

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

Инженерная графика

Методические рекомендации по выполнению практических работ

Для студентов специальности 08.02.01 Строительство и
эксплуатация зданий и сооружений
(базовая подготовка)

ФП «Профессионалитет», строительная отрасль

Челябинск 2023

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

Методических рекомендаций по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика», для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, составленных преподавателем Южно-Уральского государственного технического колледжа Шах Н.Ю.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Инженерная графика».

В основе учебной дисциплины «Инженерная графика» лежит формирование понятий о ГОСТ ЕСКД, об оформлении и выполнении чертежей.

Методические рекомендации по выполнению практических работ включают в себя задания по всем разделам рабочей программы дисциплины, обеспечивающих подготовку квалифицированных специалистов базовой подготовки по указанной специальности.

Выполнение практических работ позволяет студентам закрепить умения по построению чертежей в ручной и машинной графике. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы.

В целом методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика» соответствуют требованиям ФГОС и работодателей к уровню подготовки выпускника. Они обеспечивают хорошую подготовку студентов к выполнению курсовых и дипломных работ по специальности. Указанные методические рекомендации по выполнению практических работ могут быть рекомендованы к применению.

Оглавление

Пояснительная записка.....	5
Перечень практических работ.....	7
Критерии оценивания практических работ.....	8
Практические работы.....	10
Приложение А.....	78
Список литературы.....	79

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» предназначены для обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений базовой подготовки.

В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика».

Программой учебной дисциплины «Инженерная графика» предусмотрено выполнение 24 практических работы, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями.

ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций.

ПК 1.3. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования.

ПК 1.4. Участвовать в разработке проекта производства работ с применением информационных технологий.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Формирование умений:

- использовать полученные знания при выполнении конструкторских документов с помощью компьютерной графики;

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:

- правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации;
- способы графического представления пространственных образов и схем;
- стандарты единой системы конструкторской документации и системы проектной документации в строительстве

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания и умения, описание 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.

Отчет студентов по практическим работам должен содержать титульный лист (Приложение А), практические работы. Чертежи вычерчиваются в соответствии с требованиями ГОСТ с на листах ватмана формата А4, А3 или в рабочей тетради. Графическая часть выполняется карандашом с применением чертежных инструментов или в системе AutoCAD. Титульный лист можно выполнять в рукописном варианте или с применением ПК.

Перечень практических работ
по дисциплине «Инженерная графика»
для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений (базовая подготовка)

№ практической работы	Наименование	Формат	К-во часов
Практическая работа №1	Выполнение надписей шрифтами заданного номера	тетрадь	4
Практическая работа №2	Выполнение плоского контура с размерами на ПК	А4	2
Практическая работа №3	Выполнение композиции линий чертежа на ПК	А4	4
Практическая работа №4	Выполнение геометрических построений на ПК	А4 (А3)	4
Практическая работа №5	Выполнение комплексного чертежа точек	тетрадь	2
Практическая работа №6	Выполнение комплексных чертежей отрезков	тетрадь	2
Практическая работа №7	Выполнение комплексных чертежей плоскости	тетрадь	2
Практическая работа №8	Выполнение изометрии правильных многоугольников, окружности	тетрадь	4
Практическая	Выполнение комплексных чертежей и	тетрадь	4

