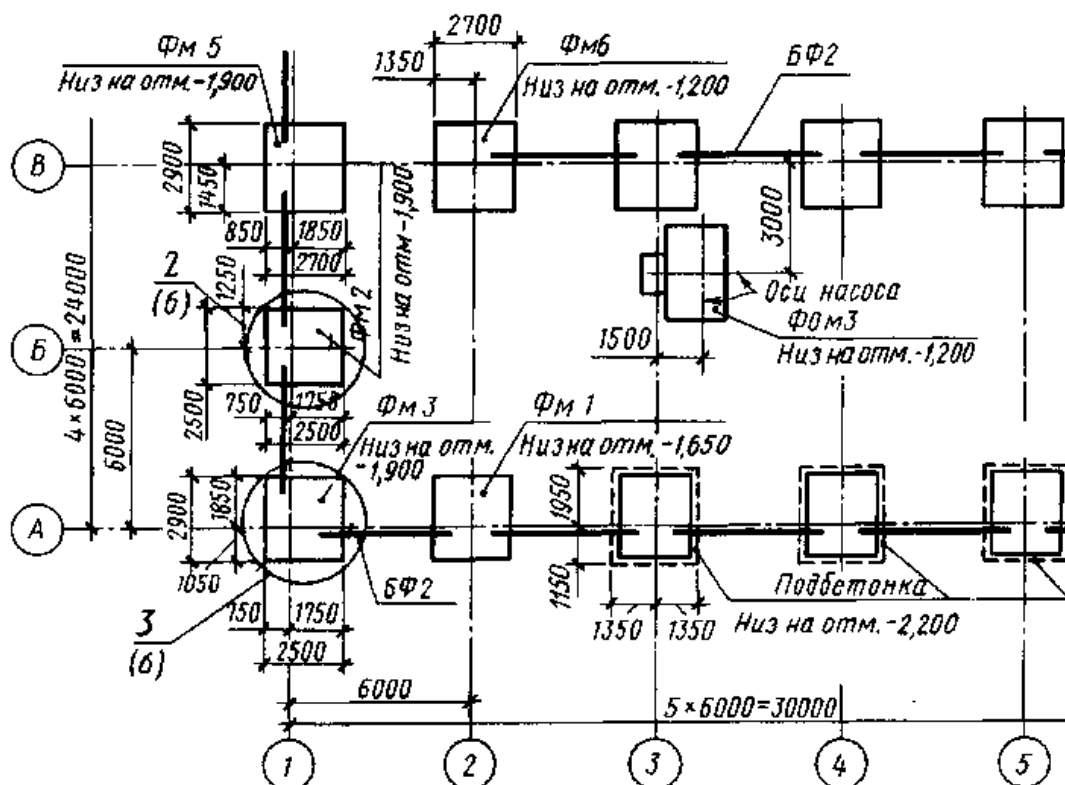
- рабочие чертежи элементов конструкций;
- рабочие чертежи арматурных и закладных изделий;

Схемы расположения элементов сборных конструкции

Схемы расположения элементов конструкций, или монтажные схемы, используют при монтаже зданий из сборных конструкций заводского изготовления. Элементы ЖБК и соединительные изделия на схемах изображают упрощенно без детализации. Схема расположения представляет собой чертеж, на котором показаны элементы конструкций и связи между ними. На схемах расположений наносят маркировку элементов конструкций, привязку их к координационным осям и высотным отметкам, делают необходимые ссылки и поясняющие надписи.

Схема расположения фундаментов и фундаментных балок приведена рис. 1. На плане сплошными основными линиями изображены

рис 1



контуры фундаментов под колонны, например Фм6, Фм3 (фундаменты железобетонные монолитные), и фундамент под оборудование ФОм3. Под выносными полками указаны отметки низа фундаментов и подбетонок, привязка их к координационным осям. Одной утолщенной линией показаны фундаментные балки марки БФ2.

А – 1 схемы фундаментов (см. рис.1). Маркой МН6 на виде обозначены закладные детали.

Порядок выполнения работы:

Необходимо выполнить чертеж заданной железобетонной конструкции в М 1:10.

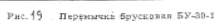
Форму основной надписи смотри в приложении 1. Форму спецификации смотри в приложении 2.

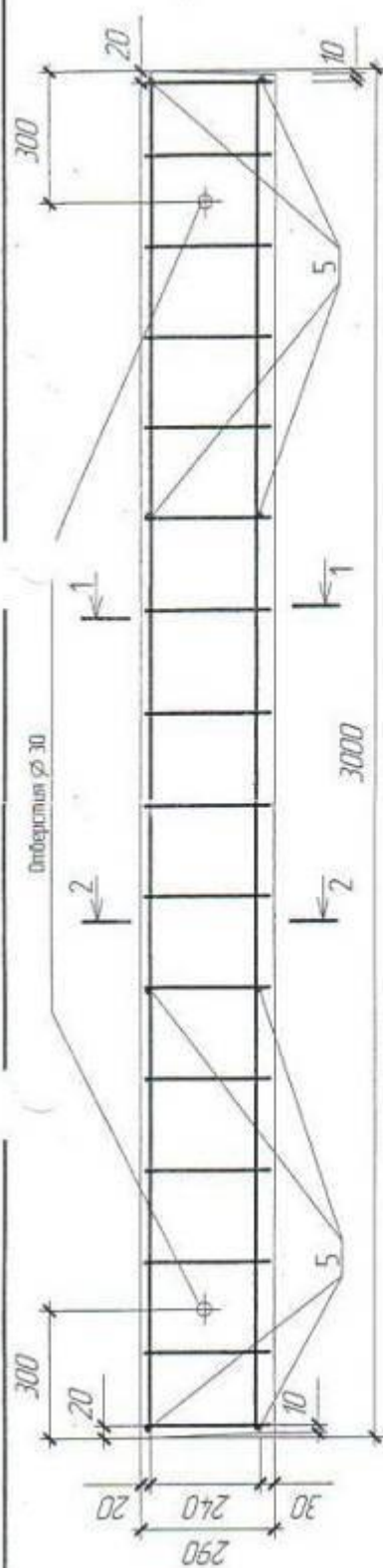
Ниже, отдельно, вычерчено арматурное изделие – плоский каркас КР.

