

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**Методические рекомендации
к выполнению практических работ**

по учебной дисциплине

Инженерная графика

по специальности СПО

08.02.04 Водоснабжение и водоотведение

(учебный план 2023)

Челябинск, 2023

Оглавление

Пояснительная записка.....	4
Перечень практических работ.....	6
Критерии оценивания практических работ.....	7
Практические работы.....	10
Приложение А	90
Список литературы.....	91

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» предназначены для реализации требований ФГОС по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Учебная дисциплина «Инженерная графика» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла, формирующей базовые знания и умения, необходимые в дальнейшем для освоения профессиональных модулей и выполнения курсового и дипломного проектирования.

В результате выполнения практических работ студент должен:

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01-ОК10 ПК 1.1-1.5 ЛР 4, ЛР 6, ЛР10.	<ul style="list-style-type: none">- пользоваться нормативной документацией по составлению строительных и специальных чертежей;- читать машиностроительные, строительные и специальные чертежи;- выполнять чертежи по специальности в ручной и машинной графике.	<ul style="list-style-type: none">— законы, методы и приемы проекционного черчения;— требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей;— технологию выполнения чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы; формируемые в процессе выполнения работы знания, умения; описа-

ние алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Упражнения выполняются в тетради карандашом с применением чертежных инструментов. Отчет студентов по практическим работам должен содержать титульный лист (Приложение А), практические работы. Чертежи вычерчиваются в ручной и машинной графике в системе автоматизированного проектирования AutoCAD в соответствии с требованиями ГОСТ с на листах формата А4, А3, А2.

Перечень практических работ

по дисциплине «Инженерная графика»

для специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение

№ практической работы	Наименование	Формат	Кол-во часов
Упражнение №1	Выполнение контура детали с нанесением размеров.	-	2
Упражнение №2	Выполнение геометрических построений, сопряжений, лекальных кривых, уклона, конусности.	-	2
Практическая работа №1	Титульный лист (ПК, AutoCAD).	А4	2
Практическая работа №2	Линии чертежа (ПК, AutoCAD).	А4	2
Упражнение №3	Выполнение комплексных чертежей точек, отрезков частного и общего положений.	-	2
Упражнение №4	Выполнение комплексных чертежей	-	2

	правильных многоугольников частного и общего положений.		
Упражнение №5	Выполнение изометрии правильных многоугольников, изометрии окружности.	-	2
Упражнение №6	Выполнение комплексных чертежей и аксонометрии призмы, пирамиды, цилиндра и конуса. Построение проекций точек на их поверхности.	-	2
Практическая работа №3	Проекция геометрических тел (ПК, AutoCAD).	A3	4
Практическая работа №4	Пересечение двух цилиндров.	A3	4
Практическая работа №5	Технический рисунок модели.	A4	2
Упражнение №7	Вычерчивание по аксонометрическому изображению трех видов модели с нанесением размеров.	-	2
Практическая работа №6	Разрезы простые (ПК, AutoCAD).	A3	6
Упражнение №8	Выполнение сечений (ПК, AutoCAD).	-	2
Упражнение №9	Выполнение чертежа резьбового соединения болтом.	-	4
Практическая работа №7	Соединение труб фитингами (ПК, AutoCAD).	A4	4
Упражнение №10	Выполнение эскиза детали.	-	2
Упражнение №11	Выполнение условных графических обозначений строительных материалов (ПК, AutoCAD).	-	2
Практическая	Архитектурно-строительный чертеж	A2	14

работа №8	(ПК, AutoCAD).		
Практическая работа №9	Генеральный план (ПК, AutoCAD)	A3	8
Упражнение №12	Выполнение профилей по воде и нанесение необходимых обозначений.	-	2
Практическая работа №10	Чертежи систем водоснабжения зданий (ПК, AutoCAD).	A3	4
Практическая работа №11	Монтажная схема колодцев (ПК, AutoCAD).	A3	4
Всего:			80

Критерии оценивания практических работ

5 баллов: Работа выполнена в полном объеме, в срок, ошибок нет. Отклонений от Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации нет. Рационально использованы возможности графической системы, полное знание всех изученных команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

4 балла: Работа выполнена в полном объеме, в срок. Имеются небольшие отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено не более двух ошибок в выполнении команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

3 балла: Работа выполнена в полном объеме, имеются многочисленные отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено от трех до пяти ошибок в

выполнении команд графической системы. Слабое владение аппаратом графической системы, требуется дополнительное внимание преподавателя. Учащийся не полностью понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ не использован достаточный объём необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

2 балла: Работа выполнена не в полном объеме, не соблюдены правила Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено более пяти ошибок в выполнении команд графической системы. Требуется постоянное внимание преподавателя. Нормативная литература не использовалась. Низкая общая грамотность. Учащийся не понимает связь графического изображения и содержания предмета.

Методические рекомендации по выполнению практических работ

УПРАЖНЕНИЕ № 1

Название упражнения: Выполнение контура детали с нанесением размеров.

Цель:

1. Повторить и закрепить знания и умения по нанесению размеров по ГОСТ 2.307-2011.
2. Развить аккуратность и усидчивость.

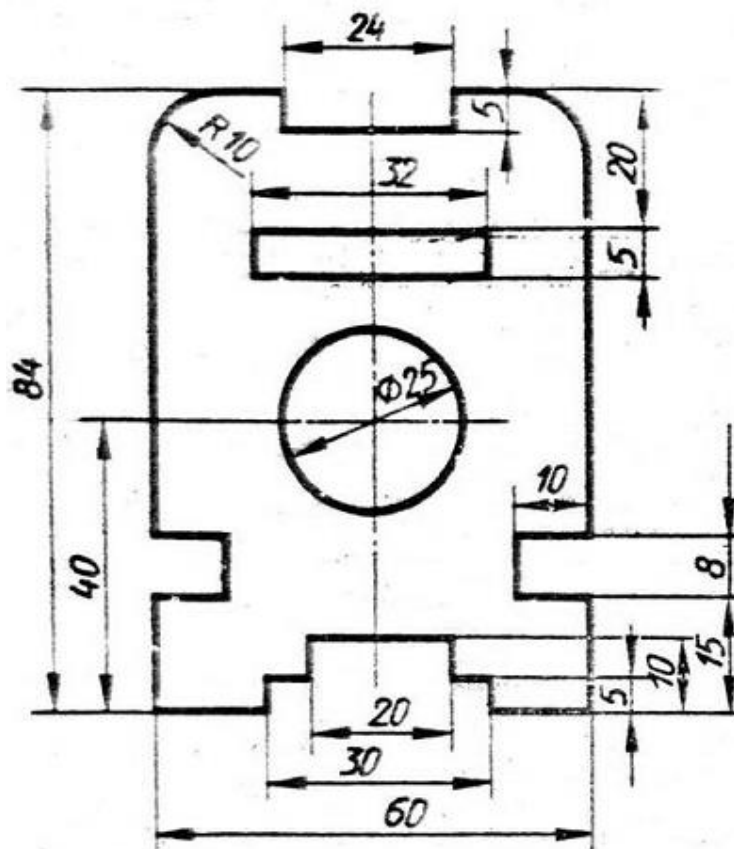
знания (актуализация):

- правила нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-2011;

умения:

- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Пример:



Ход работы:

1. Выполнить данную плоскую деталь.
2. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.
3. Обвести чертеж в соответствии с типами линий.

Контрольные вопросы:

1. В каких единицах проставляют размеры?
2. Какой знак ставят для скруглений?
3. Какой знак ставят для окружностей?
4. Каким типом линий вычерчивают выносные и размерные линии?

УПРАЖНЕНИЕ № 2

Название упражнения: Выполнение геометрических построений, сопряжений, лекальных кривых, уклона, конусности.

Цель:

1. Повторить и закрепить знания и умения по выполнению геометрических построений, сопряжений, лекальных кривых, уклона, конусности.
2. Развить аккуратность и усидчивость.

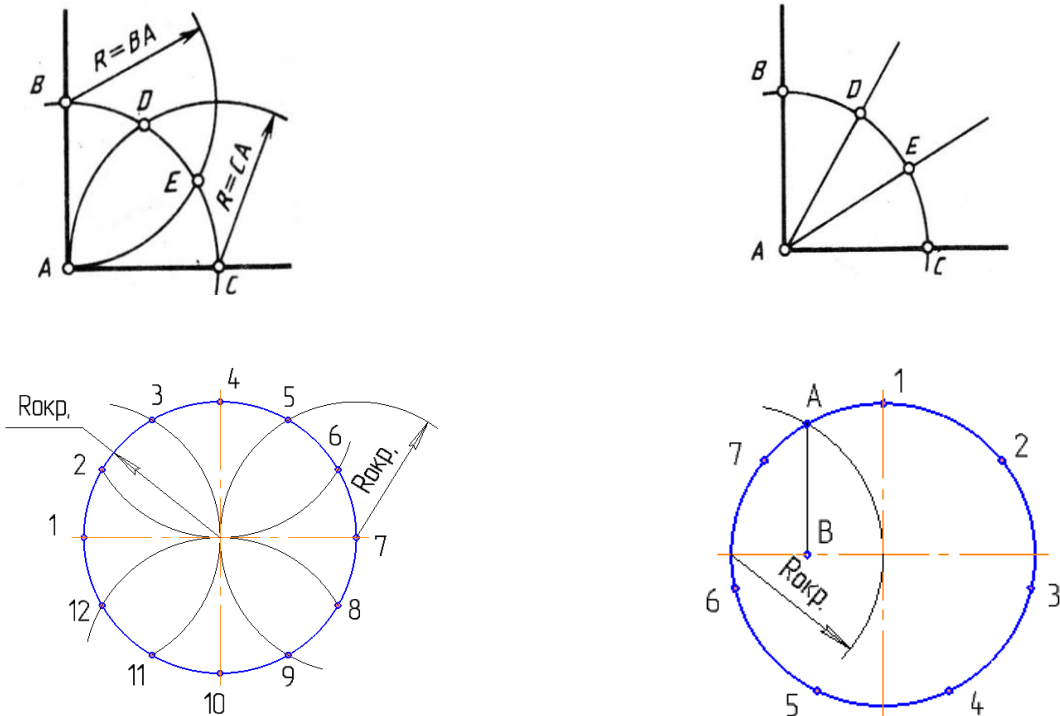
знания (актуализация):

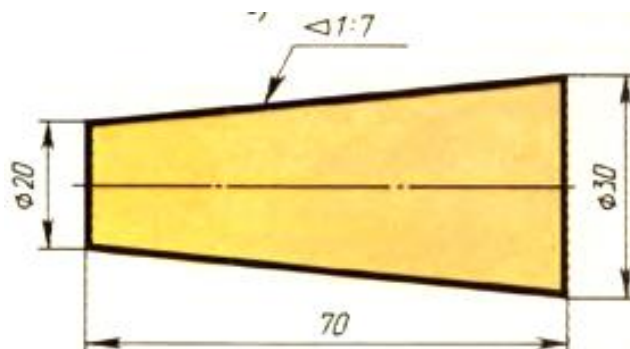
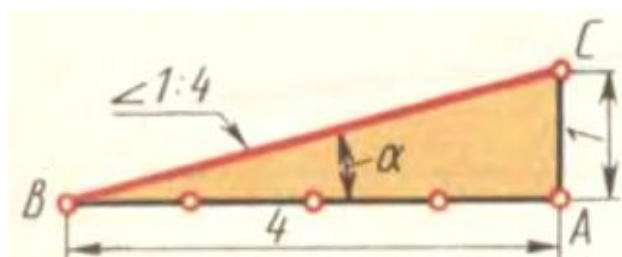
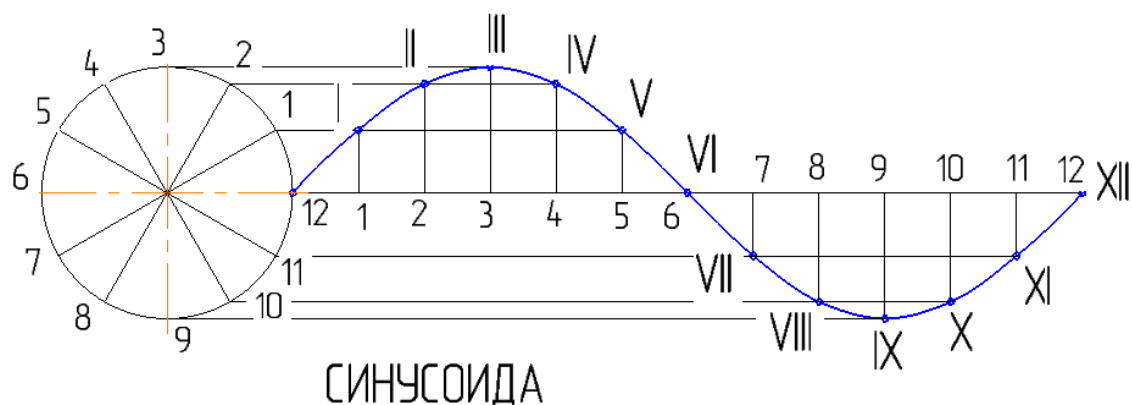
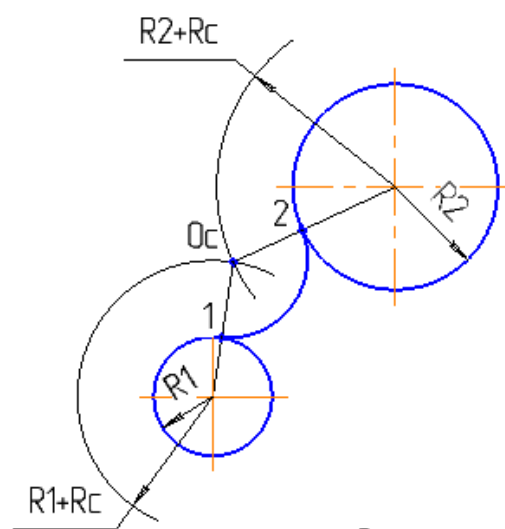
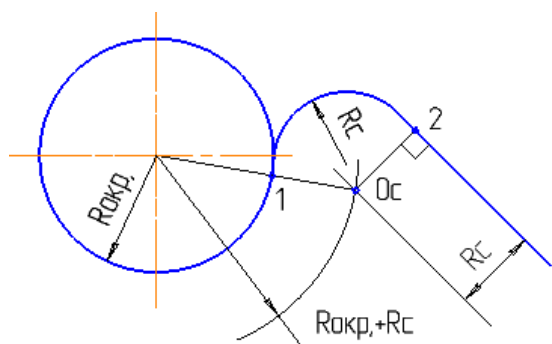
- правила деления отрезков, углов и окружностей на равные части;
- правила построения сопряжений и лекальных кривых;
- правила построения уклона и конусности;

умения:

- выполнять геометрические построения, сопряжения, лекальные кривые, уклон и конусность.

Пример:





Ход работы:

1. Выполнить в тетради деление отрезков, углов и окружностей на заданное количество частей.
2. Построить различные виды сопряжений: сопряжения прямого, острого и тупого углов; сопряжение дуги и прямой; внешнее, внутреннее и смешанное сопряжения двух окружностей.

3. Построить лекальные кривые: синусоиду, эвольвенту, спираль Архимеда и т.п.
4. Выполнить построения уклона и конусности.

Контрольные вопросы:

1. Как разделить отрезок на две равные части с помощью циркуля?
2. Как разделить окружность на 7 равных частей?
3. Дать определение сопряжения?
4. Какое сопряжение называют внутренним?
5. Какие лекальные кривые вы знаете?
6. Дайте определение спирали Архимеда?
7. Дайте определение уклона?
8. Дайте определение конусности?
9. Какая длина второго катета треугольника при уклоне 1 к 6, если короткий катет равен 10?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Название практической работы: Титульный лист (на ПК).

Цель работы:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по чертёжным шрифтам, их отличительные и общие свойства. Номер шрифта, параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81. Конструкция прописных, строчных букв и цифр. Выполнение надписей.

2. Повторить и закрепить следующие приёмы выполнения титульного листа в системе AutoCAD:

- работа в пространстве листа;
- создание стилей текстов; применение для выполнения надписей команд панели инструментов «Текст»; форматирование текста;
- создание и сохранение файла.

знания (актуализация):

- размеры и конструкция прописных и строчных букв русского алфавита, в соответствии с ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертежные»;

умения:

- выполнять надписи чертёжным шрифтом.

Теоретический материал:

Чтобы чертеж был выразительным и легко читался, он должен быть оформлен в адекватном текстовом стиле. Шрифты, их начертание, толщина и назначение установлены ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта h - величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки. Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта, например, $c=7/10 h$. Устанавливаются следующие типы шрифта: тип А без наклона ($d=1/14 h$), тип А с наклоном около 75° ($d=1/14 h$), тип Б без наклона ($d=1/10 h$) с параметрами, приведенными, тип Б с наклоном около 75° ($d=1/10 h$). Для каждого типа ГОСТ устанавливает параметры шрифта (толщина линий, расстояние между буквами и др.) в зависимости от размера h .

Пример:

*Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
Южно-Уральский государственный технический колледж*

АЛЬБОМ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Выполнил: Иванов Н.А.






Группа: ВВ – 295

Проверил: Брага О.А.


г. Челябинск, 2019

Задание: Выполнить титульный лист в соответствии с заданием на ПК.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «**Инженерная графика**» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7; 10 . Установить шрифт Gost type A.
4. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
5. Выполнить щелчок ПКМ на «Лист1»: **Диспетчер параметров листов** → **Редактировать** → Выбрать формат листа ISO A4, ориентацию чертежа (книжная) → **ОК** → **Заккрыть**.
6. Выделить видовой экран и растянуть его до размеров листа (при выключенном режиме «орто» ).
7. Выполнить надписи титульного листа разными размерами шрифта согласно заданию, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .
8. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Внимание!

В процессе работы над чертежом сохраняйте изменения командой **Файл – Сохранить** или соответствующей пиктограммой **Сохранить** .

Контрольные вопросы:

1. Какие вы знаете типы шрифтов?
2. Какие существуют способы редактирования текста?
3. Как правильно заполнить титульный лист?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Название практической работы: Линии чертежа (на ПК).

Цель работы:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по вычерчиванию линий чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-68*.

2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по вычерчиванию основной надписи в соответствии с ГОСТ 2. 104–2006.

3. Повторить и закрепить следующие приёмы выполнения чертежей в системе AutoCAD:

- создание и сохранение чертежей;
- создание слоев, работа в слоях;
- работа в пространстве модели и листа;
- применение для выполнения построений команд панелей инструментов «Рисование», «Редактирование»;
- создание стилей текстов и ;
- выполнение надписей в системе AutoCAD;
- заполнение основной надписи (штампа).

знания (актуализация):

- линии чертежа по ГОСТ 2.303-68*, для чего они используются;
- форма, содержание и размеры граф основной надписи согласно

ГОСТ 2. 104–2006.

умения:

- вычерчивать линии соответствующей толщины и начертания в AutoCAD;

- выполнять основную надпись на строительных чертежах согласно ГОСТ 2. 104–2006.



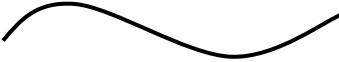
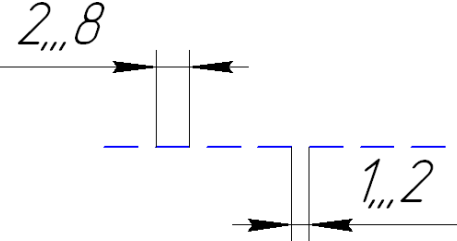
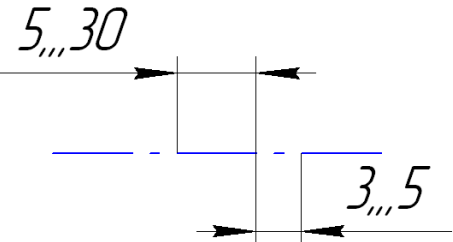
Теоретический материал:

Чтобы чертеж был выразительным и легко читался, он должен быть оформлен линиями различной толщины и начертания. Линии чертежа, их начертание, толщина и назначение установлены ГОСТ 2.303 – 68 (таблица 1). Толщину сплошной основной линии s выбирают в пределах 0,8 – 1,2 мм в зависимости от величины и сложности изображения. Необходимо выдерживать ука-

занные в таблице соотношения толщины линий по отношению к толщине сплошной основной линии.

Форматы оформляются рамкой и основной надписью.

Таблица 1 – Линии по ГОСТ 2.303-68.

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Применение
Сплошная толстая основная		$S = 0,5 \div 1,4\text{мм}$	Изображение видимого контура предмета
Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Размерные, выносные линии, линии штриховки
Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Изображение невидимого контура предмета
Штрих-пунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Осевые и центровые линии

На рисунке 1 показано оформление форматов А4 и А3, основная надпись на формате А4 располагается только вдоль короткой стороны.

Формат А4

The diagram shows the A4 format layout. The main title block is located in the bottom-left corner, oriented vertically along the short side of the sheet. It includes fields for 'Изм', 'Лист', 'Наименование', 'Дата', 'Подпись', and 'Дата'. The rest of the sheet is left blank for the drawing.

Формат А3

The diagram shows the A3 format layout. Similar to A4, the main title block is located in the bottom-left corner, oriented vertically along the short side. It includes the same fields as the A4 format: 'Изм', 'Лист', 'Наименование', 'Дата', 'Подпись', and 'Дата'. The rest of the sheet is left blank for the drawing.