работа №9	изометрии геометрических тел		
Практическая работа №10	Выполнение проекций модели на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №11	Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения геометрических тел	тетрадь	4
Практическая работа №12	Выполнение усеченной модели	A4 (A3)	6
Практическая работа №13	Выполнение комплексного чертежа пересекающихся призм на ПК	A4 (A3)	2
Практическая работа №14	Выполнение комплексного чертежа пересекающихся цилиндров на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №15	Выполнение основных видов модели на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №16	Выполнение разрезов простых на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №17	Выполнение сечений на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №18	Изображение и обозначение резьбы	тетрадь	2
Практическая работа №19	Выполнение резьбового соединения на ПК	A4	4
Практическая работа №20	Выполнение эскиза детали	A4	2
Практическая работа №21	Выполнение технического рисунка	A4 (A3)	2
Практическая работа №22	Выполнение эскиза детали по сборочному чертежу изделия	A4	2
Практическая работа №23	Выполнение рабочего чертежа детали по эскизу на ПК	A4 (A3)	4
Практическая работа №24	Вычерчивание условных графических обозначений и изображений строительных материалов, элементов здания	тетрадь	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 работы использован достаточный объём 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 работы использован достаточный объём 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 работы 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.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Название практической работы: Выполнение надписей шрифтами заданного номера.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по выполнению надписей чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные».

знания:

- Размеры и конструкцию прописных и строчных букв русского алфавита, цифр в соответствии с ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертежные».

умения:

- Выполнять надписи чертежным шрифтом.

Теоретический материал:

Надписи на чертежах и других конструкторских документах, выполненных от руки должны соответствовать ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта h - величина определенная высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 .

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

Тип А без наклона ($d=h/14$);

Тип А с наклоном около 75^0 ($d=h/14$);

Тип Б без наклона ($d=h/10$);

Тип Б с наклоном около 75^0 ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта.

Ширина основного штриха (мин Б): $d=h/10$
 Высота строчных букв $7d$
 Расстояние между буквами $2d$
 Расстояние между словами $6d$
 Шаг строк (расстояние между основаниями) $17d$
 Ширина букв:

Прописные буквы:			Строчные буквы:	
	Г, Е, З, С	5d	с	4d
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	7d	а, м, ь, ы, ю	6d
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8d	ж, т, ф, ш, щ	7d
	остальные буквы	6d	остальные буквы	5d
Цифры:	1	3d		
	остальные цифры	5d		

Пример:

Болт *МОТОР* *ПАТРОН*
КРОВЛЯ
Сварка
Резистор
Гайка М12

Задание: Выполнить в тетради надписи шрифтами заданного номера.

Ход работы:

1. Выполнить разметку строчек текста в соответствии с заданными размерами шрифта и их положением.
2. При необходимости выполнить сетку для написания букв.
3. Выполнить надписи в соответствии с заданием и правилами написания букв и цифр согласно ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертежные».
4. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что означает номер шрифта?
2. Какие типы чертёжных шрифтов Вы знаете?
3. Назовите углы наклона чертёжных шрифтов?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Название практической работы: Выполнение плоского контура с размерами на ПК.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания по построению плоских контуров деталей в САПР AutoCAD.
- Формировать умения по выполнению плоского контура в САПР AutoCAD .

знания:

- Правила выполнения контуров деталей в САПР AutoCAD
- Правила нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-2011

умения:

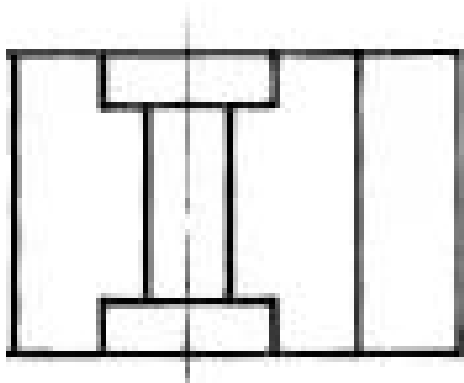
- Выполнять контуры простых деталей в САПР AutoCAD.
- Проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011

Теоретический материал:

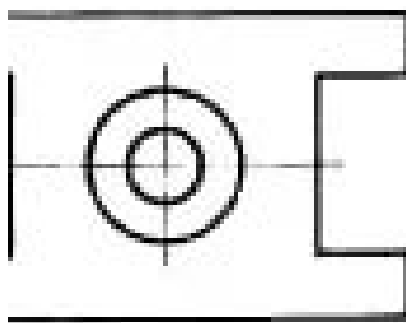
Для определения величины изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры всегда указывают истинные независимо от того, в каком масштабе выполнено изображение. Размеры