Указанные сечения 1-1, 2-2, 3-3 выполняются на свободном поле чертежа в том же масштабе.

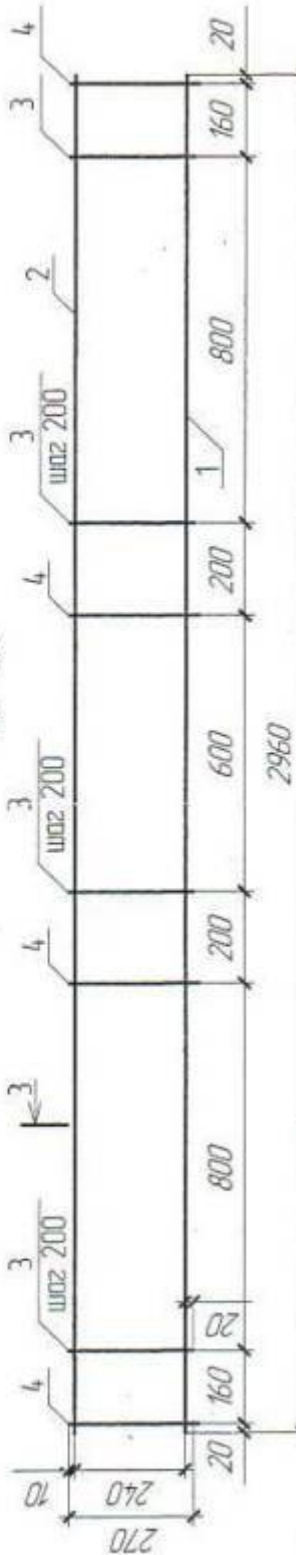
Изображение каркаса, вычерченного в вариантах заданий, необходимо изменить, приведя в соответствии с ГОСТ 21.501-93 "Правила оформления архитектурно-строительных рабочих чертежей. Для этого промежуточные и поперечные арматурные стержни, имеющие одинаковый шаг не вычерчиваются. Все поперечные и продольные стержни маркируются в соответствии с ГОСТ 21.501-93 на полках выносах арабскими цифрами. Кружков на чертеже не должно быть.

Под изображением каркаса проставляются размеры, указывающие расстояние между стержнями и длину продольного стержня. Расстояние до первой размерной линии 21 мм, от первой до второй - 7-9 мм.



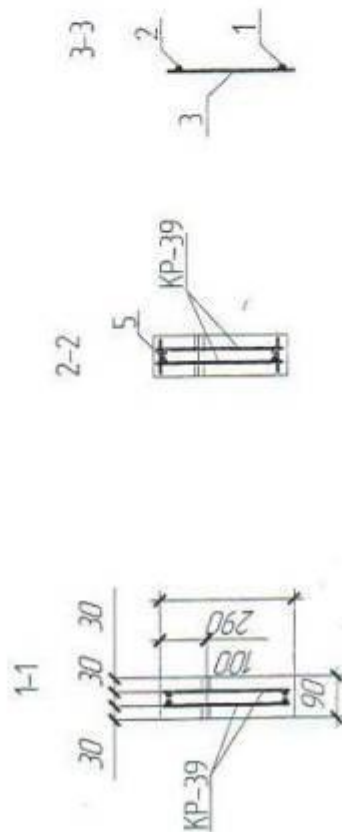


KR-39



Спецификация

Поз. по кат. инв.	Наименование	Кол. шт.	Масса 1 шт. кг	Масса изд. кг
1	22A3 III l=2960	1	8.821	10.526
2	8A III l=2960	1	1.169	
3	8A I l=270	12	0.107	
4	12A I l=280	4	0.249	
5	6A I l=90	8	0.020	0.180



90 5

Изм.	Кол.	Испол.	Материал	Подпись	Дата
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1

Страна	Год	Издание
У	10.706	110
Лист	Лист	Лист

Перемычка ПБ-30

Железобетон

ГОСТ 3050 РК
ПСТ 30-31

Приложение 4

Спецификация

Марка изд.	Поз. дет.	Наименование	Кол. шт.	Масса 1 дет. кг	Масса изд. кг
КР-39	1	Ø 22A3 III l=2960	1	8.821	10.526
	2	Ø 8A III l=2960	1	1.169	
	3	Ø 8A I l=270	12	0.107	
	4	Ø 12A I l=280	4	0.249	
Стер.	5	Ø 6A I l=90	8	0.020	0.180
		10	10	15	15
		60			

Литература:

1. Куликов В.П., Кузьмин А.В. Инженерная графика: учебник 3-е изд., испр. – Форум, 2011г.
2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика: Учебник – 6е изд. – М.: Высш.шк. – 2011г.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по черчению. – Academia - 2009г.