Рисунок 1 – Оформление формата.

Размеры граф основной надписи (форма 1) в соответствии с ГОСТ 2. 104–2006 приведены на рисунке 2.

The diagram shows the detailed layout of the main title block (Form 1) with dimensions in millimeters. The overall width is 11x5 mm. The layout is divided into several sections:

- Top Section:** Contains the alphanumeric code 'ЮрГТК 270813.00 00 00 00'.
- Left Section:** Contains a table with columns for 'Изм', 'Лист', 'Наименование', 'Подпись', and 'Дата'. The rows are labeled 'Разраб.', 'Проверил', 'Т.Конт.р.', 'Н.Конт.р.', and 'Утв.'.
- Center Section:** Contains the text 'Название чертежа'.
- Right Section:** Contains a table with columns for 'Лист', 'Масса', and 'Масштаб'. The rows are labeled 'Лист', 'Масса', 'Масштаб', 'Лист', 'Масса', 'Масштаб'.
- Bottom Section:** Contains the text '№ группы'.

Dimensions are indicated by arrows: 7, 10, 23, 15, 10, 70, 50, 15, 5, 15, 5, 15, 5, 20, 30.

Шифр в основной надписи: ЮЮрГТК 000000 00 00 00 00

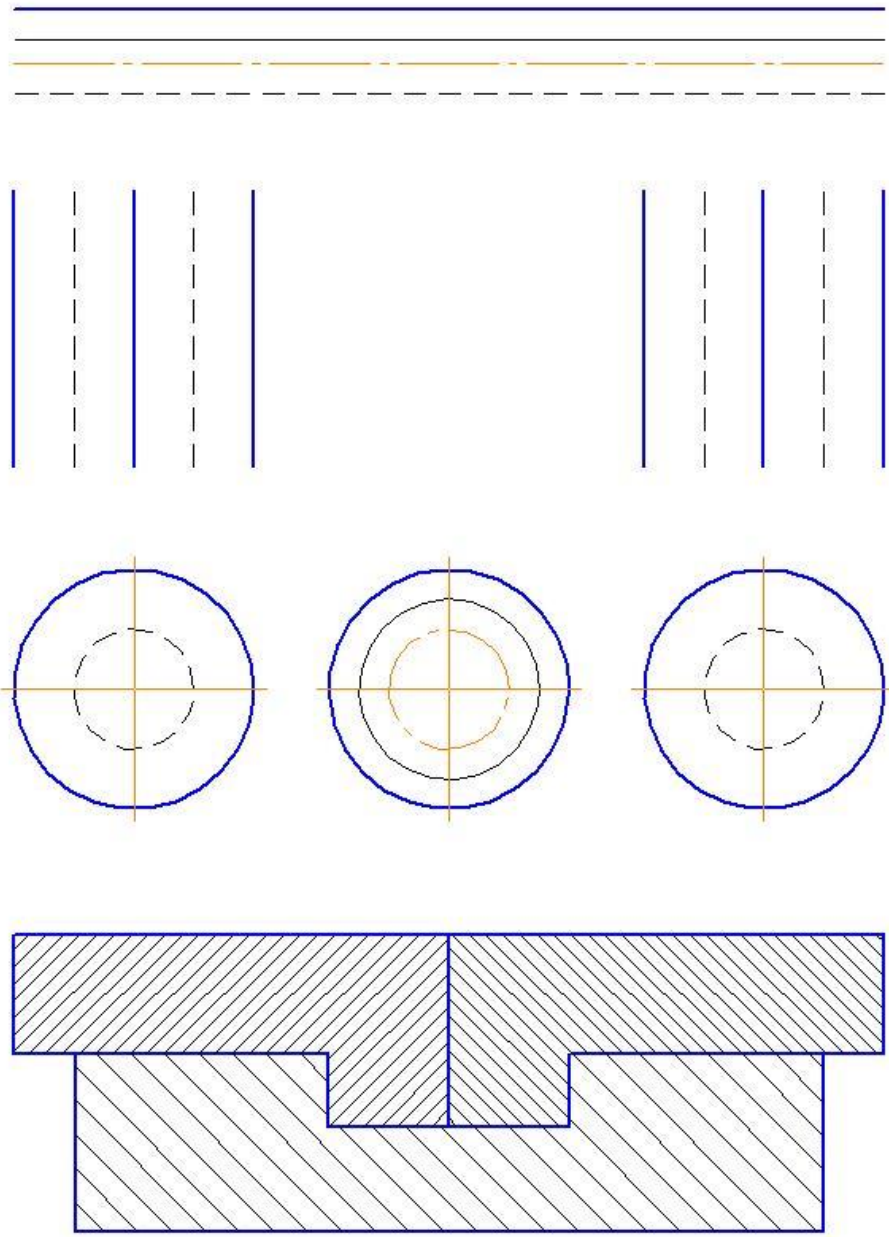
№ специ:

№ задания

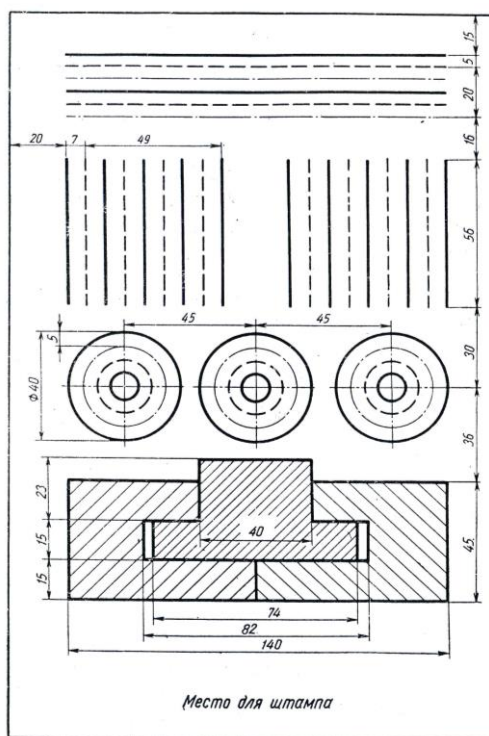
№ варианта

Рисунок 2 – Основная надпись (форма 1) по ГОСТ 2. 104–2006.

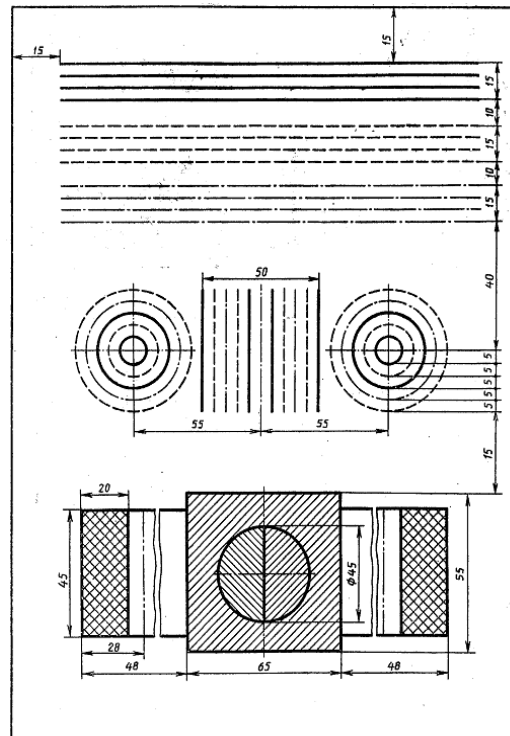
Пример:

Согласовано												
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ЮУрГТК 21.02.05.00.00.00			
			Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
			Линии чертежа						Стадия	Лист	Листов	
											1	

Вариант 1







Вариант 2







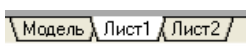
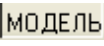
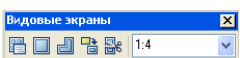







Задание: Вычертить в системе AutoCAD на формате A4 линии чертежа, плоскую фигуру, выполнить штриховку фигуры в той последовательности, которая предложена в задании. Соблюдать толщину и длину линий, диаметры окружностей, расстояние между объектами, шаг линий штриховки. Заполнить основную надпись. *На чертеже размеры не проставлять!*

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «**Инженерная графика**» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели  Модель / Лист1 / Лист2 /
4. Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осевая, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
5. Вычертить типы линий, применяя команду «**Отрезок**»  инструментальной панели «**Рисование**». Для вычерчивания линий связи применить вспомо-

могательные построения и команду «Смещение» панели «Редактирование».

6. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать» , «Удлинить» , «Обрезать»  панели «Редактирование».
7. Выполнить штриховку: Штриховка  → Выбрать образец штриховки , масштаб и угол → Добавить точки выбора  → ЛКМ выбрать точку внутри области → Enter → ОК.
8. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
9. Выполнить компоновку чертежа в листе: Щелкнуть ПКМ на флажке «Лист 1» → Диспетчер параметров листов → Изменить → Выбрать необходимый формат листа (A4) → ОК → Закрывать → Растянуть видовой экран до границы листа (штриховая линия) → Перейти на вкладку  в нижней части экрана → Установить масштаб чертежа (1:1) с помощью режима «Видовые экраны»  → Перейти на вкладку  в нижней части экрана.
10. Оформить лист рамкой командой Прямоугольник .
11. Вычертить основную надпись в соответствии с ГОСТ 21.101-97 СПДС, применяя команды панелей «Рисование» и «Редактирование».
12. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7 .
13. Заполнить основную надпись, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
14. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Контрольные вопросы:

1. Какие вы знаете типы линий?
2. Какой линией вычерчивается рамка на чертеже?
3. Какая толщина определена по ГОСТ 2.303-68* для основной линии?

УПРАЖНЕНИЕ № 3

Название упражнения: Выполнение комплексных чертежей точек, отрезков и частного и общего положений.

Цель:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей точек, отрезков частного и общего положений.

2. Развить образное мышление и пространственное воображение.

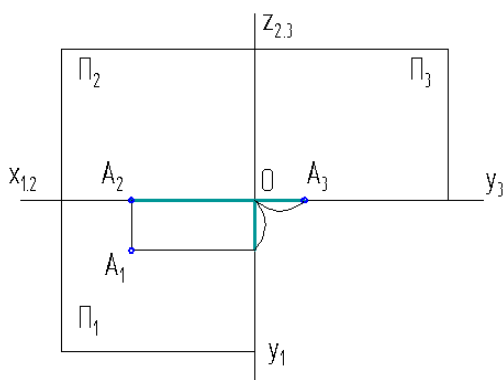
знания (актуализация):

- правила построения комплексных чертежей точек, отрезков;

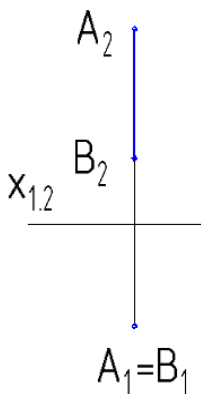
умения:

- выполнять комплексные чертежи точек и отрезков.

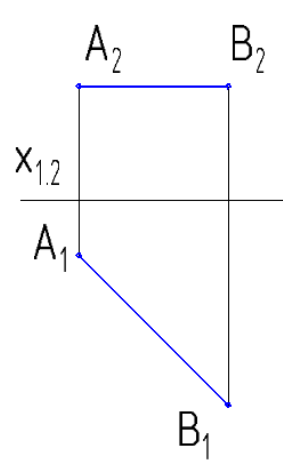
Пример:



Комплексный чертеж точки



Горизонтально-проецирующая прямая



Горизонталь

Ход работы:

1. Построить комплексный чертеж точки A согласно индивидуальным вариантам: вычертить осевые линии и обозначить плоскости проекций. Отложить заданные координаты точки в миллиметрах на осевых линиях X, Y, Z. Провести линии связи перпендикулярно осевым и на пересечении обозначить проекции точки.

2. Построить комплексный чертеж прямой по двум точкам А и В по индивидуальным вариантам. На комплексном чертеже соединить одноименные проекции точек.

3. Дать названия получившимся прямым.

Контрольные вопросы:

1. Назовите плоскости проекций.
2. Дайте определение комплексного чертежа точки?
3. Какая прямая называется прямой общего положения?

УПРАЖНЕНИЕ № 4

Название упражнения: Выполнение комплексных чертежей правильных многоугольников частного и общего положений.

Цель:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных правильных многоугольников частного и общего положений.

2. Развить образное мышление и пространственное воображение.

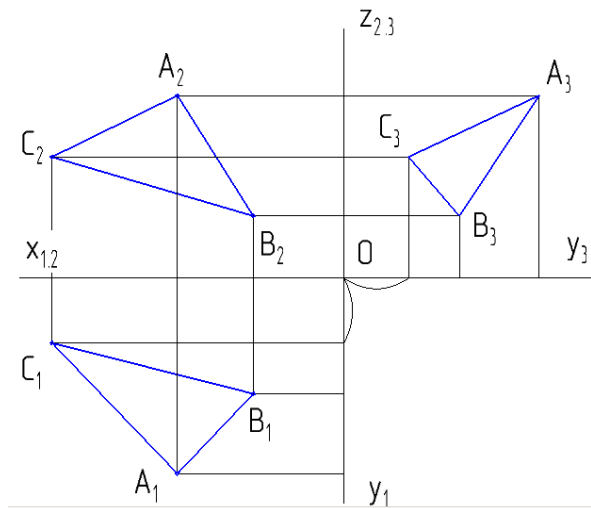
знания (актуализация):

- правила построения комплексных чертежей точек, отрезков;
- правила построения правильного многоугольника частного и общего положений;

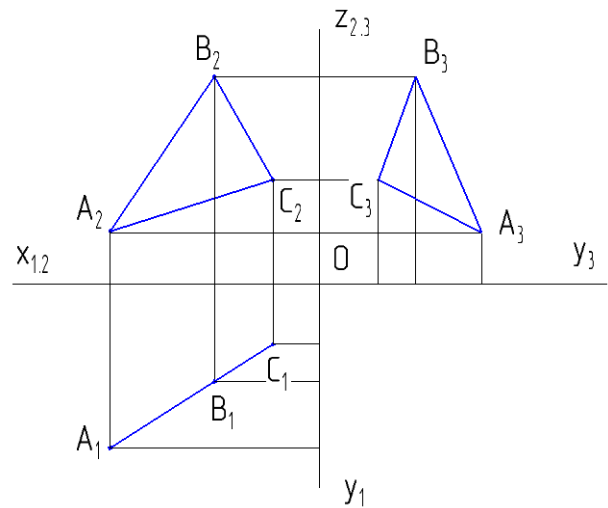
умения:

- выполнять комплексные чертежи точек, отрезков и плоскости.

Пример:



Плоскость общего положения



Горизонтально – проецирующая плоскость

Ход работы:

1. Построить комплексный чертеж плоскости по трем точкам A , B и C согласно индивидуальным вариантам.
2. Дать названия получившимся плоскостям.

Контрольные вопросы:

1. Назовите плоскости проекций.
2. Какие плоскости называют проецирующими?
3. Какие плоскости называют плоскостями уровня?

УПРАЖНЕНИЕ № 5

Название упражнения: Выполнение изометрии правильных многоугольников, изометрии окружности.

Цель:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению изометрии правильных многоугольников, изометрии окружности.

2. Развить пространственное воображение.

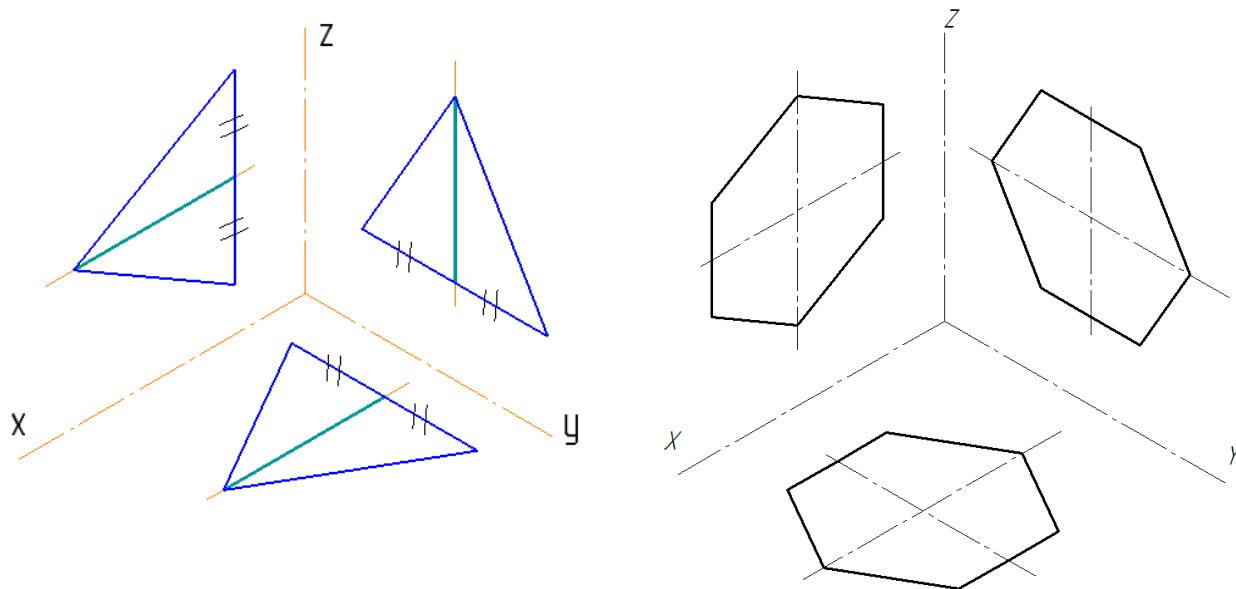
знания (актуализация):

- правила построения плоских геометрических фигур в трех плоскостях проекций;

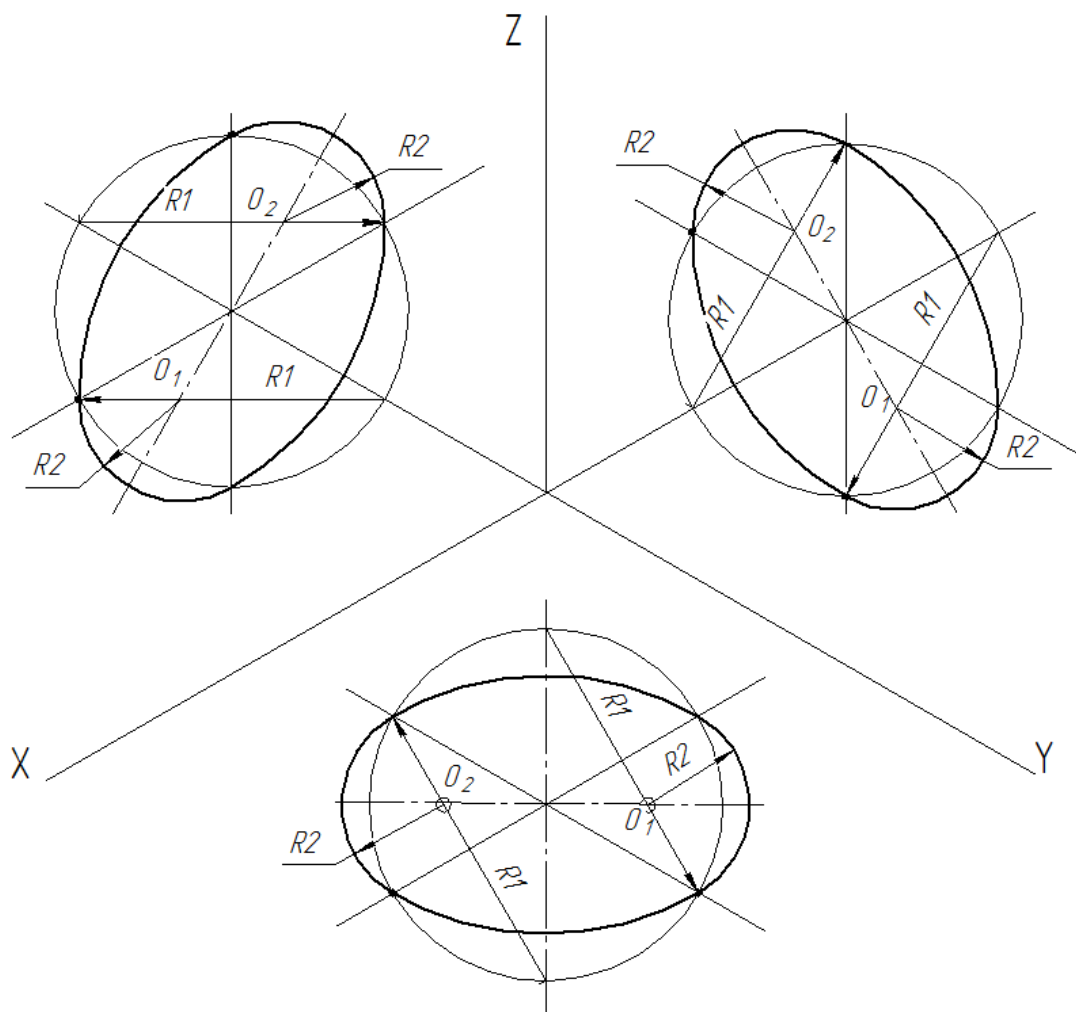
умения:

- выполнять изометрию правильных многоугольников;
- выполнять изометрию окружности.