должны быть назначены и нанесены так, чтобы по ним можно было изготовить деталь, не прибегая к подсчетам. Отсутствие хотя бы одного из размеров делает чертеж практически непригодным. Размеры должны быть нанесены так, чтобы при их чтении не возникало никаких неясностей или вопросов. Согласно ГОСТ 2.307-2011 — «Нанесение размеров и предельных отклонений» линейные размеры на чертеже приводят в миллиметрах. Угловые размеры указывают в градусах. Каждый размер наносят на чертеже только один раз, повторять его недопустимо.

При указании размеров прямолинейных отрезков размерные линии проводят параллельно этим отрезкам на расстоянии не менее 10 мм от линии контура и 7 мм друг от друга, а выносные линии проводят перпендикулярно размерным. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Стрелка размерной линии должна иметь длину не менее 2,5 мм и угол при вершине около 20° . Размеры и форма стрелок должны быть одинаковыми на всем чертеже.

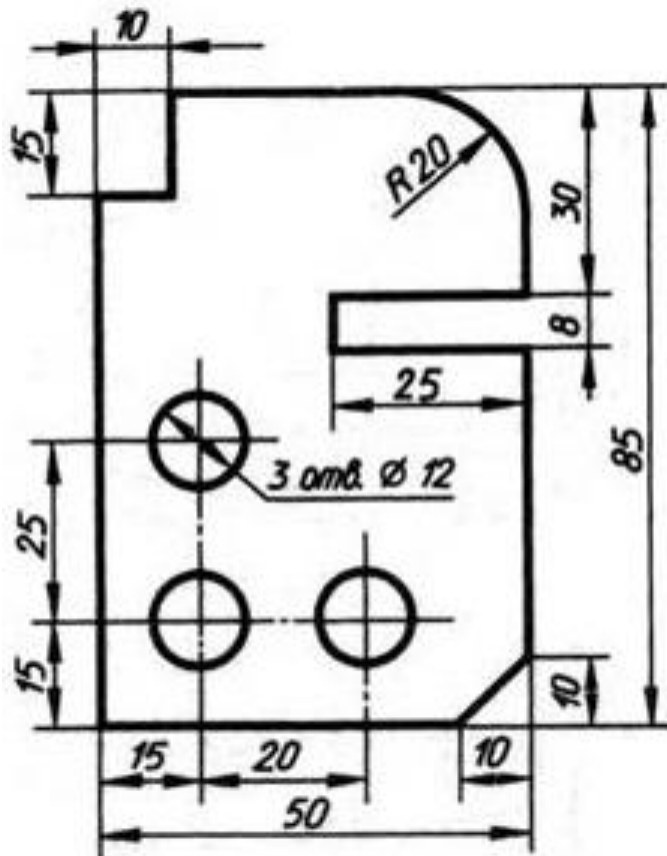


Вариант 1



Вариант 2


Пример:



[illegible]


Задание:


Вычертить данную плоскую деталь в САПР AutoCAD. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

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 

4.Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осевая, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.

5.Вычертить контуры детали, применяя команду **«Отрезок»**  и **«Круг»** инструментальной панели **«Рисование»**. Для вычерчивания линий связи применить вспомогательные построения и команду **«Смещение»** панели **«Редактирование»**.


6.Удалить лишние линии с помощью команды **«Обрезать»**  панели **«Редактирование»**.

7. Проставить размеры, применяя команды панели **«Размеры»**



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 в листе.

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. 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?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Название практической работы: Выполнение композиции линий чертежа на ПК.