Пример:



Изометрические проекции многоугольников



Изометрические проекции окружности

Ход работы:

1. Построить в трех плоскостях проекций изометрию многоугольников: треугольника, четырехугольника, пятиугольника, шестиугольника.
2. Построить изометрию окружности в трех плоскостях проекций.

Контрольные вопросы:

1. Что называется аксонометрией?
2. Угол между осявыми для прямоугольной изометрии?

УПРАЖНЕНИЕ № 6

Название упражнения: Выполнение комплексных чертежей и аксонометрии призмы, пирамиды, цилиндра и конуса. Построение проекций точек на их поверхности.

Цель:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей и аксонометрии призмы, пирамиды, цилиндра и конуса.
2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению проекций точек на поверхности геометрического тела.
3. Развить пространственное воображение.

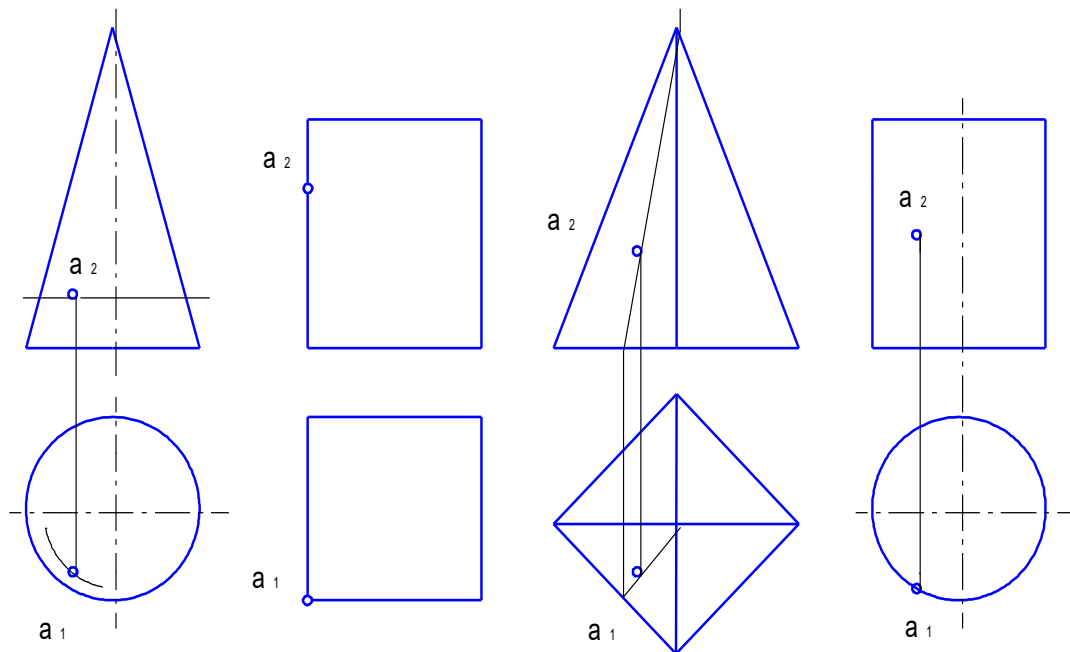
знания (актуализация):

- правила построения комплексных чертежей геометрических тел;
- правила построения проекций точек, принадлежащих поверхности геометрического тела;
- правила построения аксонометрических проекций геометрических тел;

умения:

- выполнять комплексные чертежи и изометрию призмы, пирамиды, цилиндра и конуса;
- выполнять построение проекций точек, принадлежащих поверхности геометрического тела;

Пример:

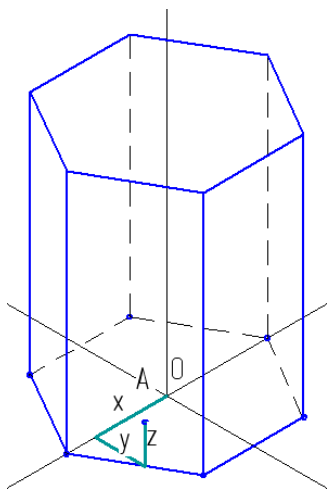


Конус

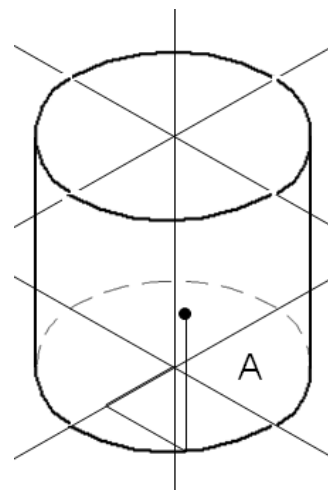
Призма

Пирамида

Цилиндр



Изометрия призмы



Изометрия цилиндра

Ход работы:

1. Вычертить комплексные чертежи призмы, пирамиды, цилиндра и конуса.
2. Построить проекции точек на поверхности геометрических тел.
3. Вычертить изометрию призмы, пирамиды, цилиндра и конуса.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите гранные геометрические тела.
2. Какие геометрические тела называют телами вращения?
3. Чем отличается пирамида от призмы?
4. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Название практической работы: Проекция геометрических тел (на ПК).

Цель работы:

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций простых геометрических тел.
2. Развить пространственное воображение.
3. Повторить и закрепить следующие приёмы выполнения чертежей в системе AutoCAD:
 - создание и сохранение файла;
 - создание слоев, работу в слоях;
 - работа в пространстве модели и листа;
 - применение для выполнения построений команд панелей инструментов «Рисование», «Редактирование»;
 - создание стилей размеров и текстов;
 - заполнение основной надписи (штампа).

знания (актуализация):

- комплексные чертежи геометрических тел;
- последовательность выполнения комплексного чертежа геометрических тел.

умения:

- вычерчивать комплексные чертежи геометрических тел в системе AutoCAD.

Теоретический материал:

Проекция геометрической фигуры не изменяется при параллельном переносе плоскости проекций.

Совокупность двух и более взаимосвязанных ортогональных проекций геометрической фигуры, расположенных на одной плоскости чертежа, называется комплексным чертежом.

Прямые, соединяющие проекции точки на комплексном чертеже называются линиями связи:

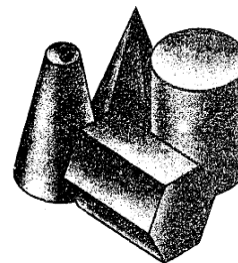
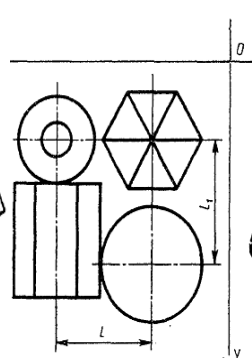
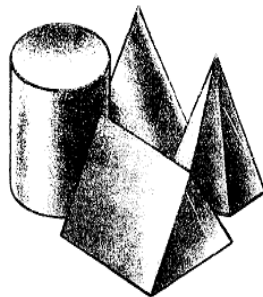
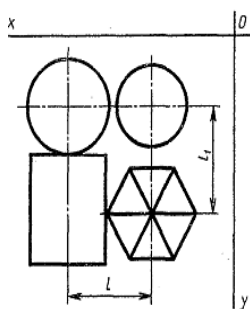
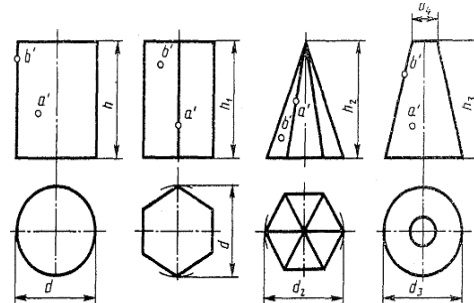
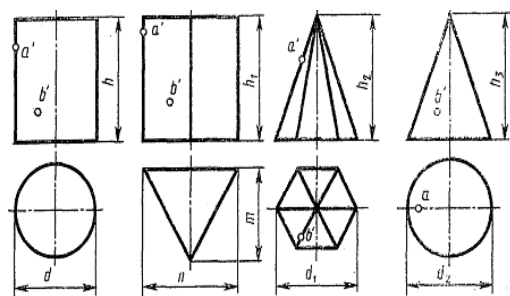
Вертикальные линии связи соединяют горизонтальную и фронтальную проекции точки.

Горизонтальные линии связи соединяют фронтальную и профильную проекции точки.

Горизонтально-вертикальные линии связи соединяют горизонтальную и профильную проекции точки.

Вариант 1

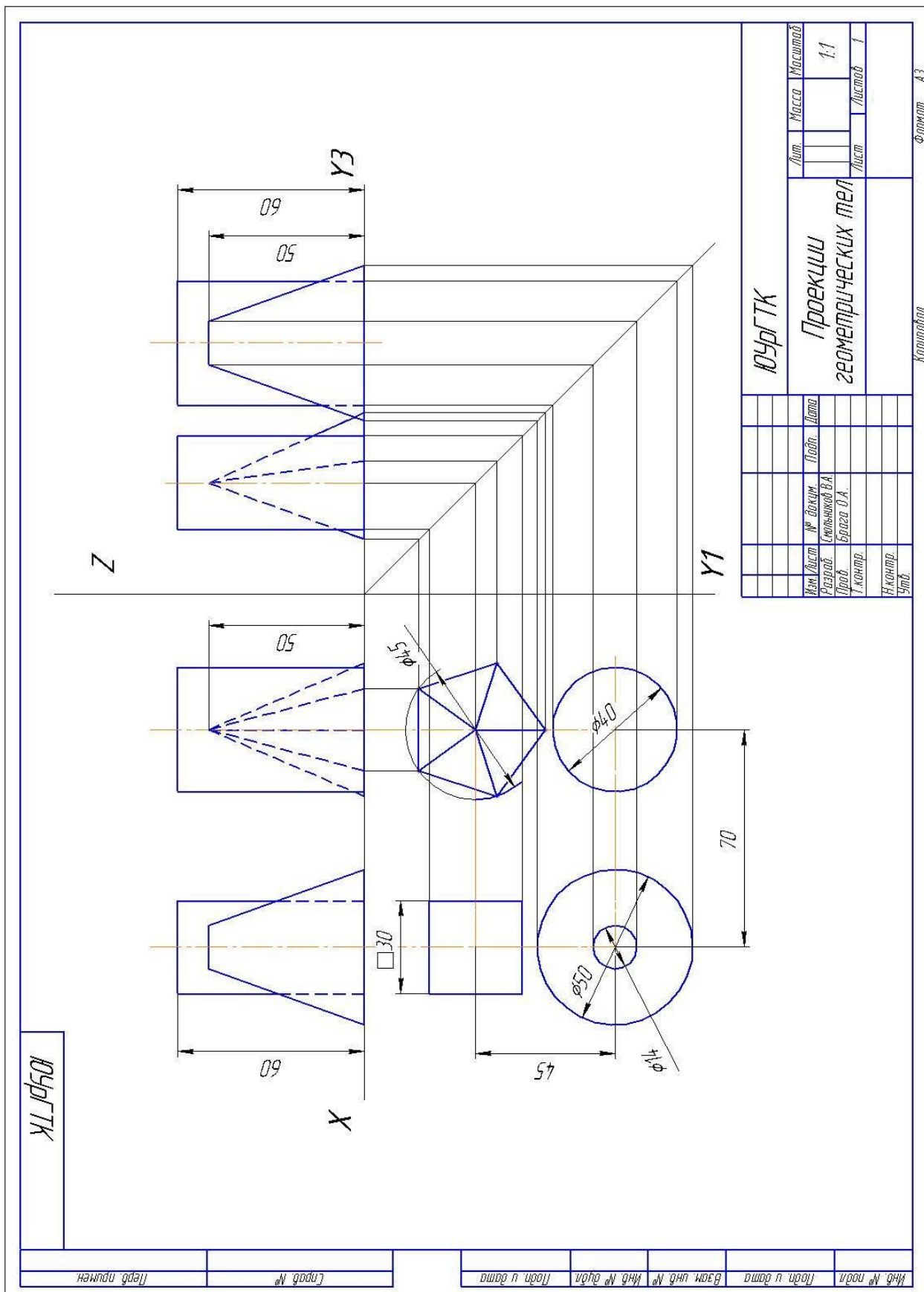
Вариант 2



№ варианта	Размеры, мм									
	d	d1	d2	d3	h	h1	h2	h3	l	l1
4	50	40	60	50	60	55	75	60	60	55








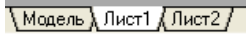





№ варианта	Размеры, мм									
	d	d1	d2	d3	h	h1	h2	h3	l	l1
2	50	48	50	40	14	55	65	60	60	48

Пример:



Задание: Вычертить комплексный чертеж геометрических тел в системе AutoCAD. Заполнить основную надпись.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X :\Папка «Инженерная графика» \ Имя файла «Проекционное черчение» → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели .
4. Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осева, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
5. Проанализировать группу геометрических тел. Построение начинать с заданной горизонтальной проекции геометрических тел согласно индивидуальному варианту.
6. Вычертить фронтальную и профильную проекции геометрических тел, соблюдая правила проекционной связи, применяя команду «Отрезок»  инструментальной панели «Рисование». Для вычерчивания линий связи применить вспомогательные построения.
7. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать»  → «Удлиннить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».
8. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
9. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
10. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
11. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7 .
12. Вычертить основную надпись.
13. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием и ГОСТ 2.104–68, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
14. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Какие гранные поверхности вы знаете?
2. Какие поверхности вращения вы знаете?
3. Как разделить окружность на 6 равных частей?
4. Какой линией выполняются невидимые ребра гранных поверхностей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Название практической работы: Пересечение двух цилиндров.

Цель работы:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.
2. Закрепить знания и умения по простановке размеров в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».
3. Развить пространственное воображение.

знания (актуализация):

- способы нахождения точек линии пересечения;

умения:

- выполнять комплексные чертежи пересекающихся цилиндров, строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям геометрических тел;

- указывать размеры на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».

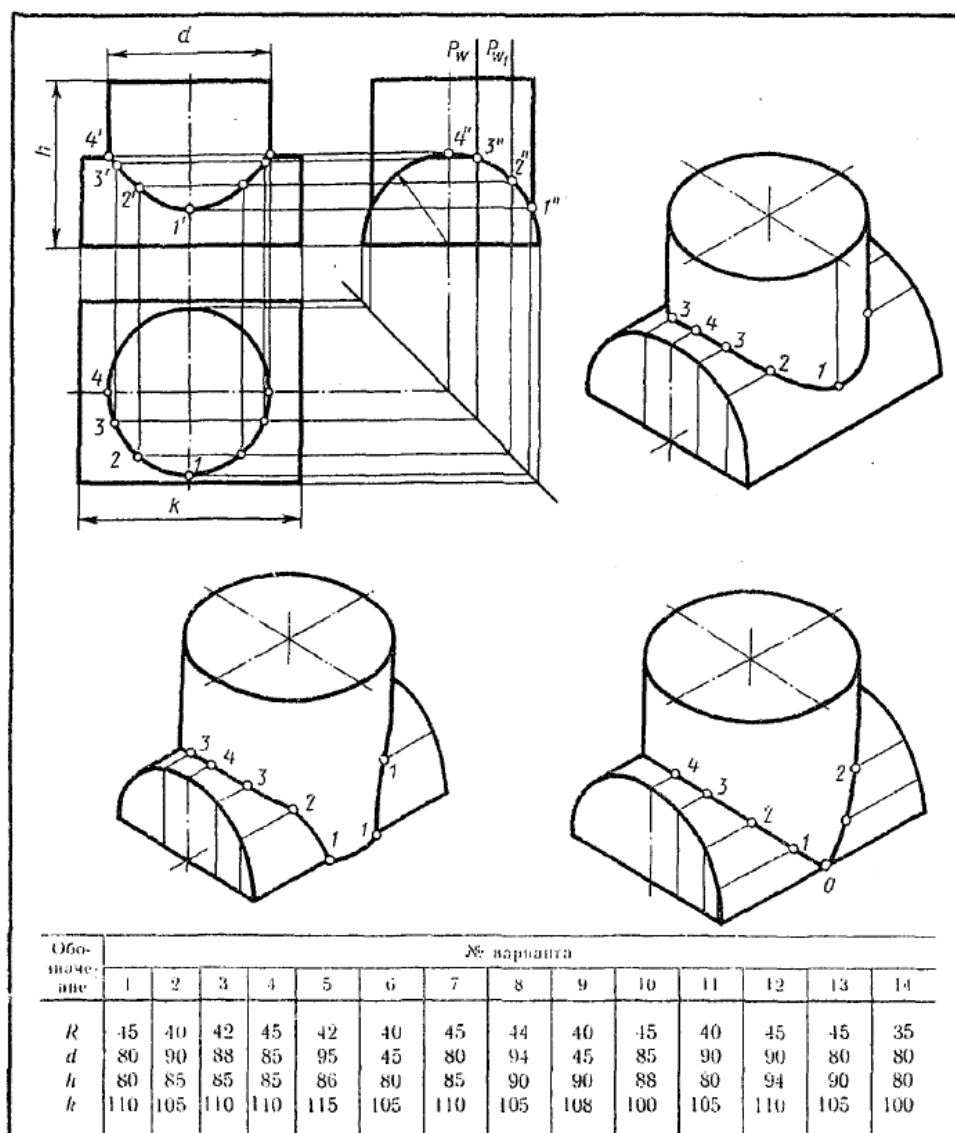
Теоретический материал:

Боковая поверхность вертикального цилиндра является горизонтально-проецирующей поверхностью, следовательно, горизонтальная проекция линии пересечения совпадает с проекцией боковой поверхности цилиндра. Боковая поверхность горизонтального цилиндра является профильно проецирующей

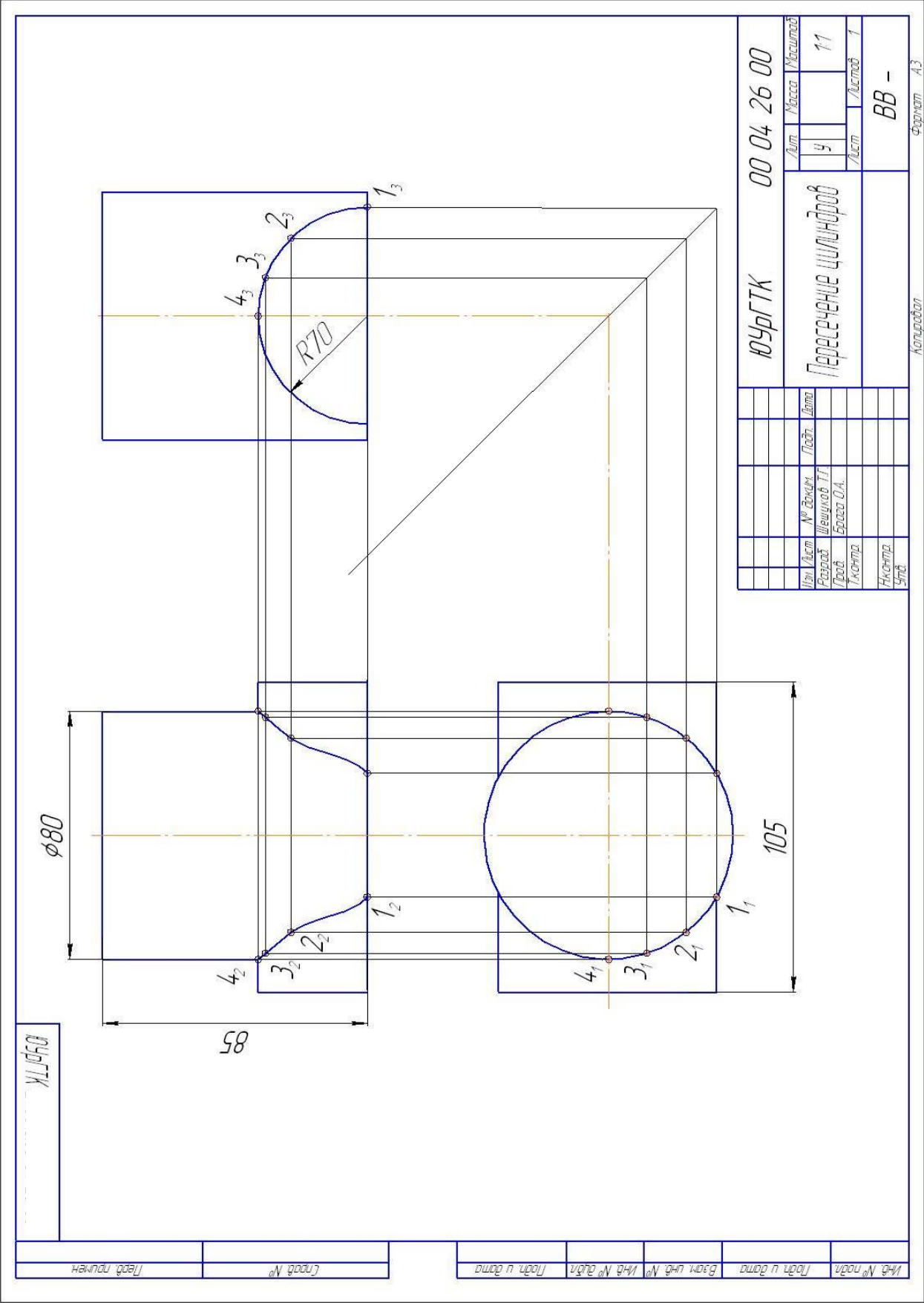
поверхностью, следовательно, профильная проекция линии пересечения совпадает с проекцией боковой поверхности цилиндра - дугой полуокружности.

Точки пересечения очерковых образующих двух цилиндров на фронтальной проекции перенесем на горизонтальную проекцию с помощью вертикальных линий связи. Промежуточные точки линии пересечения строим способом вспомогательных секущих плоскостей. Этот способ заключается в проведении проецирующих плоскостей, пересекающих обе данные поверхности по графически простым линиям (прямым или окружностям). Пересечение этих линий или контуров вспомогательных сечений дает точки, принадлежащие линии пересечения поверхностей.

Варианты заданий



Пример



Задание: Выполнить комплексный чертёж пересекающихся цилиндров в ручной графике на листе формата А3.

Ход работы:

1. Оформить формат: вычертить линии рамки и основную надпись по ГОСТ 2.104–2006 (форма 1).
2. Вычертить комплексный чертёж вертикального цилиндра, затем горизонтально расположенного цилиндра в соответствии с заданием.
3. Задать на профильной проекции следы нескольких секущих плоскостей, расположенных параллельно фронтальной плоскости проекций.
4. С помощью линий связи построить образующие, которые получаются при пересечении цилиндров секущими плоскостями. Применить вспомогательные построения.
5. На горизонтальной и профильной проекциях найти точки входа и выхода образующих горизонтального цилиндра в вертикальный и образующих вертикального цилиндра в горизонтально расположенный цилиндр. Точки принадлежат поверхностям цилиндров, значит, они являются точками линии пересечения.
6. С помощью линий связи построить точки линии пересечения на фронтальной проекции.
7. Соединить точки линии пересечения кривой линией.
8. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».
9. Обозначить проекции точек линии пересечения. Надписи выполнить чертежным шрифтом №5; №3,5.
10. Выполнить обводку чертежа.
11. Заполнить основную надпись чертежа и сдать работу преподавателю.

12. Контрольные вопросы:

1. Какие поверхности вращения Вы знаете?
2. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверх-

ности геометрического тела.

3. Как строится линия пересечения поверхностей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Название практической работы: Технический рисунок модели.

Цель работы:

1. Применить основные навыки выполнения технических рисунков простых геометрических тел.

2. Получить основные навыки:

- выбора аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели;

- выполнения технического рисунка модели;

- выявления формы с помощью штриховки или шраффировки.

3. Развить пространственное воображение.

знания (актуализация):

- назначение технического рисунка и отличие технического рисунка от чертежей, выполненных в аксонометрических проекциях;

умения:

- зарисовать плоские фигуры и окружности, расположенные в плоскостях, параллельных плоскостям проекций;

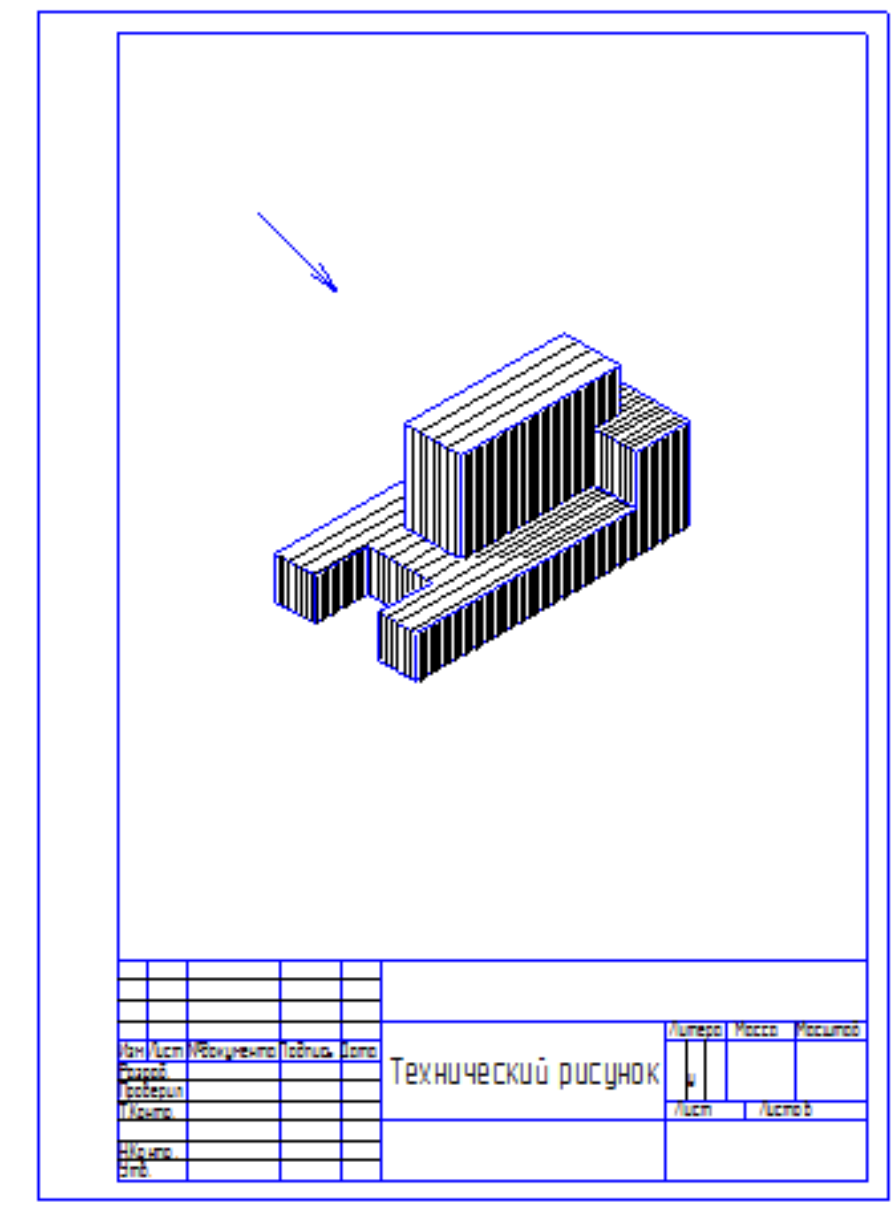
- зарисовать технические рисунки геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса) и моделей.

Теоретический материал:

Технический рисунок - это наглядное изображение детали, выполненное по правилам аксонометрических проекций, от руки, в глазомерном масштабе. Сначала анализируется форма детали – из каких простых геометрических тел она состоит. Технический рисунок выполняется сначала тонкими линиями, за-

тем для выявления объема делается штриховка и обводка. В тех местах, где предмет более освещен, проводится штриховка тонкими линиями, где менее освещен более толстыми линиями.

Пример



Задание: Выполнить технический рисунок модели с натуры на листе формата А3 или А4. Выполнить необходимые надписи.

Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели.
2. Выбрать вид аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели.

3. Оформить формат А3 рамкой.
4. Выполнить оси аксонометрии.
5. Нанести контуры модели прямыми линиями параллельно осям.
6. Наметить центры для рисования овалов скруглений и цилиндрических поверхностей.
7. Нарисовать овалы, соблюдая правила изображения их в соответствующих плоскостях проекций.
8. Выявить форму модели с помощью штриховки или шраффировки.
9. Подписать технический рисунок шрифтами заданного размера.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается технический рисунок от чертежа?
2. Как выявляют форму модели?
3. Под каким углом относительно друг друга располагаются оси прямоугольной изометрии?
4. Чем отличается штриховка от шраффировки?

УПРАЖНЕНИЕ №7

Название упражнения: вычерчивание по аксонометрическому изображению трех видов модели с нанесением размеров.

Цель:

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».
2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению трех видов модели по аксонометрическому изображению.
3. Закрепить знания и умения по простановке размеров в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».
4. Развить пространственное воображение.

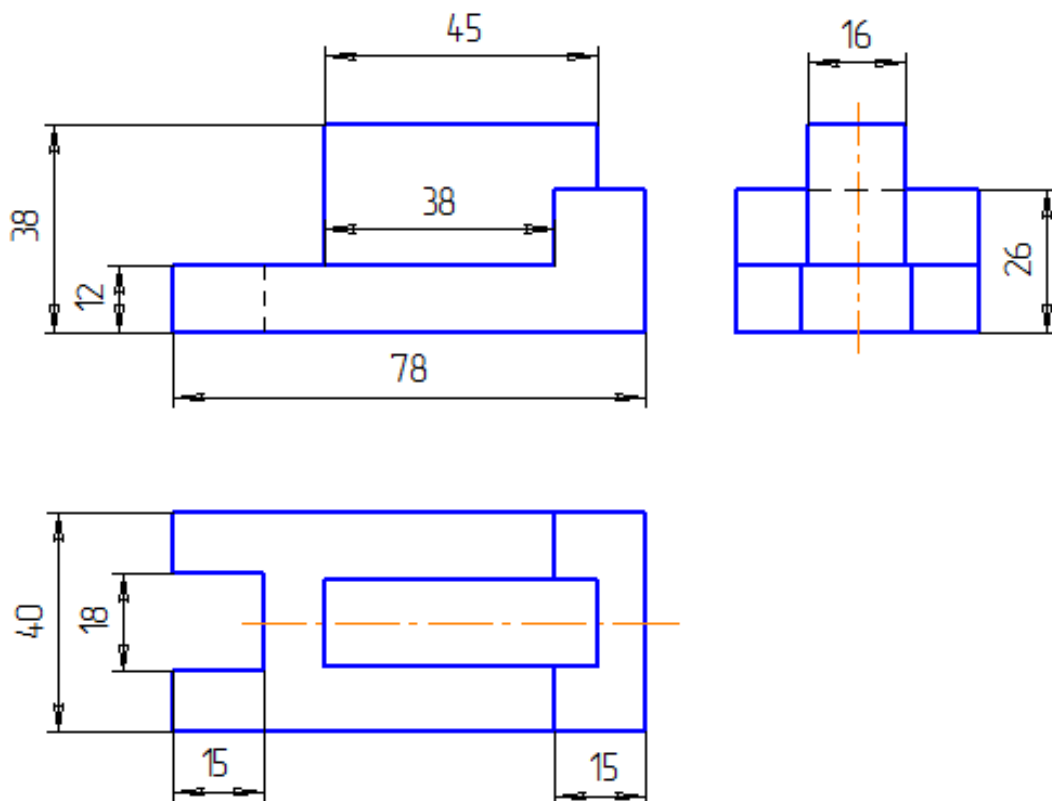
знания (актуализация)

- основные виды согласно ГОСТ 2.305–2008;
- последовательность трех видов модели по аксонометрии;

умения:

- строить три вида модели по аксонометрии;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Пример:



Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели по ее аксонометрическому изображению, выбрать главный вид – вид спереди.
2. Вычертить в рабочей тетради главный вид.
3. Выполнить в проекционной связи вид сверху и вид слева заданной модели.
4. Показать штриховой линией невидимые ребра гранных поверхностей модели и невидимые цилиндрические отверстия в модели.
5. Выполнить обводку чертежа.

6. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.
7. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды?
2. Как располагают основные виды на чертеже?
3. Где располагают вид сверху?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Название практической работы: Разрезы простые на (ПК).

Цель работы:

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».
2. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.306–68 «Графическое обозначение материалов на чертежах».
3. Развить пространственное воображение.
4. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.
5. Получить основные навыки выполнения чертежа модели с применением разрезов.

знания (актуализация):

- разрезы простые в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;
- последовательность выполнения разрезов;

умения:

- выполнять простые разрезы данной модели;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- применять основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

Теоретический материал:

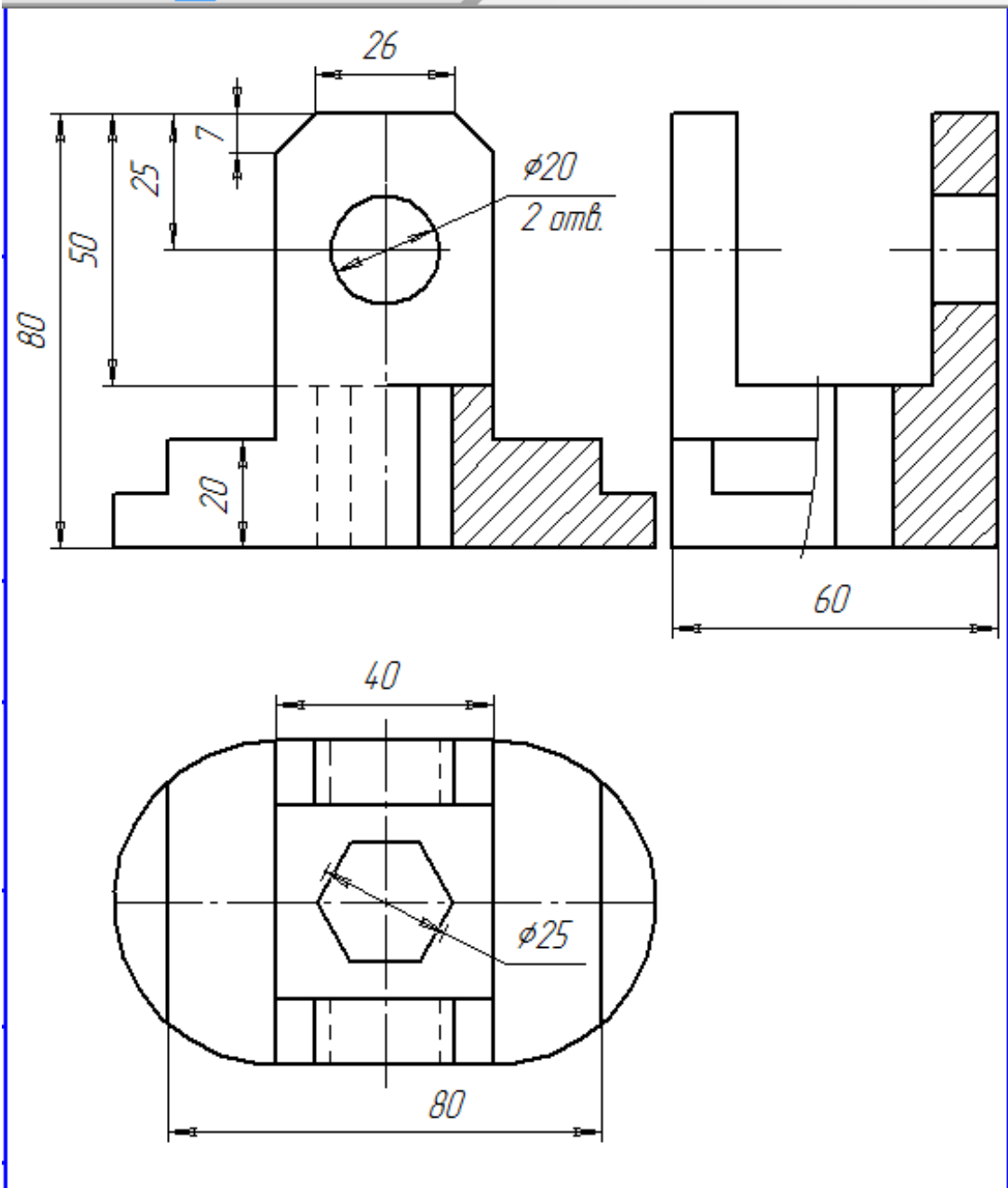
Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем и внутреннем устройстве предмета. Внутренние очертания, невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Отсеченную часть предмета, расположенную между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, мысленно удаляют.

Для уменьшения числа изображений допускается соединить часть вида и часть соответствующего разреза на одном изображении. Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии и разрез располагается справа от вертикальной оси.

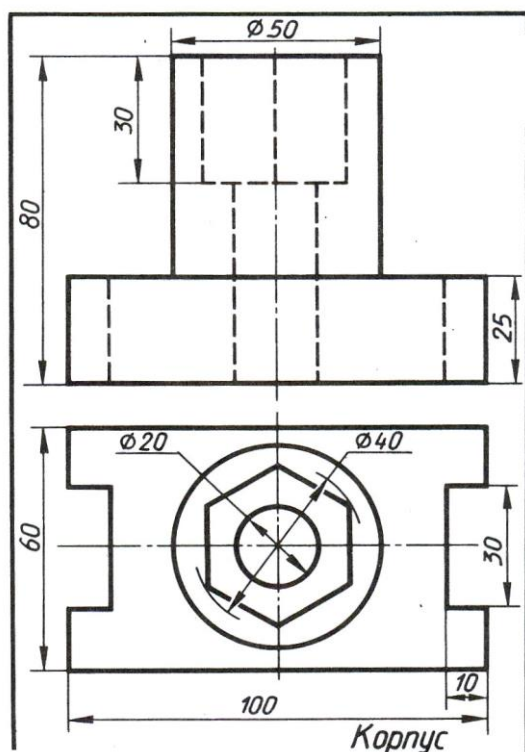
При изображении разреза та часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается штриховкой. Штриховка наносится тонкими линиями под углом 45° относительно основной надписи. Рекомендуется выбирать расстояние между параллельными линиями равным 2 ... 4 мм. Тонкие стенки типа ребер жесткости показывают незаштрихованными.

Пример

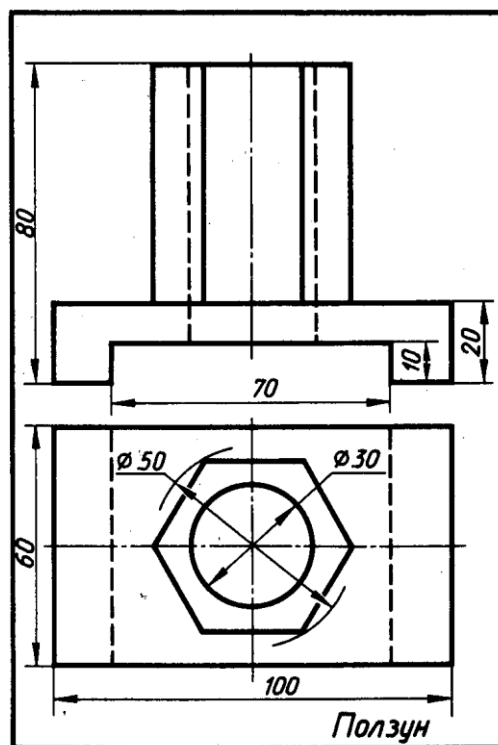


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разрезы простые		
Разраб.							
Проб.							
Т.контр.							
И.контр.							
Утв.							
					Лист	Масса	Масштаб
							1:1
					Лист	Листов	1

Вариант 1

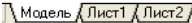





Вариант 2







Задание: Выполнить три вида заданной модели по двум заданным, выполнить необходимые простые разрезы, проставить размеры.

Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели по двум заданным видам.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели разрезы.
3. Запустить программу AutoCAD.
4. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «Инженерная графика» \ Имя файла → **Сохранить**.
5. Чертеж выполнять в пространстве модели  Модель / Лист1 / Лист2 /
6. Выполнить главный вид, применяя команды инструментальной панели «**Рисование**».
7. Выполнить в проекционной связи виды сверху и слева, применяя вспомогательные построения.
8. Выполнить необходимые разрезы (фронтальный и профильный).
9. Выполнить штриховку части модели, попавшей в секущую плоскость в соответствии с материалом модели: **Штриховка**  → **Выбор образца штри-**

штриховки  → ANSI → ANSI31 (металл) → ОК → Добавить: точки выбора  → щелчком ЛКМ выбрать внутреннюю точку → Enter → ОК. При необходимости, в окне «Редактирование штриховки» изменить масштаб штриховки.

10. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать»  → «Удлинить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».

11. Создать размерный стиль  с размерным числом высотой 3,5мм.

12. Проставить размеры, применив команды панели «Размеры»





13. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .

14. Выполнить компоновку листа в режиме модели .

15. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .

16. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7 .

17. Скопировать основную надпись.

18. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .

19. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Контрольные вопросы:

1. Как выбирают главный вид модели?
2. Что называется разрезом?
3. Классификация разрезов?

УПРАЖНЕНИЕ №8

Название упражнения: выполнение сечений (на ПК).