Цель работы:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по вычерчиванию линий чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-68
2. Повторить и закрепить следующие приёмы выполнения чертежей в САПР AutoCAD:
 - создание и сохранение чертежа;
 - создание слоев, работу в слоях;
 - работа в пространстве модели и листа;
 - применение для выполнения построений команд панелей инструментов «Рисование», «Редактирование»;
 - выполнение надписей в САПР AutoCAD;

знания:

- Какие существуют линии, для чего они используются




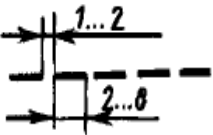
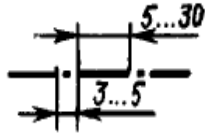
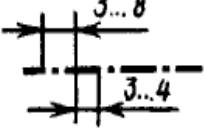
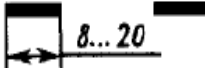

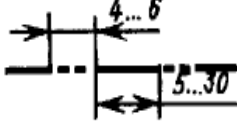
умения:

- Вычерчивать линии чертежа по ГОСТ 2.303-68 в САПР AutoCAD

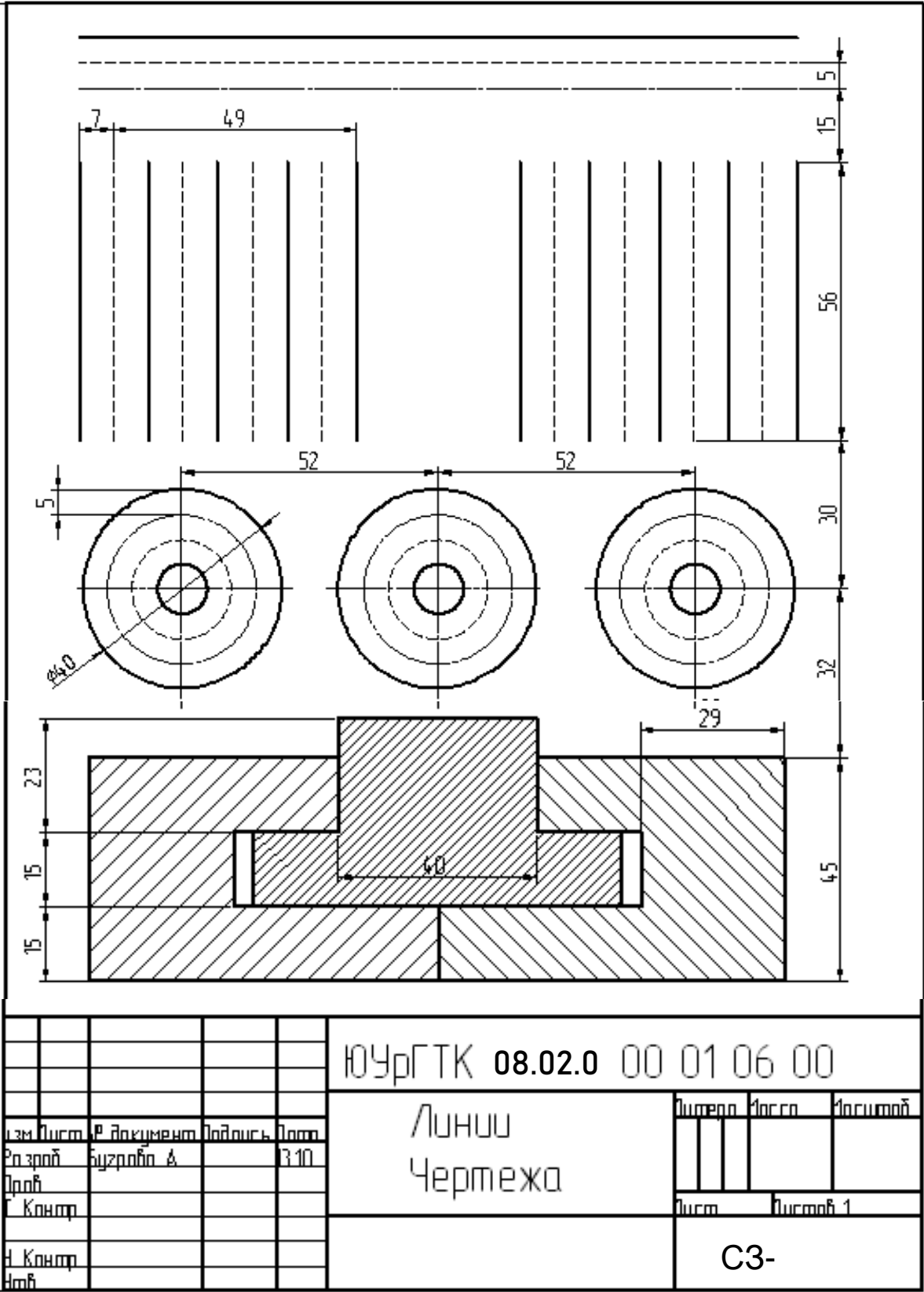
Теоретический материал:

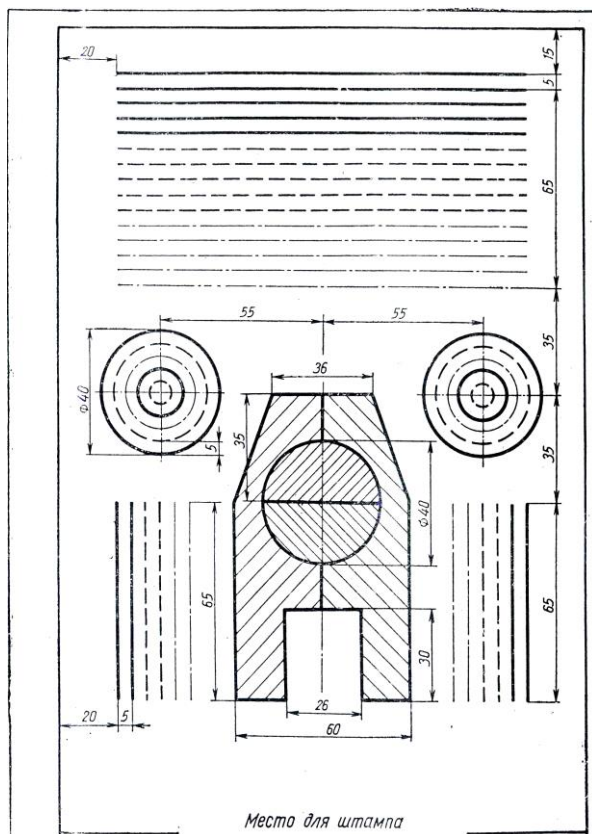
Чтобы чертеж был выразительным и легко читался, он должен быть оформлен линиями различной толщины и начертания. Линии чертежа, их начертание, толщина и назначение установлены ГОСТ 2.303 – 68. Толщину сплошной основной линии s выбирают в пределах 0,8 – 1,2 мм в зависимости от величины и сложности изображения. Необходимо выдерживать указанные в таблице 1 соотношения толщины линий по отношению к толщине сплошной основной линии.

Таблица 1 - Линии чертежа (ГОСТ 2.303-68)