Цель:

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».
2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению сечений.
3. Закрепить знания и умения по простановке размеров в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».
4. Развить пространственное воображение.
5. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

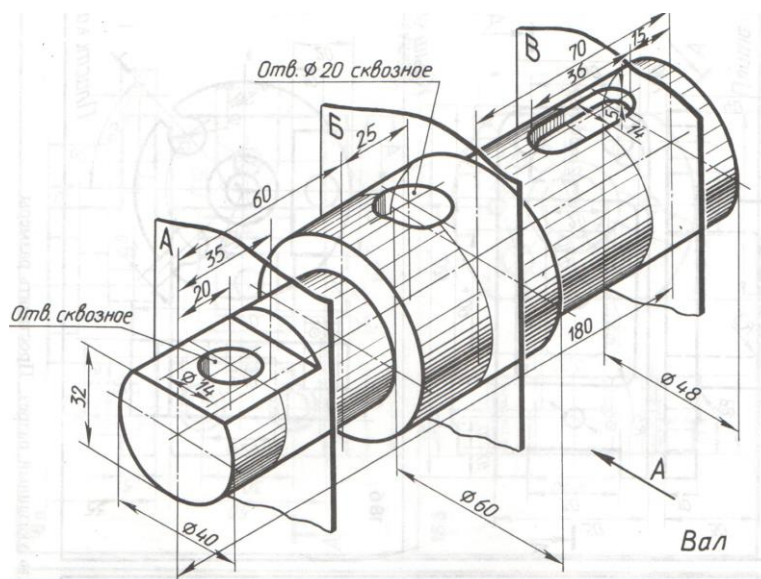
знания (актуализация)

- типы сечений согласно ГОСТ 2.305–2008;

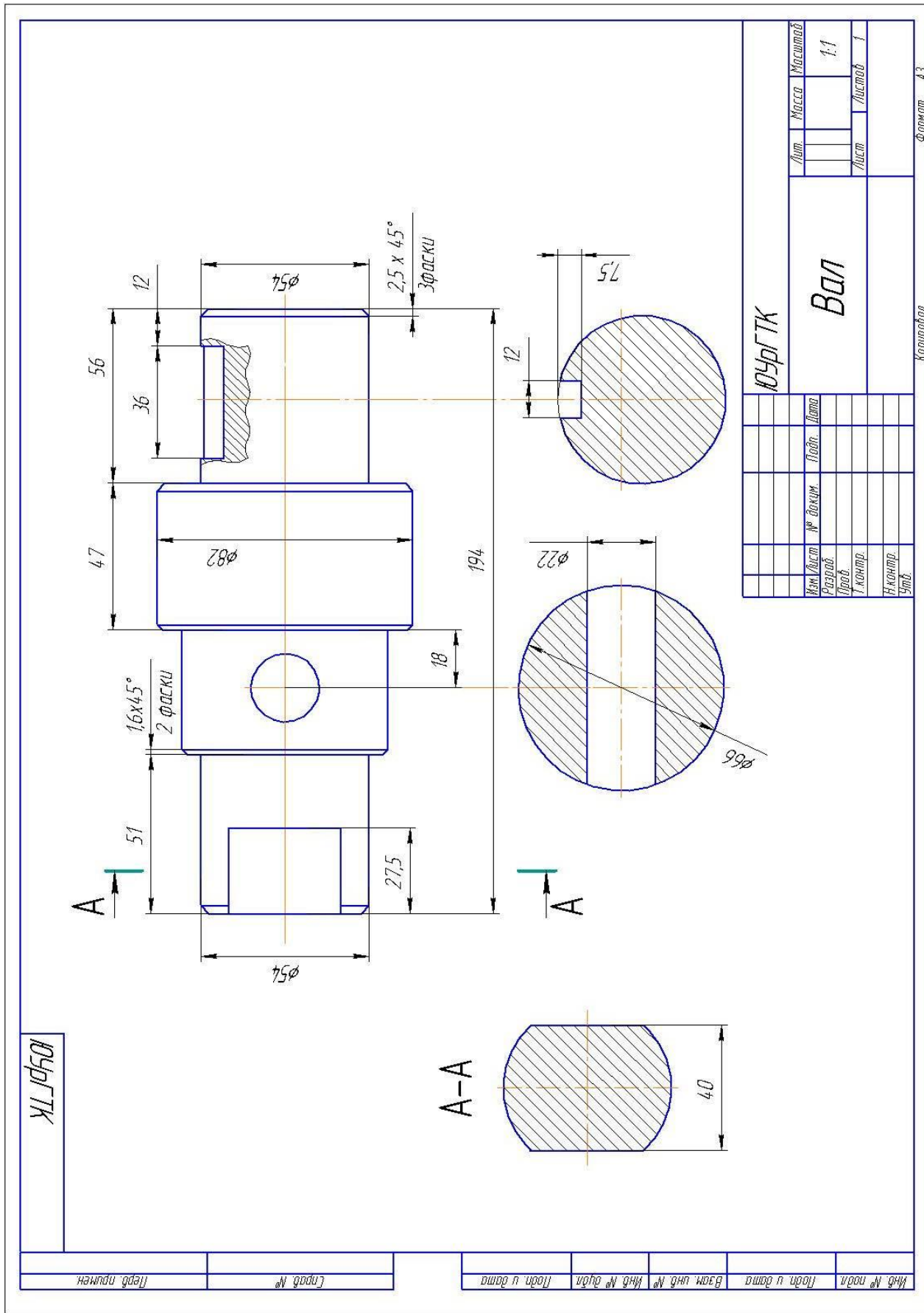
умения:

- выполнять и обозначать сечения;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- применять основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.












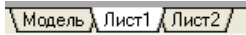
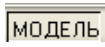


Вариант 1





Пример:



Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией вала.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели сечения.
3. Запустить программу AutoCAD.
4. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «**Инженерная графика**» \ Имя файла → **Сохранить**.
5. Чертеж выполнять в пространстве модели .
6. Выполнить главный вид вала, применяя команды инструментальной панели «**Рисование**».
7. Выполнить необходимые вынесенные сечения.
8. Создать слой: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Утолщенная), цвет, тип линий, вес линий 1мм → **Применить** → **ОК**.
9. Вычертить изображения секущих плоскостей.
10. Выполнить штриховку сечений в соответствии с материалом модели:
Штриховка  → **Выбор образца штриховки**  → **ANSI** → **ANSI31** (металл) → **ОК** → **Добавить: точки выбора**  → щелчком ЛКМ выбрать внутреннюю точку → **Enter** → **ОК**. При необходимости, в окне «Редактирование штриховки» изменить масштаб штриховки.
11. Удалить лишние линии с помощью команд «**Разорвать**»  → «**Удлиннить**»  → «**Обрезать**»  панели «**Редактирование**».
12. Создать размерный стиль  с размерным числом высотой 3,5мм.
13. Проставить размеры, применив команды панели «**Размеры**»
.
14. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
15. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
16. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
17. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7 .
18. Обозначить секущие плоскости и вынесенные сечения.

19. Скопировать основную надпись.
20. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
21. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Контрольные вопросы:

1. Что называется видом?
2. Что называется сечением?
3. Как обозначают вынесенное сечение на чертеже?

УПРАЖНЕНИЕ №9

Название упражнения: выполнение чертежа резьбового соединения болтом.

Цель:

1. Познакомиться с основными требованиями ГОСТ 2.109–73* к сборочному чертежу.
2. Научиться выполнять соединение болтом в упрощенном виде в соответствии с ГОСТ 2.311–68 ЕСКД «Изображение резьбы» и ГОСТ 2.315–68 ЕСКД «Изображения упрощенные и условные крепежных изделий».

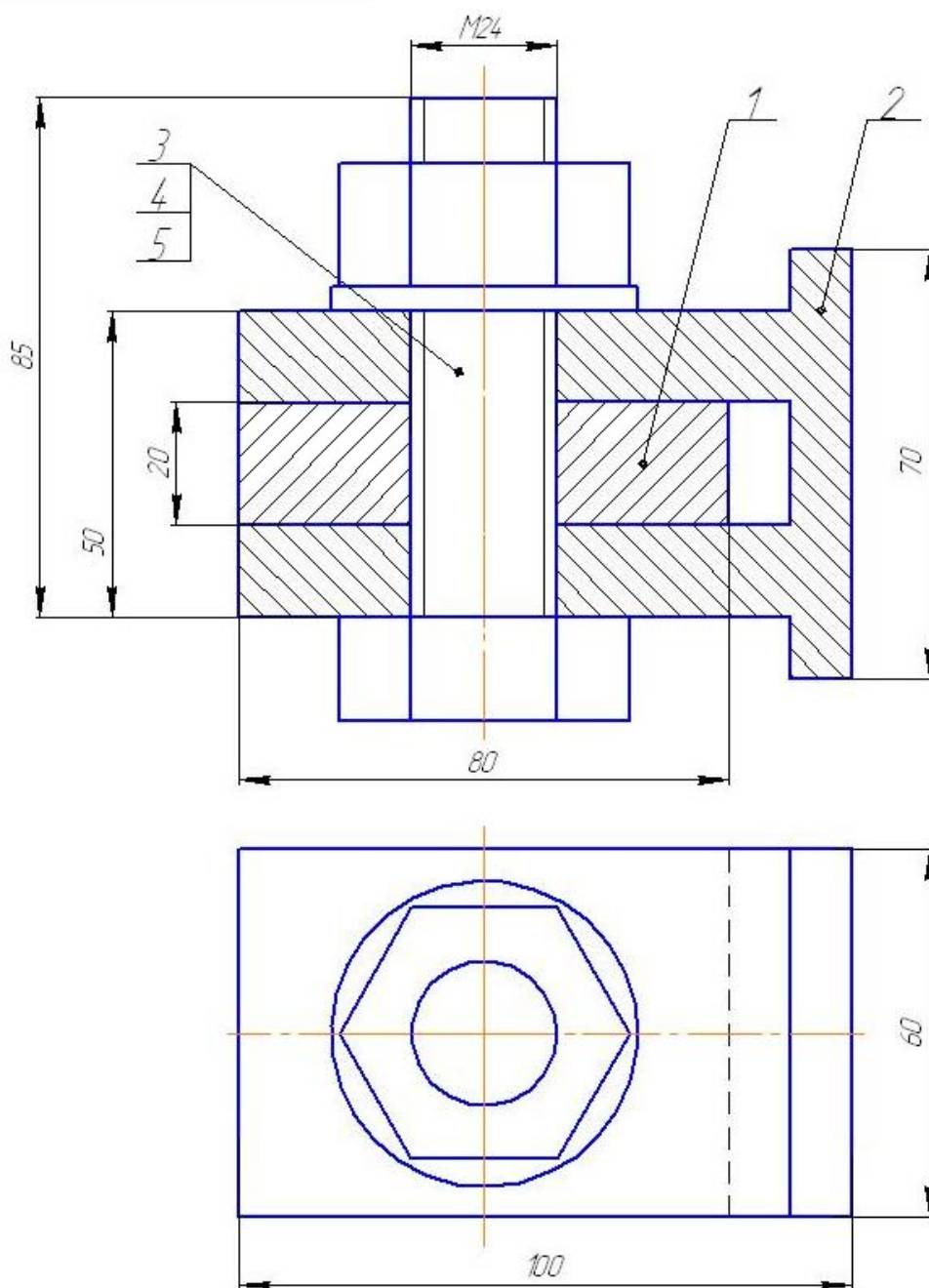
знания (актуализация):

- изображение резьбы и резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311–68 и ГОСТ 2.315–68;

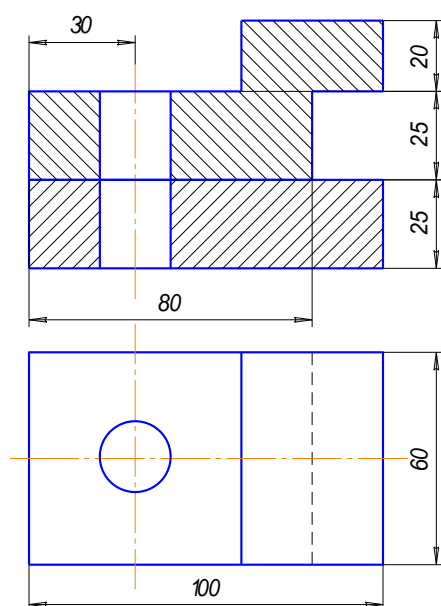
умения:

- вычерчивать резьбовое соединение болтом;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Пример



Вариант 1



Вариант 2

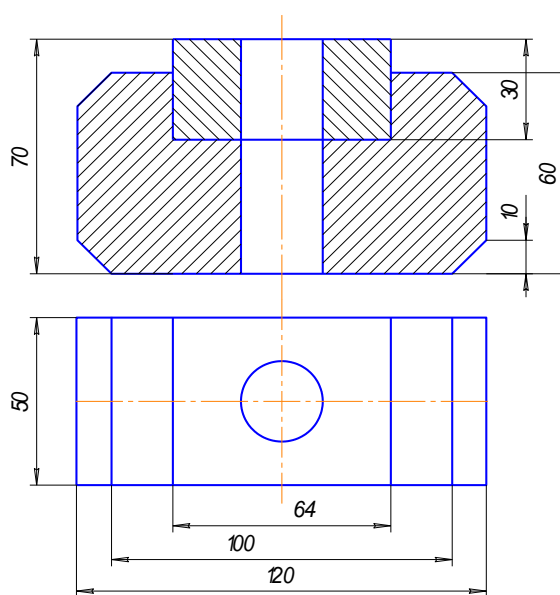


Таблица 1 – Номинальные диаметры резьбы болта согласно варианту.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальные диаметры резьбы болта, d , мм	16	18	20	24	18	22	16	20	24	22

Задание: Выполнить согласно варианту упрощенное изображение соединения двух деталей болтом.

Ход работы:

1. Вычертить соединяемые детали согласно варианту.
2. Вычертить крепежные детали в последовательности: болт, шайба, гайка.
3. Выполнить штриховку соединяемых деталей.
4. Проставить необходимые размеры.
5. Нанести обозначение позиций.
6. Оформить отчет в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что называется сборочным чертежом?

2. Как на чертеже изображается наружная и внутренняя резьба?
3. Как выполняется штриховка разных деталей на сборочном чертеже?
4. Какой диаметр указывают в условном обозначении метрической резьбы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Название практической работы: Соединение труб фитингами на ПК.

Цель работы:

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.311-68 ЕСКД «Изображение резьбы».
2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания правил обозначения трубной резьбы на чертежах.
3. Научиться выполнять изображение трубного резьбового соединения.
4. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

знания (актуализация):

- изображение резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311–68;
- правила обозначения трубной резьбы на чертежах;
- основные приемы работы в системе AutoCAD.

умения:

- выполнять чертеж резьбового соединения труб фитингами в системе AutoCAD;
- указывать размер трубной резьбы в системе AutoCAD.

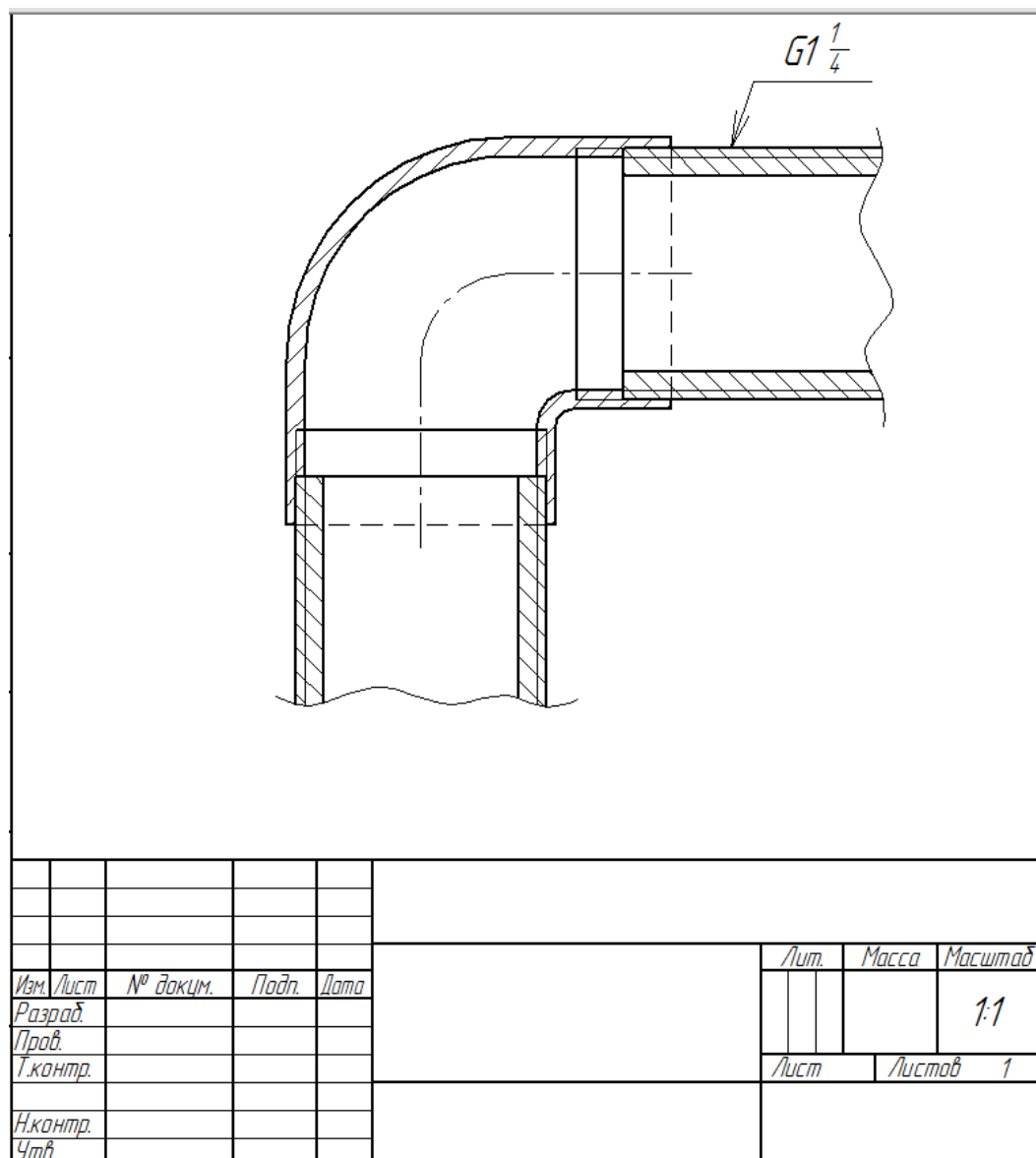
Теоретический материал:

Трубные соединения применяются в различных системах трубопроводов и осуществляются с помощью стандартных соединительных резьбовых деталей, которые называются фитинги (муфты, угольники, тройники, кресты). В зависимости от различия в диаметрах соединяемых труб, вида соединений (прямое или угловое), а также количества соединяемых труб (две, три или четыре) применяют фитинги различных размеров и формы.

Конструкция и размеры всех элементов соединения определены стандартами и при вычерчивании соединений они берутся из таблиц соответствующих ГОСТов. Концы труб имеют резьбу наружную, а соединительные детали – внутреннюю.

Основным параметром деталей трубных соединений является условный проход Ду – внутренний диаметр трубы в миллиметрах, для которой предназначено это изделие. В этих соединениях применяется трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357-81), в обозначение которой входит размер, выраженный в дюймах (1 дюйм $\rightarrow 1'' = 25,4$ мм). Этот размер условного прохода Ду является определяющим в обозначении деталей трубного соединения.

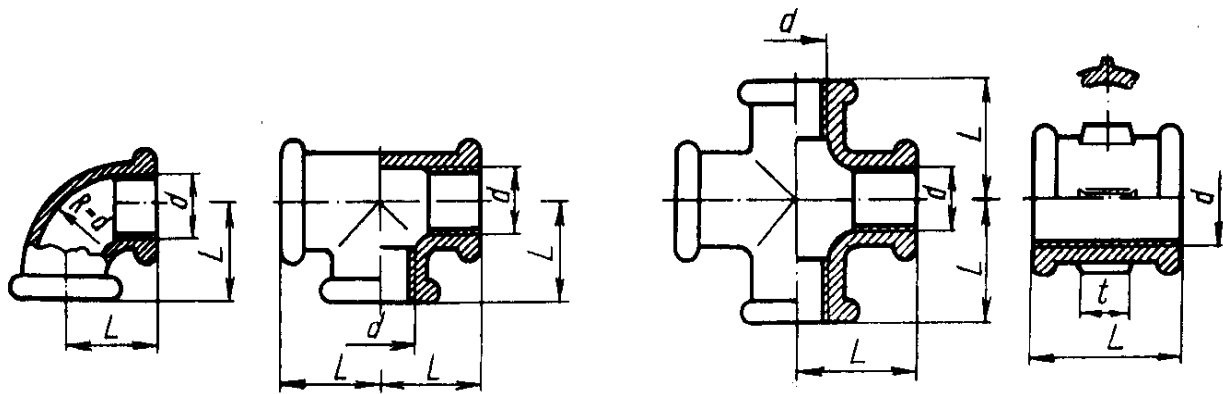
Пример:





Задание: Выполнить чертеж соединения труб фитингами в системе AutoCAD в соответствии с вариантом.

Исходные данные для построения трубного соединения:







Вариант	Фитинг	Условный проход D_y , мм	Масштаб
01	Муфта короткая	10	4:1
02	Тройник	10	4:1
03	Угольник	15	2:1
04	Крест	20	2:1
05	Муфта длинная	32	1:1
06	Тройник	40	1:1
07	Угольник	50	1:1
08	Крест	10	2:1
09	Муфта короткая	15	2:1
10	Тройник	20	2:1

 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Угольник ГОСТ 8946-75</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Тройник ГОСТ 8948-75</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Крест ГОСТ 8951-75</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Муфта короткая ГОСТ 8954-75, длинная ГОСТ 8955-75</p> </div> </div>						
Условный проход D_y	Резьба d , дюймы	Угольник, тройник, крест L	Муфта			
			короткая	длинная	число ребер	t
			L	L		
10	G 3/8	25	24	30	2	16
15	G 1/2	28	28	36	2	16
20	G 3/4	33	31	39	2	22
25	G 1	38	35	45	4	22
32	G 1 1/4	45	39	50	4	24
40	G 1 1/2	50	43	55	4	26
50	G 2	58	47	65	6	26
(65)	G 2 1/2	69	53	74	6	28
(80)	G 3	78	59	80	6	28
(100)	G 4	96	84	94	6	30



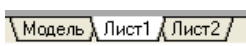
Ход работы:

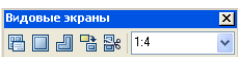
1. Запустить систему AutoCAD .
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X :\Папка «**Инженерная графика**» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели .
4. Вычертить в соответствии с вариантом элемент трубопроводной арматуры в разрезе, применяя команду «**Отрезок**»  инструментальной панели «**Рисование**». Для вычерчивания линий применить вспомогательные построения и команду «**Смещение**» панели «**Редактирование**».
5. Вычертить и соединить трубу с тройником или угольником. Выделить трубу рамкой, удерживая ЛКМ → выбрать команду «**Переместить**» на панели инструментов «**Редактирование**» → Указать базовую точку для сдвига (1 щелчок ЛКМ на оси трубы) → Соединить (удерживая ЛКМ) *трубу с угольником* (или тройником) согласно *образцу задания*. Режим «**Орто**» должен быть **включен**.







Внимание: *часть резьбы в отверстии* оставить **видимой!**

6. Удалить лишние линии с помощью команд «**Разорвать**» , «**Удлинить**» , «**Обрезать**»  панели «**Редактирование**».
7. Уточнить изображение резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311–68 с помощью редактирования стилей линий, штриховки чертежа.
8. Выполнить штриховку деталей: **Штриховка**  → Выбрать образец штриховки , масштаб и угол → **Добавить точки выбора**  → ЛКМ выбрать точку внутри области → **Enter** → **ОК**.

Внимание: *штриховка* соединяемых деталей **встречная!**

9. Проставить размеры трубной резьбы, применив команду  «**Мультивыноска**» панели инструментов «**Размеры**». **Выключить** режим «**Орто**» .
10. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
11. Выполнить компоновку чертежа в листе: Щелкнуть ПКМ на флажке «Лист 1» → **Диспетчер параметров листов** → **Изменить** → Выбрать необходи-

мый формат листа (A4) → **ОК** → **Заккрыть** → Растянуть видовой экран до границы листа (штриховая линия) → Перейти на вкладку **МОДЕЛЬ** в нижней части экрана → Установить масштаб чертежа (1:1) с помощью режима «**Видовые экраны**»  → Перейти на вкладку **ЛИСТ** в нижней части экрана.

12. Записать *условное обозначение трубной резьбы* шрифтом №5: **включить** режим «**Орто**»  → установить нужный **стиль текст**  5 → применить команду «**Однострочный текст**»  → набрать текст, 2 раза Enter.
13. Оформить лист рамкой командой **Прямоугольник** .
14. Скопировать основную надпись.
15. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .
16. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Что называется сборочным чертежом?
2. Как резьба изображается на чертеже?
3. Как на чертежах обозначается трубная резьба?

УПРАЖНЕНИЕ № 10

Название упражнения: Выполнение эскиза детали.

Цель:

1. Применить основные требования стандартов ЕСКД к выполнению эскиза детали.
2. Получить основные навыки:
 - выбора необходимых изображений для понимания конструкции детали,

- замера детали,
- простановки размеров на эскизе с учетом технологии изготовления детали и ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров»,
- обозначения материала детали.

знания (актуализация):

- требования к рабочим чертежам деталей;
- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;
- условные обозначения материалов на чертежах;

умения:

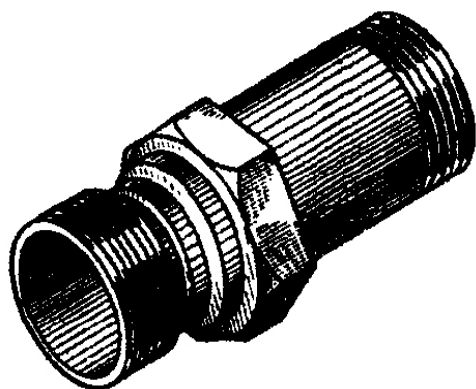
- выполнять эскиз детали;
- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–2008;
- указывать размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».

Теоретический материал:

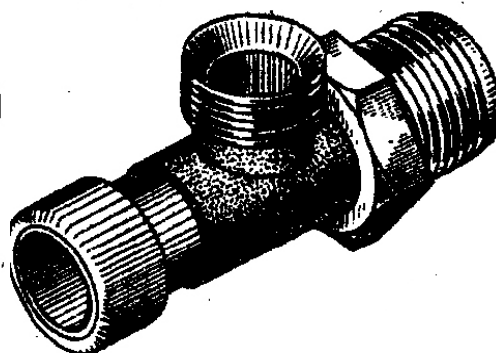
Эскиз- это чертеж, выполненный от руки, в глазомерном масштабе (т.е. пропорциональность элементов должна быть соблюдена), предназначенный для разового использования в производстве.

С эскиза может быть выполнен рабочий чертеж, поэтому он должен содержать все необходимые данные для изготовления детали: виды, разрезы, сечения, размеры, допускаемые отклонения, материалы и пр. В основной надписи масштаб не указывается. Деталь должна быть пустотелой с элементом резьбы, например: штуцер, тройник, крышка, корпус вентиля, фланец, втулка.

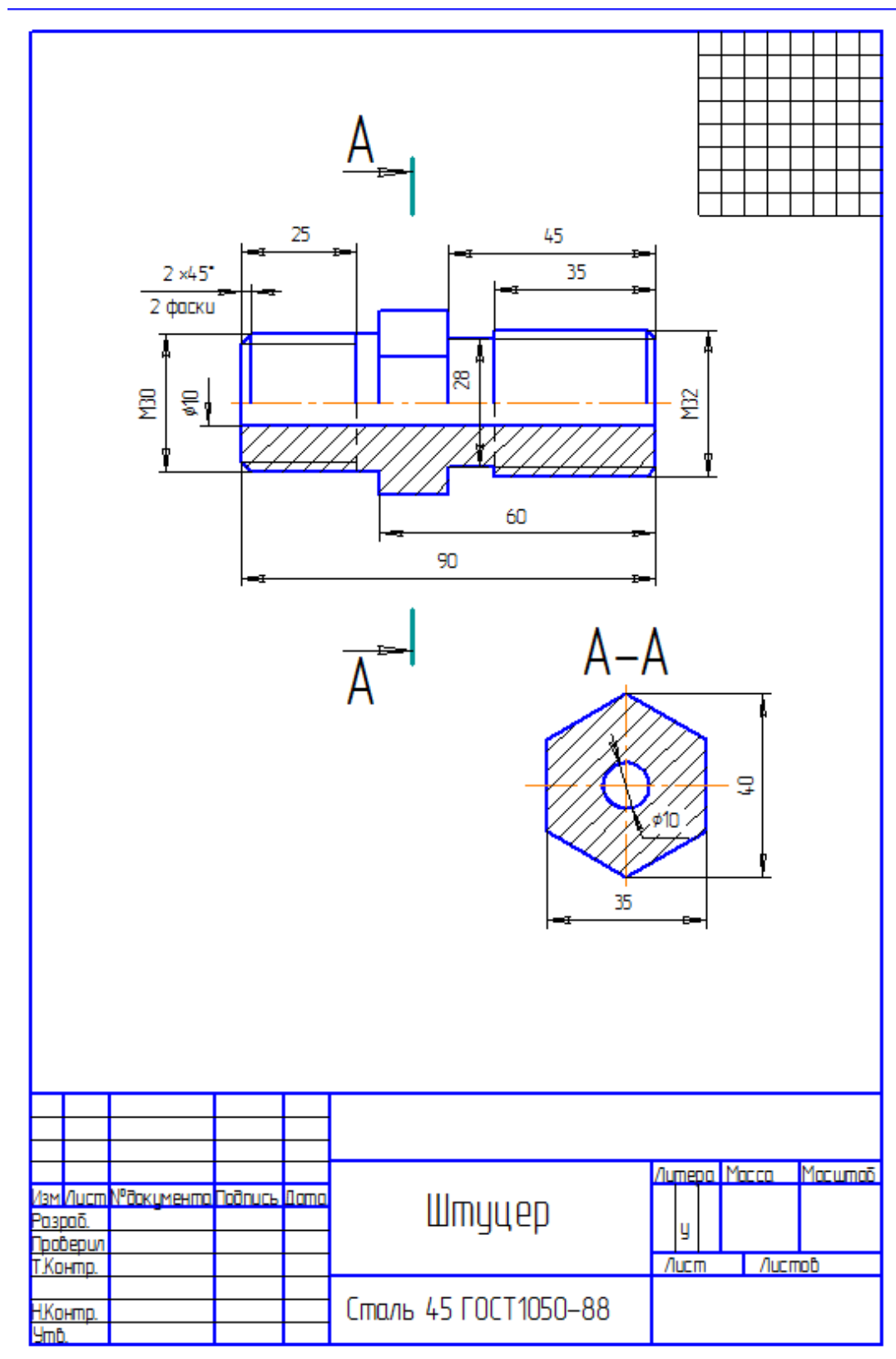
Вариант 1



Вариант 2



Пример



Задание: Выполнить эскиз заданной детали (с натуры) на листе в клетку формата А4.

Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией детали.
2. Определить необходимые для понимания конструкции детали изображения в соответствии с ГОСТ 2.305–2008.
3. Оформить формат А4 рамкой и основной надписью.
4. Выполнить необходимые изображения заданной детали в тонких линиях.
5. Измерить деталь, проставить размеры детали в соответствии с ГОСТ 2.307–2011.
6. Обвести изображения линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68.
7. Оформить отчет в виде эскиза, выполненного карандашом без помощи чертежных инструментов.

Контрольные вопросы:

1. Что называется эскизом детали?
2. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
3. В чем разница между эскизом и рабочим чертежом детали?

УПРАЖНЕНИЕ № 11

Название упражнения: выполнение условных графических обозначений строительных материалов (на ПК).

Цель:

1. Закрепить знания условных графических обозначений строительных материалов на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.306-68*.
3. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

знания (актуализация):


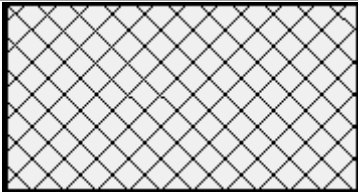
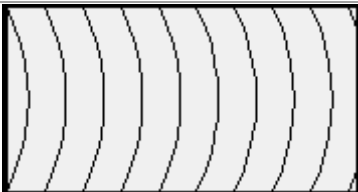


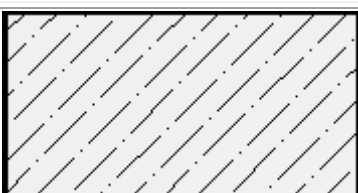

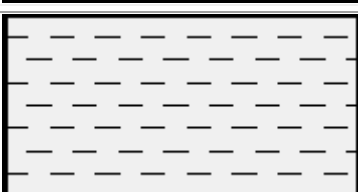
- условные графические обозначения строительных материалов в сечениях;

умения:

- выполнять чертеж с нанесением условных графических обозначений материалов в системе AutoCAD.


Пример:

Условные графические обозначения материалов в сечениях.









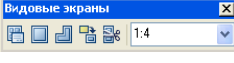


Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы (Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материала должно соответствовать)	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	

Задание: Выполнить на ПК условные графические обозначения материалов в сечениях.

Внимание!

В процессе работы над чертежом сохраняйте изменения командой **Файл** → **Сохранить** или соответствующей клавишей **Сохранить** .

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X :\Папка «**Инженерная графика**» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. В пространстве модели  вычертить таблицу условных графических обозначений материалов в сечениях, применяя команду «**Отрезок**»  инструментальной панели «**Рисование**». Для вычерчивания линий применить вспомогательные построения и команду «**Смещение**» панели «**Редактирование**».
4. Выполнить в графе «Обозначение» штриховку строительных материалов: **Штриховка**  → Выбрать образец штриховки , масштаб → **Добавить точки выбора**  → **ЛКМ** выбрать точку внутри области → **Enter** → **ОК**.
5. Записать названия материалов, применив команду **Однострочный текст**  установить шрифт №5 тип GOST type A.
6. Выполнить компоновку на листе: Перейти в пространство листа, щелкнув **ЛКМ** на флажке , → Щелкнуть **ПКМ** на флажке «Лист 1» → **Диспетчер параметров листов** → **Изменить** → Выбрать необходимый формат листа → **ОК** → **Заккрыть** → Растянуть видовой экран до границы листа (штриховая линия) → Перейти на вкладку  в нижней части экрана → Установить масштаб чертежа с помощью режима «**Видовые экраны**»  → Перейти на вкладку  в нижней части экрана.
7. Оформить лист рамкой командой **Прямоугольник** .

8. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Какие материалы применяются в строительстве?
2. Приведите примеры условных графических обозначений материалов в сечениях?
3. Как выполняют условные графические обозначения материалов в программе AutoCAD?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Название практической работы: Архитектурно-строительный чертеж на ПК.

Цель работы:

1. Закрепить знания и умения по выполнению архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТ 21.101-97 СПДС «Основные требования к проектной и рабочей документации», ГОСТ 21.501-93 СПДС «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей»
2. Получить основные навыки выполнения:
 - плана этажа гражданского здания,
 - фасада гражданского здания,
 - разреза гражданского здания,
 - экспликации помещений.
3. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

знания (актуализация):

- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.
- Последовательность выполнения плана этажа гражданского здания.

- Последовательность выполнения фасада гражданского здания.
- Последовательность выполнения разреза гражданского здания.
- Правила нанесения размеров на строительных чертежах.

умения:

- Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения чертежа гражданского здания.

Теоретический материал:

Строительными называют чертежи, которые содержат проекционные изображения зданий и их частей, а так же другие данные, необходимые для их возведения.

Вычерчивание здания должно быть начато с планов этажей, после чего выполняют разрез здания по лестничной клетке, затем чертится фасад. Расположение видов (проекций) на чертеже и связь между ними выдерживается на основе обычных правил проектирования.

Размеры на строительных чертежах наносят на планах и разрезах в миллиметрах: уровни в разрезах в метрах, на чертежах узлов в миллиметрах, на генеральных планах в метрах.

На плане показывают расположение помещений внутри зданий (планировка), места лестничных клеток, капитальных внутренних стен, перегородок и т.д. Необходимо следить за тем, чтобы на планах этажей совпадали координационные оси наружных и капитальных внутренних стен.

Все капитальные наружные и капитальные внутренние стены, а также отдельно стоящие опоры (колонны и столбы) должны иметь координационные оси. Оси стен должны иметь привязку. Привязка – это распределение толщины стены относительно оси.

Во внутренних несущих стенах и отдельно стоящих опорах координационные оси располагают по геометрическому центру сечения верхней части опор или верхней части стены.

В наружных стенах толщиной 510 мм координационная ось пройдет на расстоянии 200 мм от внутренней грани стены. В лестничных клетках внутренней гранью считается та, которая обращена в сторону лестничной клетки.

В габаритах плана необходимо нанести размеры всех помещений в чистоте, т.е. от стены до стены. Нанести толщину стен и перегородок, размеры проемов во внутренних стенах и перегородках. Показать привязку проемов к ближайшим стенам или координационным осям.

Разрезы назначают так, чтобы показать основные высоты здания. При наличии в здании лестничной клетки разрез делают обязательно по лестничному маршу с таким расчетом, чтобы линия разреза проходила по маршу лестницы.

В здании выполняют архитектурный разрез без показа конструкций, из которых строят здание.

На разрезе показывают все то, что непосредственно лежит в секущей плоскости, и все то, что находится на ней. На нем проставляют все необходимые размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов зданий. Внутренние размеры проставляют внутри контура здания, наружные за контуром.

Для обозначения уровней элементов в горизонтальном направлении применяют знак в виде стрелки с углом 90° . Стрелки обращены вершиной вниз или вверх и опираются на горизонтальную линию (выноску) того или иного уровня. Отметки, характеризующие высоту уровней, указывают в метрах с тремя знаками.

Плоскость, от которой берут начало отсчета последующих уровней, обозначают нулевой отметкой «0,000». Плоскости, лежащие выше условной плоскости, принятой за нулевую, обозначают со знаком «плюс». Плоскости, лежащие ниже, обозначают со знаком «минус».

За нулевой уровень принимают чистый пол первого этажа, от которого и принимают другие высотные отметки.

В плане и разрезе стены (попавшие в разрез) не штрихуют. Внутренние стены и перегородки показывают толщиной принятого для возведения стен строительного материала в соответствующем масштабе. Помещение, где расположена лестница, должно быть в капитальных стенах.

Междуэтажное перекрытие показывают двумя линиями - линией пола второго этажа и линией потолка первого этажа; чердачное перекрытие - одной линией, линией потолка последнего этажа. Пол первого этажа показывают одной линией.

Лестница состоит из маршей и площадок, вычерчиваемых на плане и разрезе. Марш представляет собой наклонную ступенчатую часть лестницы, соединяющую две площадки. Для вычерчивания лестницы надо пользоваться следующими данными согласно строительным нормам и правилам: ширина марша должна быть не менее 1200 мм, пожарное расстояние между маршами — 80...120 мм, ширина лестничных площадок не менее ширины марша. В основу графической разбивки лестницы берется высота этажа от пола нижнего этажа до пола верхнего этажа.

Фасад на чертеже представляет собой фронтальную проекцию. Фасад строят как третью проекцию по двум данным (с плана и разреза). Его выполняют в масштабе плана (главный фасад).

Толщина линий при обводке чертежа: в разрезах и на фасаде линия земли 0,8 мм; контуры элементов, попавших в разрез, 0,6 мм; контур здания на фасаде и элементы, не попавшие в разрез, 0,5 мм; рисунок переплетов 0,3 мм и все вспомогательные линии, как штриховые, размерные выносные и пр.

Размеры граф основной надписи (форма 3) в соответствии с ГОСТ 21.101-97 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации» приведены на рисунке 3.