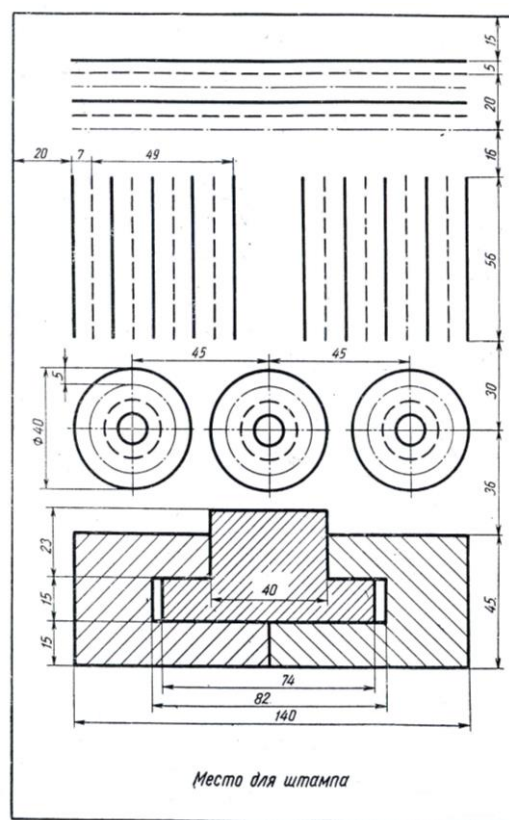
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Назначение
Сплошная толстая основная		s	Линии видимого контура; линии перехода видимые, линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии контура наложенного сечения; линии размерные и выносные; линии штриховки; линии-выноски; полки линий-выносок и подчеркивание надписей; линии перехода воображаемые; следы плоскостей
Сплошная волнистая		То же	Линии обрыва; линии разграничения вида и разреза
Штриховая		»	Линии невидимого контура; линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		»	Линии осевые и центровые; линии сечений; являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		От $s/2$ до $2/3s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция)
Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От $s/3$ до $s/2$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках; линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях и для изображения развертки, совмещенной с видом

Пример:





Вариант 1



Вариант 2



Задание: Выполнить в САПР AutoCAD линии чертежа в соответствии с заданием.


Ход работы:











1. Запустить программу AutoCAD.

2. Сохранить чертёж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «Инженерная графика» \ Имя файла → **Сохранить**.

3. Чертёж 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 вспомогательные построения и команду «Смещение» панели «Редактирование».

6. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать» , «Удлинить» , «Обрезать»  панели «Редактирование».
7. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке  Лист1 Лист2 .
8. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
9. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
10. Создать текстовые стили №3,5; 5; 7 .
11. Вычертить основную надпись в листе.
12. Заполнить основную надпись, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
13. 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 сплошной тонкой линии?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Название практической работы: Выполнение геометрических построений на ПК.

Цель работы:

- Повторить и закрепить знания и умения по выполнению геометрических построений в САПР AutoCAD.

знания:

- Деление окружностей на равные части в САПР AutoCAD.
- Правила построения сопряжений в САПР AutoCAD.