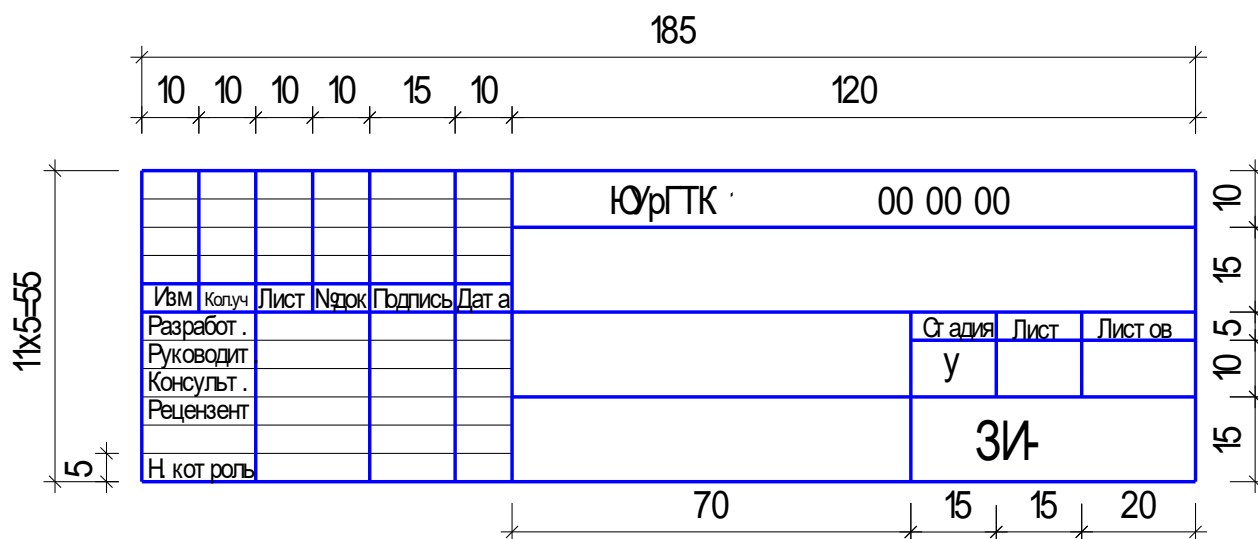
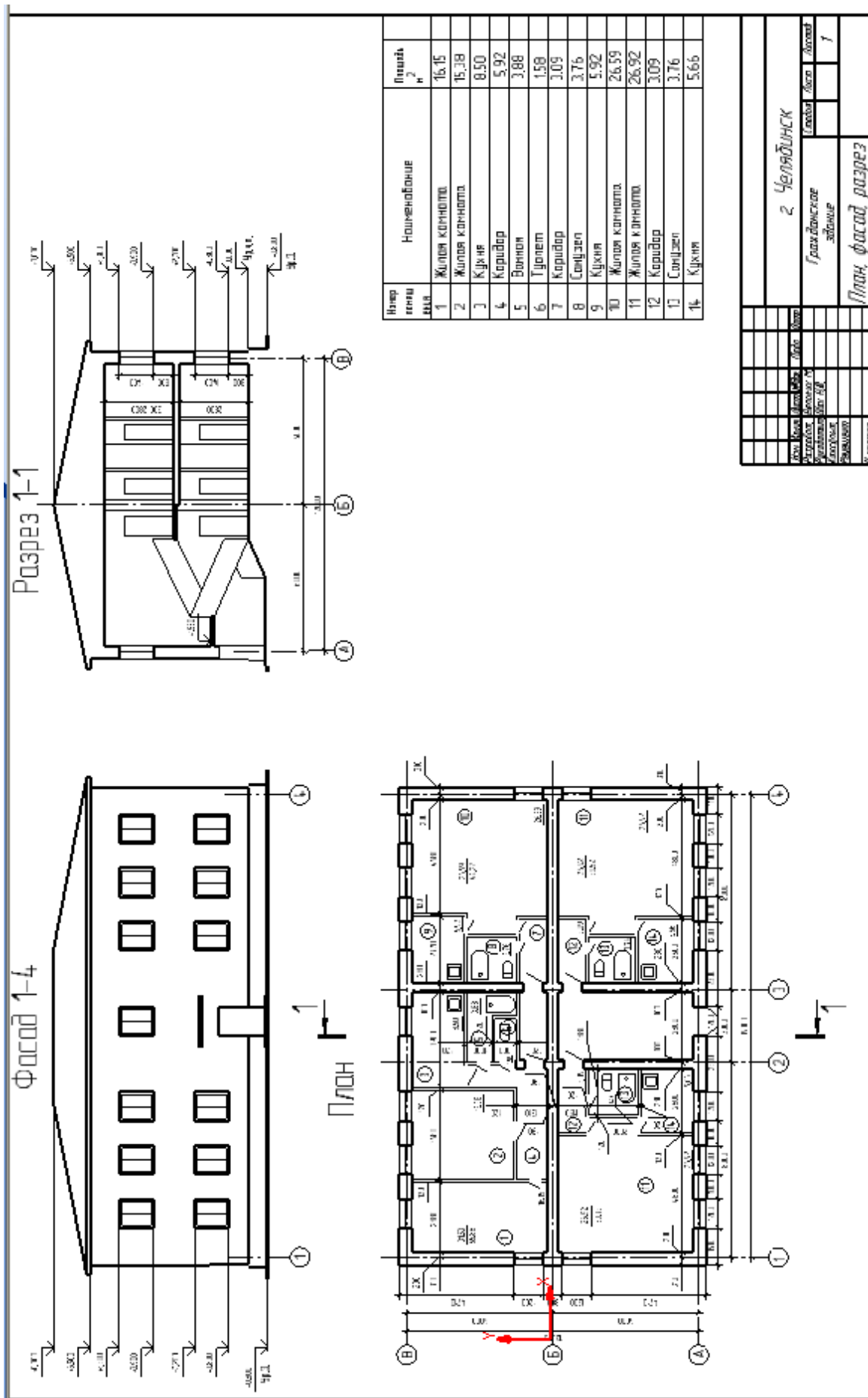
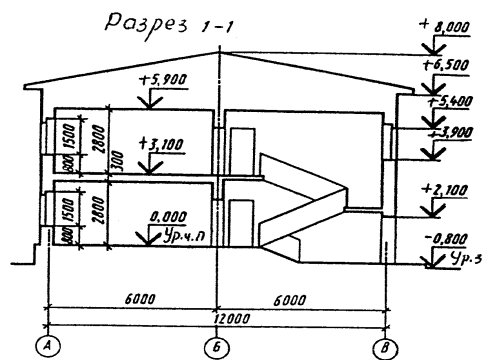
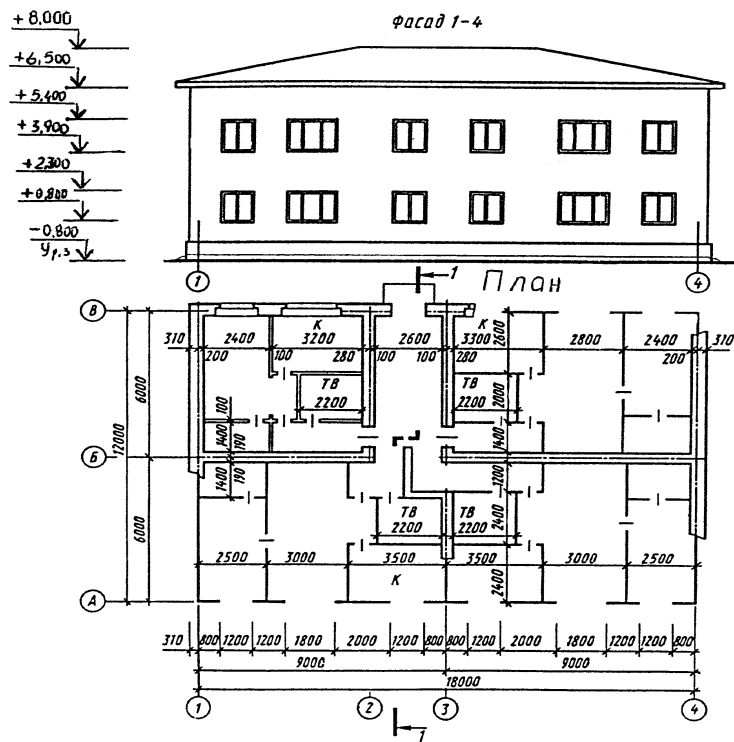


Рисунок 3 – Основная надпись (форма 3) по ГОСТ 21.101-97 .

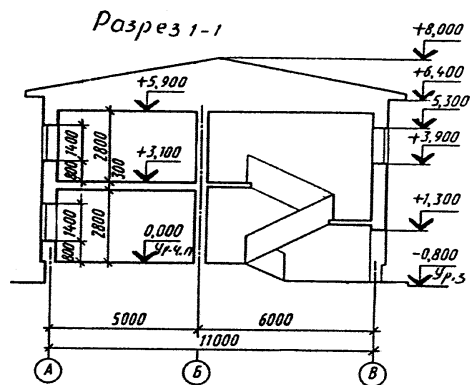
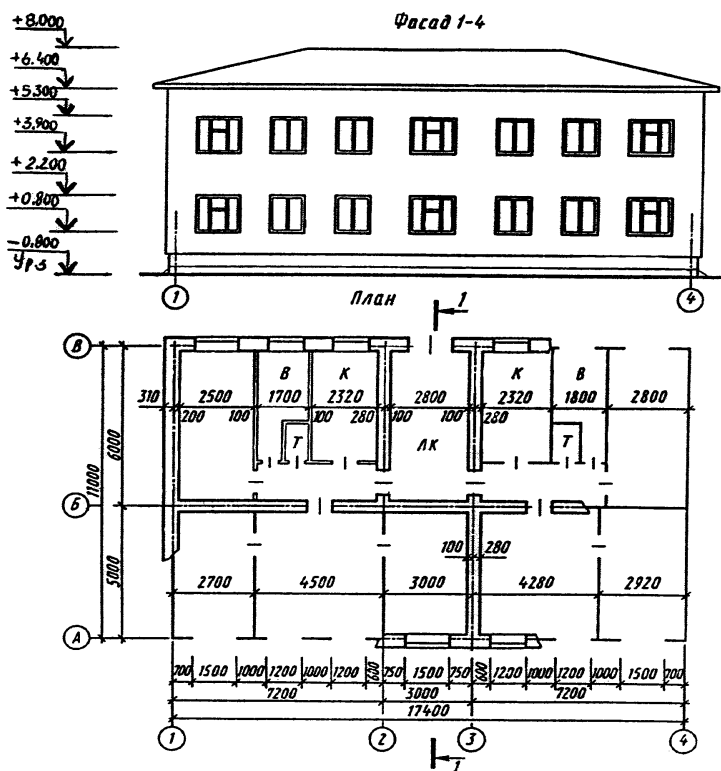
Пример:



Вариант 1






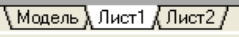
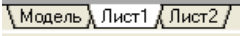
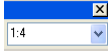
Вариант 1

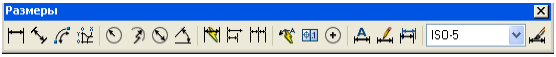














Задание:

Вычертить план, фасад, разрез гражданского здания в соответствии с индивидуальным заданием на листе формата A2 в системе AutoCAD. Нанести размеры. Вычертить экспликацию помещений. Выполнить необходимые надписи. Заполнить основную надпись.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → **X :\Папка «Инженерная графика» \ Имя файла «Строительное черчение»** → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели  в масштабе 1:1.
4. Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осева, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
5. Вычертить план этажа, применяя команды инструментальной панели **«Рисование»** и **«Редактирование»**:
 - продольные и поперечные координационные оси (слой - Осева),
 - внешние капитальные стены по периметру здания (слой - Основная),
 - внутренние капитальные стены (слой - Основная),
 - перегородки (слой - Тонкая),
 - оконные и дверные проёмы (слой - Тонкая) в соответствии с ГОСТ 21.501–93,
 - санитарно-техническое оборудование (слой - Тонкая),
 - условное изображение лестницы (слой - Тонкая),
6. Уточнить масштаб изображения на листе: Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ на флажке .
7. Установить формат A2, горизонтальный: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 1»  → **Диспетчер параметров листов**.
8. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения 1:100.

9. Масштаб изображения отличается от натурального 1:1, необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для такого масштаба (соответственно увеличить высоту шрифта).
10. Перейти в пространство модели, проставить размеры на плане, применив команды панели «**Размеры**» .
11. Рассчитать площади помещений: **Сведения** → **Площадь**  → Последовательно указать угловые точки помещения в плане → **Enter** → В командной строке найти площадь помещения в м². Указать площади помещений на плане командой **Однострочный текст** .
12. Выполнить необходимые надписи на плане (координационные оси, номера помещений и т. п.) командой **Однострочный текст**  или **Многострочный текст** .
13. Вычертить фасад гражданского здания, соблюдая проекционную связь с планом, проставить высотные отметки, выполнить необходимые надписи, применяя команды инструментальной панели «**Рисование**», «**Редактирование**» и «**Текст**».
14. Вычертить разрез гражданского здания, соблюдая проекционную связь с планом и фасадом, проставить высотные отметки, нанести размеры и необходимые надписи.
15. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
16. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
17. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
18. Вычертить рамку командой «**Прямоугольник**» .
19. В пространстве листа создать стиль таблицы «**Экспликация помещений**»  в соответствии с ГОСТ 21.501–93 (2002).
20. Вставить экспликацию помещений на лист над основной надписью: **Таблица** .
21. Заполнить экспликацию помещений в соответствии с ГОСТ 21.501–93.

22. Вычертить основную надпись в соответствии с ГОСТ 21.101–97.
23. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием и ГОСТ 21.101–97, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
24. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg».

Контрольные вопросы:

1. Какие изображения гражданского здания вы знаете?
2. Каким типом линий обводят перегородки на плане?
3. Каким типом линий вычерчивают изображение санитарно-технического оборудования на плане?
4. Каким типом линий обводят капитальные стены на плане?
5. Каким типом линий обводят оконные проемы на разрезе?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Название практической работы: Генеральный план на ПК.

Цель работы:

1. Повторить и закрепить правила оформления генеральных планов в соответствии с ГОСТ 21.108–78.
2. Повторить и закрепить знание условных графических обозначений и изображений элементов генеральных планов и сооружений транспорта согласно ГОСТ 21.204-93 СПДС.
3. Освоить выполнение генпланов в соответствии с требованиями стандартов.
4. Закрепить основные приемы выполнения чертежей генпланов в системе AutoCAD.

знания (актуализация):

- правила оформления генеральных планов по ГОСТ 21.108–78;

- условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта по ГОСТ 21.204-93;
- последовательность выполнения генпланов;
- понятие «роза ветров»;
- масштабы, применяемые при построении генпланов объектов;

умения:

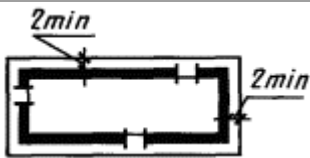
- вычерчивать генпланы в соответствии со стандартами ЕСКД и СПДС в системе AutoCAD;
- наносить размеры, высотные отметки и надписи на генплане в системе AutoCAD.

Теоретический материал:

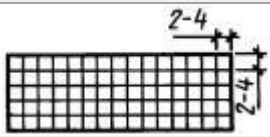
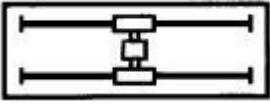
Генеральный план территории объекта – это масштабное изображение проектируемого (реконструируемого) здания, сооружения или комплекса на подоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, элементов благоустройства и озеленения на прилегающем участке, транспортных путей. Чаще всего генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план») проектируемого здания. Наиболее употребительные масштабы для генпланов 1:5000, 1:1000, 1:500.

Основные условные графические обозначения и изображения проектируемых зданий и сооружений выполняют в соответствии с ГОСТ 21.204-93 (таблица 2).

Таблица 2 – Условные графические обозначения и изображения проектируемых зданий и сооружений.


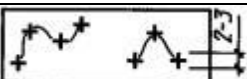
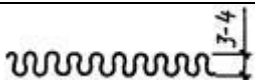


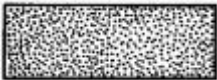
Наименование	Обозначение и изображение
1 Здание (сооружение): а) наземное	

Наименование	Обозначение и изображение
б) подземное	
в) нависающая часть здания	
2 Навес	
3 Проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)	
4 Переход (галерея)	
5 Вышка, мачта	
6 Эстакада крановая	
7 Высокая платформа (рампа) при здании (сооружении)	
8 Платформа (с пандусом и лестницей)	
9 Стенка подпорная	
10 Контрбанкет, контрфорс	
11 Берегоукрепление, оврагоукрепление Примечание - Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления	
12 Откос: а) насыпь	
б) выемка	
Примечания: 1 Штриховку откоса при значительной протяженности показывают участками. 2 Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления и крутизну откоса	
13 Ограждение территории с воротами	
14 Площадка, дорожка, тротуар: а) без покрытия	
б) с булыжным покрытием	

Наименование	Обозначение и изображение
в) с плиточным покрытием	
г) с оборудованием	

Условные графические обозначения элементов озеленения выполняют в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Условные графические обозначения элементов озеленения

Наименование	Обозначение
1 Дерево	
2 Кустарник: а) обычный	
б) вьющийся (лианы)	
в) в живой изгороди (стриженный)	
3 Цветник	
4 Газон	

Изображения, на чертежах генерального плана выполняют линиями по ГОСТ 2.303:

- сплошными толстыми основными - контуры проектируемых зданий и сооружений (кроме зданий и сооружений на плане земляных масс), "красную" линию, проектные горизонталы с отметками, кратными 0,50 и 1,00 м;
- штриховой тонкой - линии "нулевых" работ и перелома проектного рельефа;

- штрихпунктирной очень толстой с двумя точками - условную границу территории проектируемого предприятия, здания, сооружения;

- сплошной тонкой - проектируемые здания, сооружения на плане земельных масс и все остальные элементы генерального плана.

Номер здания, сооружения указывают внутри контура здания (сооружения) в нижнем правом углу.

Таблицу «Экспликация зданий и сооружений» вычерчивают на расстоянии не менее 10 мм от верхней границы линии рамки и вплотную к правой границе линии рамки чертежа, размеры граф приведены на рисунке 5. В графе "Координаты квадрата сетки" - координаты нижнего левого угла квадрата строительной геодезической сетки, в пределах которого на изображении здания и сооружения нанесен его номер (при необходимости).

The diagram shows a table with three columns: 'Номер на плане' (Number on plan), 'Наименование' (Name), and 'Координаты квадрата сетки' (Coordinates of the grid square). The table has four rows. Dimensions are indicated: the first column is 15 units wide, the second is 120 units wide, and the third is 50 units wide, totaling 185 units. The table height is 15 units, with a minimum height of 8 mm indicated for the last row.

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки

Рисунок 4 – Экспликация зданий и сооружений.

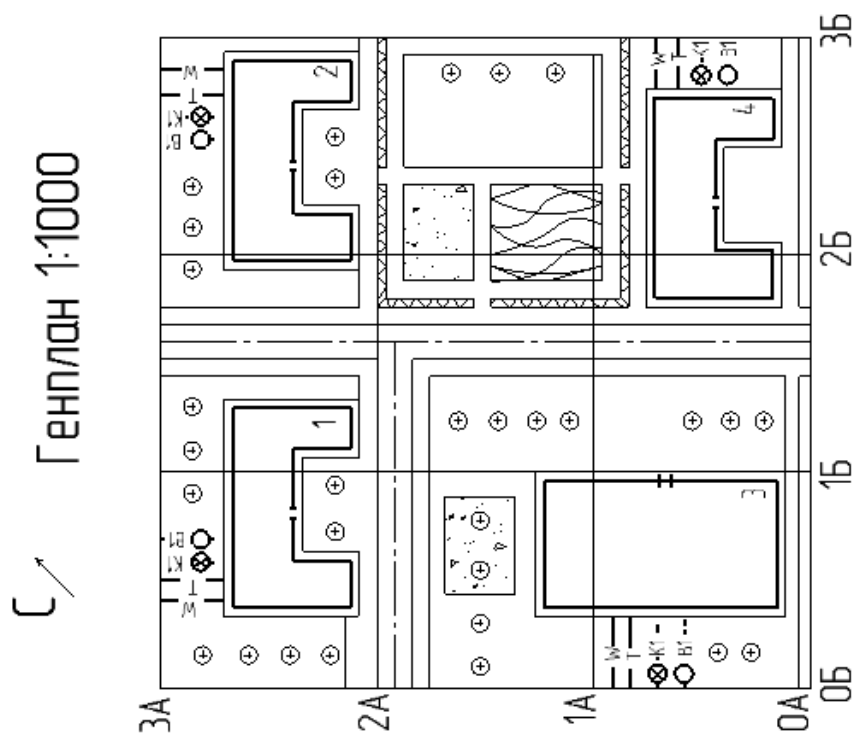
Пример:

Экспликация зданий и сооружений

№	Нимгнэлэл	Классификация гетжи
1	Жилуй дам	
2	Жилуй дам	
3	Торговый комплекс	
4	Жилуй дам	























Условные обозначения





Объяснения	Наименование			
-- -- -- -- -- ○ -- -- --	Хозяйственно-бытовой прибор			
-- -- -- -- -- ⊗ -- -- --	Бытовая техника			
-- -- -- -- -- T -- -- --	Теплоотдача			
-- -- -- -- -- W -- -- --	Электроприбор			
[]	Газовый			
⊕	Деревянный			
=====	Гипсокартон			
-----	Автомобильная дорога			
[]	Здание наземное			
	Кустарник выходящий			
[X]	Центрик			

[illegible]

Задание: выполнить чертеж генерального плана объекта в системе AutoCAD. Вычертить экспликацию зданий и сооружений по ГОСТ 21.508-93 СПДС. Вычертить таблицу условных графических обозначений и изображений элементов генерального плана, сооружений транспорта, элементов озеленения.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X :\Папка «Инженерная графика» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осевая, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
4. В пространстве модели    вычертить план участка в соответствии с эскизом, применяя команды режима «Рисование».
5. Выполнить штриховку элементов плана участка: **Штриховка**  → Выбрать образец штриховки , масштаб → **Добавить точки выбора**  → **ЛКМ** выбрать точку внутри области → **Enter** → **ОК**.
6. Выполнить заливку элементов плана участка: **Штриховка**  → **Градиент** → Выбрать цвет и тон заливки → **Добавить точки выбора**  → **ЛКМ** выбрать точку внутри области → **Enter** → **ОК**.
7. Выполнить компоновку узла на листе 1: Перейти в пространство листа, щелкнув **ЛКМ** на флажке    → Щелкнуть **ПКМ** на флажке «Лист 1» → **Диспетчер параметров листов** → **Изменить** → Выбрать необходимый формат листа → **ОК** → **Заккрыть** → Растянуть видовой экран до границы листа (штриховая линия) → Перейти на вкладку  в нижней части экрана → Установить масштаб чертежа с помощью режима «Видовые экраны»     1:4 → Перейти на вкладку  в нижней части экрана.
8. Перейти в пространство модели   .

9. Создать текстовые стили: **Текстовые стили**  → **Новый** → В окне указать имя шрифта **GOST type A**, высоту с учетом масштаба чертежа → **Применить** → **Заккрыть**.
10. Создать размерные стили: **Размерные стили**  → **Новый** → Указать имя нового стиля → **Далее** → Установить на странице **Символы и стрелки** засечки, величину засечки с учетом масштаба чертежа → Установить на странице **Текст** текстовый стиль GOST type A, высоту текста с учетом масштаба чертежа → Установить на странице **Основные единицы** точность 0 → Установить на странице **Линии** удлинение за выносные и удлинение за размерные линии с учетом масштаба чертежа → **ОК** → **Заккрыть**.
11. Выполнить необходимые надписи в режиме «Текст» в пространстве модели.
12. Проставить размеры в режиме **Размеры** в пространстве модели.
13. Перейти в пространство листа .
14. Оформить лист рамкой командой **Прямоугольник** .
15. Основную надпись согласно ГОСТ 21.101-97 скопировать через буфер, отредактировать в режиме «Текст».
16. Вычертить и заполнить экспликацию зданий и сооружений, применяя команды панелей «Рисование» и «Редактирование».
17. Вычертить и заполнить таблицу условных обозначений элементов генплана, показанных на чертеже. Применить команды панелей «Рисование» и «Редактирование».
18. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение генерального плана?
2. Какие условные обозначения и изображения применяют на генеральном плане?

3. Перечислите масштабы для выполнения генеральных планов?
4. Каким типом линий вычерчивают условные графические изображения автомобильных дорог?
5. Как изображают и обозначают хозяйственно-питьевой трубопровод на генплане?

УПРАЖНЕНИЕ № 12

Название упражнения: выполнение профилей по воде и нанесение необходимых обозначений.

Цель:

1. Систематизировать и закрепить знания правил выполнения схем профилей по воде.
2. Закрепить знания условных графических обозначений строительных материалов на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.306-68*.
3. Развивать точность и аккуратность при выполнении чертежей в ручной графике.

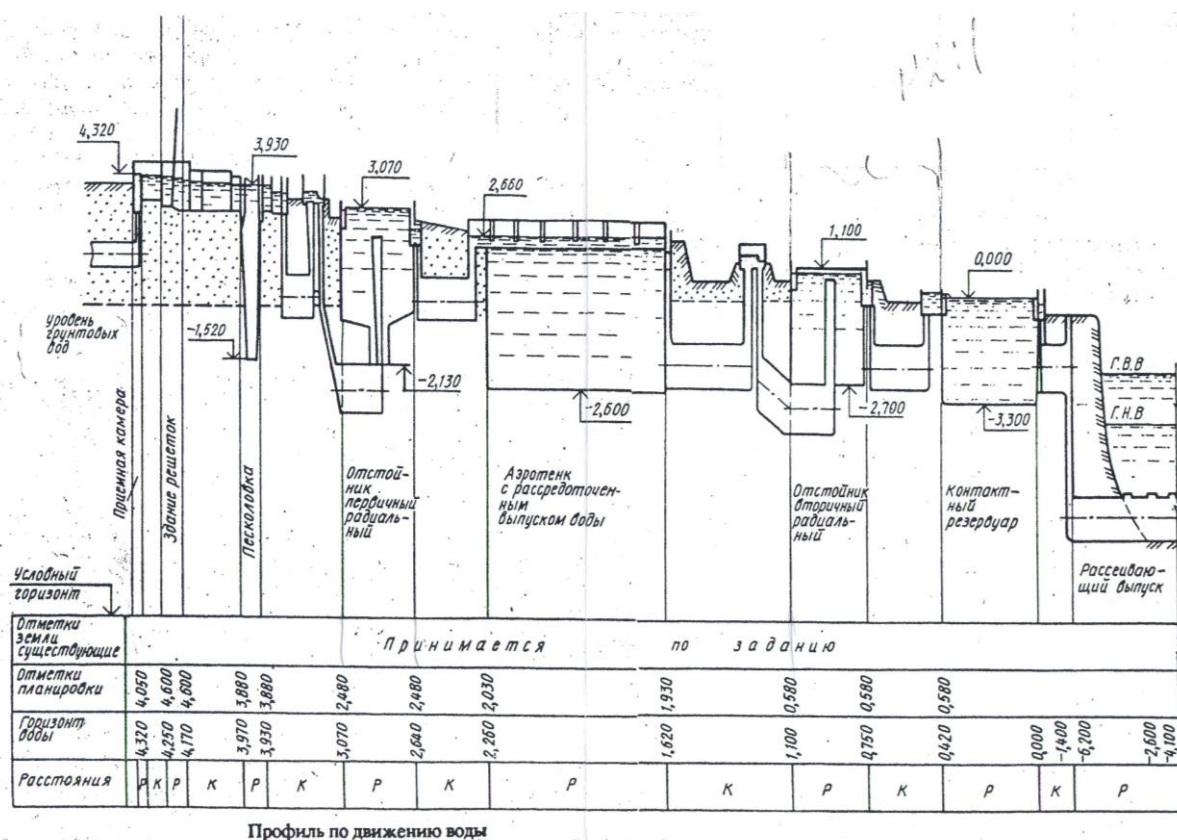
знания (актуализация):

- правила выполнения схем профилей по воде;
- условные графические обозначения строительных материалов в сечениях;

умения:

- выполнять чертеж профилей по воде с нанесением условных графических обозначений материалов и высотных отметок.

Пример:



Задание: Вычертить в рабочей тетради фрагмент профиля по воде и нанести необходимые обозначения.

Ход работы:

1. Вычертить в рабочей тетради схему фрагмента профиля по воде: аэротенк (отстойник, резервуар и т.п.)
2. Выполнить штриховку материалов в сечениях.
3. На схеме высотного расположения сооружений нанести необходимые размеры и надписи.
4. Отчет оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Каким знаком обозначается уровень движения воды?
2. Что вычерчивают на схеме профиля движения воды?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Название практической работы: Чертежи систем водоснабжения зданий на ПК.

Цель работы:

1. Повторить и закрепить знания и умения по выполнению плана этажа.
2. Закрепить знания и умения по вычерчиванию условных графических обозначений элементов водопровода и аксонометрической схемы системы водопровода.
3. Закрепить основные приемы выполнения чертежей в системе AutoCAD.

знания (актуализация):

- назначение, содержание и оформление плана системы водопровода и аксонометрической схемы системы водопровода;
- условные-графические изображения элементов трубопроводной арматуры по ГОСТ 2.785-70;

умения:

- выполнять чертеж плана системы водопровода в AutoCAD;
- выполнять аксонометрическую схему системы водопровода в AutoCAD.

Теоретический материал:

Чертежи систем водоснабжения зданий дают наглядное представление о пространственном расположении их элементов. Чертежи фрагментов планов с расположением санитарно-технического оборудования, выполняются в более крупном масштабе и прилагают к аксонометрическим схемам водопровода. Аксонометрические схемы водопровода выполняют без применения масштаба.

Аксонометрические схемы дают наглядное представление о пространственном расположении их элементов. На аксонометрических схемах элементы трубопроводов показывают условными графическими обозначениями по ГОСТ 2.784-70. Условные графические обозначения трубопроводной арматуры применяют по ГОСТ 2.785-70.

На аксонометрической схеме проложены трубопроводы с указанием диаметров труб, показаны уровни этажей. Элементы оборудования снабжены выносками с обозначением.













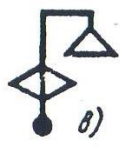

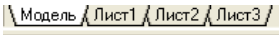
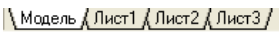
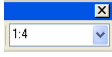

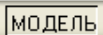



Наименование	Обозначение
Вентиль (клапан) запорный: а — проходной б — угловой	  а) б)
Клапан обратный: а — проходной б — угловой (движение направлено от белого треугольника к черному)	  а) б)
Клапан воздушный автоматический (вантуз)	
Задвижка	
Кран: а — проходной б — угловой	  а) б)
Кран концевой (полное и упрощенное обозначение): а — общее обозначение б — разборный	  а) б)
Смеситель: а — общее обозначение б — с поворотным изливом в — с душевой сеткой	   а) б) в)

Рисунок 5 — Условные графические обозначения трубопроводной арматуры

Задание: Вычертить план системы водопровода и аксонометрическую схему системы водопровода в соответствии с индивидуальным заданием по плану гражданского здания (по практической работе №8) с применением AutoCAD.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD, сохранить файл.
2. Построения выполнять в пространстве модели  рядом с предыдущим чертежом. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.
3. Вычертить план санузла в соответствии с заданием, соблюдая условно-графические изображения элементов на планах зданий и последовательность выполнения чертежа. Применить команды инструментальных панелей «Рисование» и «Редактирование».
4. Вычертить систему водопровода в соответствии с заданием. При оформлении чертежей руководствоваться требованиями ГОСТ 21.501-93.
5. Вычертить аксонометрическую схему системы водопровода в соответствии с заданием, соблюдая ГОСТ 2.784-70. Условные графические обозначения трубопроводной арматуры применять по ГОСТ 2.785-70.
6. Уточнить масштаб изображения на листе: Щелчок ПКМ на флажке «Лист» → Новый лист → Перейти в пространство «листа» щелчком ЛКМ .
7. Установить формат: Щелчок ПКМ на флажке «Лист»  → **Диспетчер параметров листов.**
8. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.
9. Если масштаб изображения отличается от натурального 1:1, то необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для таких масштабов (соответственно увеличить высоту шрифта).
10. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке «Лист» .
11. Выполнить компоновку листа в режиме модели .

12. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
13. Выполнить необходимые надписи.
14. Скопировать и заполнить основную надпись в соответствии с, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .
15. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Каким типом линий обводят перегородки на плане?
2. Каким типом линий вычерчивают изображение санитарно-технического оборудования на плане?
3. Каким типом линий обводят капитальные стены на плане?
4. Каким типом линий обводят аксонометрическую схему систем водопровода?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Название практической работы: Монтажная схема колодцев на ПК.

Цель работы:

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению монтажной схемы колодцев.
2. Закрепить знания и умения по вычерчиванию условных графических обозначений элементов напорных сетей и трубопроводной арматуры.
3. Закрепить основные приемы выполнения чертежей в системе AutoCAD.

знания (актуализация):

- условные графические обозначения элементов трубопроводов и трубопроводной арматуры по ГОСТ 2.784-70* и ГОСТ 2.785-70;
- последовательность выполнения монтажной схемы колодцев;

умения:

- выполнять монтажную схему колодцев в системе AutoCAD.

Теоретический материал:

Рабочие чертежи наружных сетей водоснабжения и канализации выполняются в соответствии с требованиями стандартов системы проектной документации для строительства.

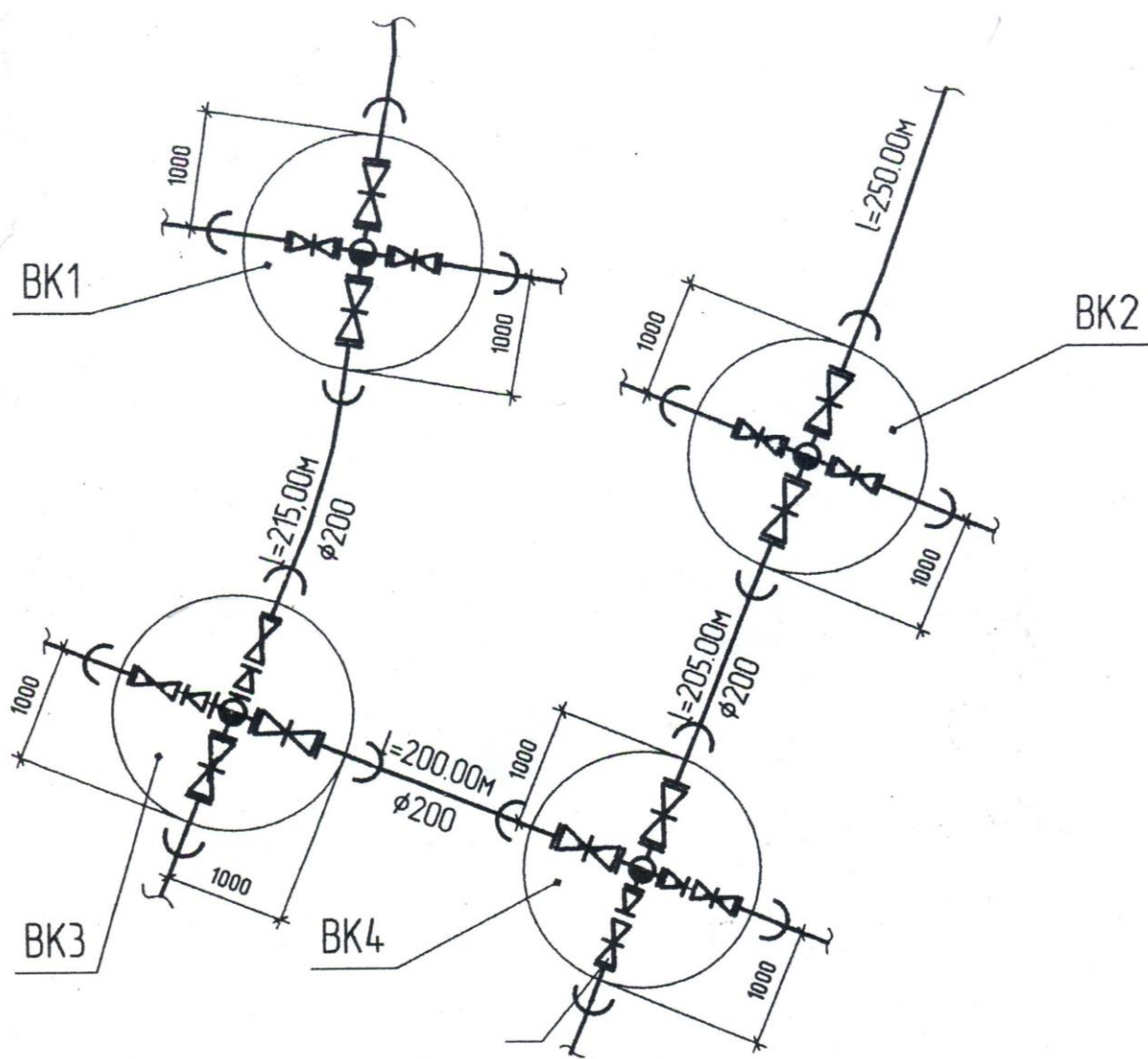
Допускается обозначать невидимые трубопроводы сплошной толстой основной линией при отсутствии на чертежах видимых участков трубопроводов с необходимым пояснением в общих данных по рабочим чертежам или на соответствующих чертежах.

Обозначение диаметра трубопровода на планах и схемах наносят над трубопроводом или на полке линии-выноски. Контуры колодцев показывают сплошной тонкой линией, элементы трубопроводной арматуры показывают сплошной толстой основной линией.

Наименование	Обозначение
Трубопровод (общее обозначение)	
Соединение трубопроводов	
Перекрешивание трубопроводов	
Трубопровод с вертикальным стояком	
Соединения трубопроводов разъемные: а — общее обозначение б — фланцевое в — муфтовое резьбовое г — раструбное	
Переход, переходный патрубок: а — общее обозначение б — фланцевый	
Компенсатор: а — общее обозначение б — П-образный в — лирообразный	
Сифоны	
Ревизия	
Детали соединения трубопроводов: а — тройники б — крестовины в — колена, отводы	
Типы соединений трубопроводов (тройник): а — фланцевое б — муфтовое в — раструбное	

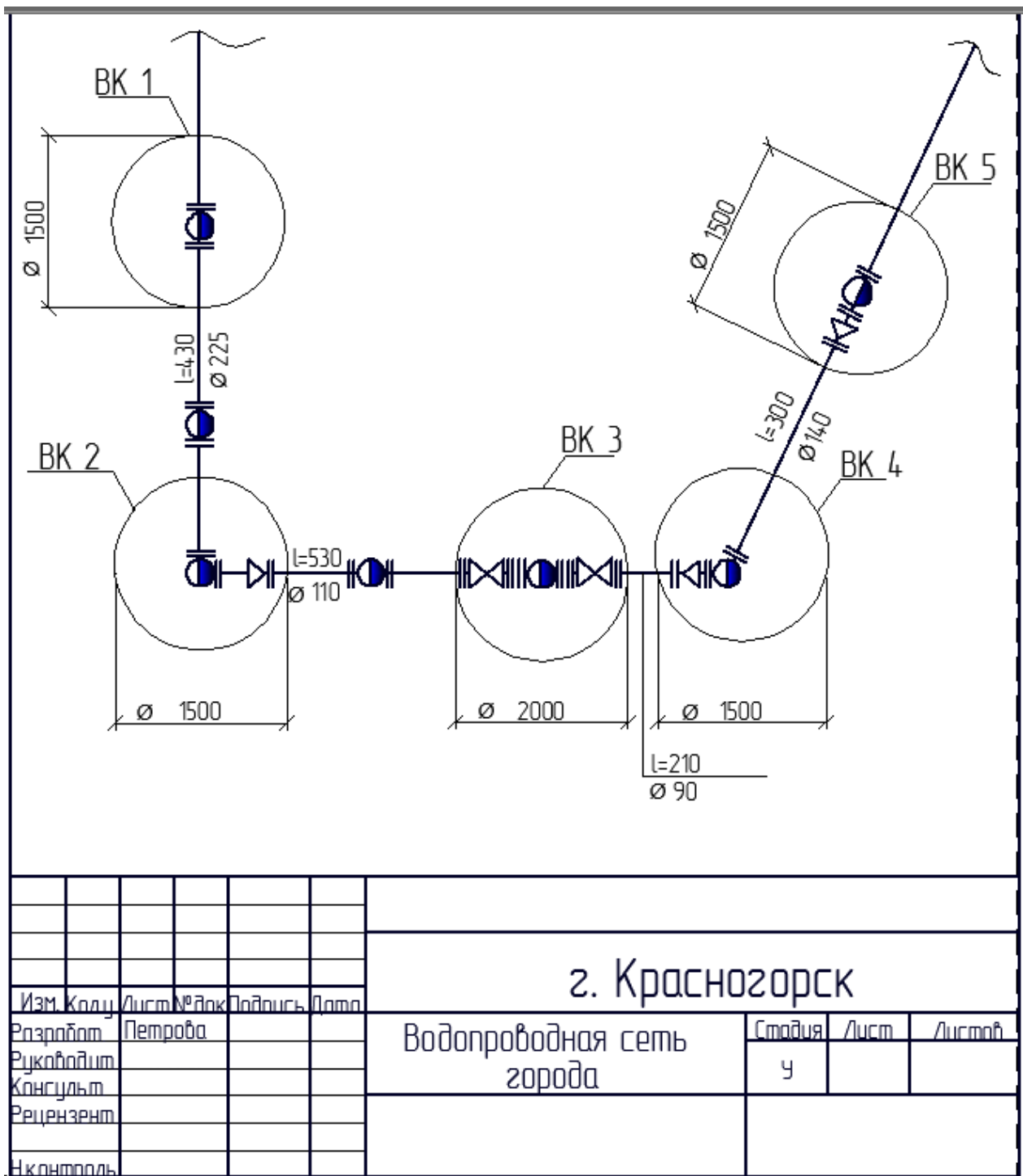
Рисунок 6 – Условные графические обозначения элементов трубопроводов.

Вариант 1




15	Поз. обоз.	Наименование	Кол	Примечание
8				
20		110	10	45
		185		

Пример:

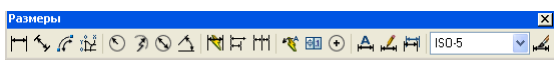


Задание: Выполнить монтажную схему колодцев в соответствии с заданием в системе AutoCAD.


Ход работы:

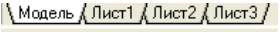
1. Запустить программу AutoCAD, сохранить файл.
2. Построения выполнять в пространстве модели  рядом с предыдущим чертежом. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.
3. Вычертить монтажную схему в соответствии с вариантом, соблюдая условные графические изображения элементов схемы и последовательность выполнения чертежа. Применить команды инструментальных панелей «Рисование» и «Редактирование».
4. Выполнить обводку элементов схемы. Выбрать нужные Слои в Диспетчере свойств слоев.


5. Проставить размеры, применив команды панели «Размеры»




Если необходимо, то выполнить настройку размерного стиля с учетом масштаба изображения.

6. Уточнить масштаб изображения на листе: Щелчок ПКМ на флажке «Лист» → Новый лист → Перейти в пространство «листа» щелчком ЛКМ .

7. Установить формат: Щелчок ПКМ на флажке «Лист»  → Диспетчер параметров листов.



8. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.



9. Если масштаб изображения отличается от натурального 1:1, то необходимо в пространстве модели создать стили текста для таких масштабов (соответственно увеличить высоту шрифта).

10. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке «Лист» .

11. Выполнить компоновку листа в режиме модели .

12. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .

13. Выполнить необходимые надписи, применив команды «Мультивыноска»  и «Однострочный текст» .

14. Вычертить и заполнить таблицу перечня элементов монтажной схемы.
15. Скопировать и заполнить основную надпись в соответствии с заданием, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
16. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Каким типом линий обводят контуры колодцев на схеме?
2. Каким типом линий вычерчивают изображение трубопроводной арматуры?
3. В каком масштабе выполняют монтажные схемы?

Приложение А

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

Отчет

по выполнению практических работ
по учебной дисциплине

«Инженерная графика»

Выполнил: _____

Группа: _____

Проверил: _____

Челябинск, 20...

Список литературы

Основные источники:

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика. Теоретический курс и тестовые задания [Текст]: учебное пособие / В.П. Большаков, А.В. Чагина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 – 384с.

Дополнительные источники:

1. Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.301-68. Форматы, ГОСТ 2.302-68. Масштабы, ГОСТ 2.303-68. Линии, ГОСТ 2.304-68. Шрифты чертежные, ГОСТ 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах, [Электронный ресурс]. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
2. ГОСТ 21.201-2011. Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций [Электронный ресурс]: изд. офиц.: дата введения 2013-05-01: взамен ГОСТ [21.501-93](#). – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
3. ГОСТ 21.204-93. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта [Электронный ресурс]: изд. офиц.: дата введения 1994-09-01 : взамен ГОСТ [21.108-78](#). – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
4. ГОСТ 21.501-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Электронный ресурс]: изд. офиц.: дата введения 2013-05-01: взамен ГОСТ [21.501-93](#). – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
5. ГОСТ 21.508-93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Электронный ресурс]: дата введения 1994-09-01: взамен ГОСТ 21.508-85. – Доступ из

проф.- справ. системы «Техэксперт».

6. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [Электронный ресурс]: дата введения 2014-01-01: взамен ГОСТ

[Р 21.1101 - 2009.](#) – Доступ из проф.- справ. системы «Техэксперт».