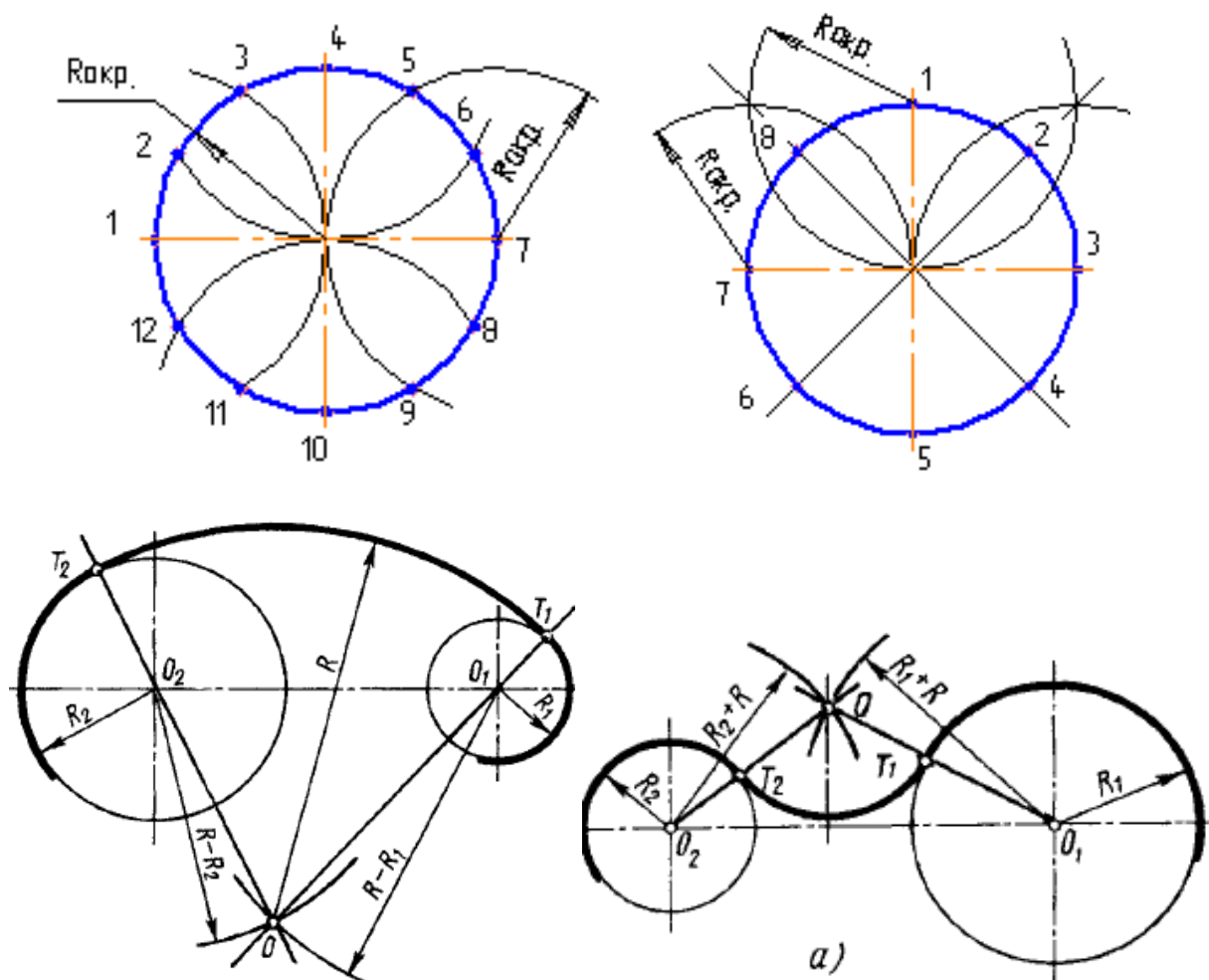
умения:

- Выполнять геометрические построения в САПР AutoCAD.

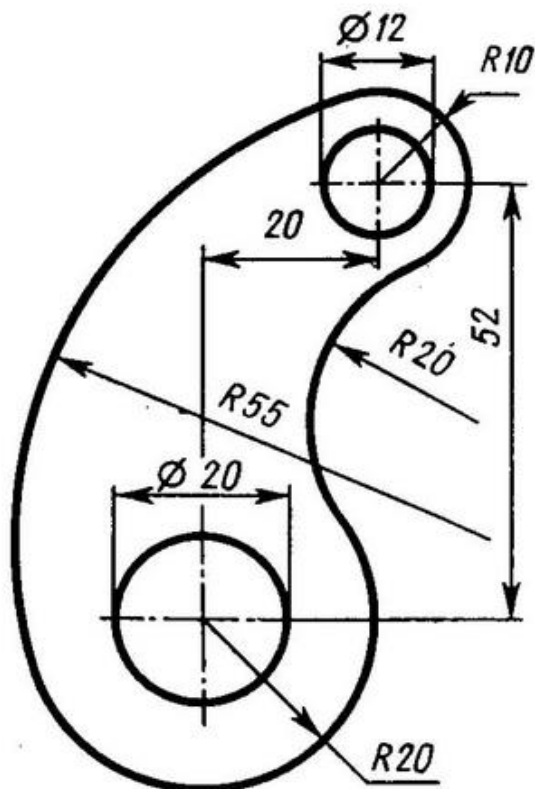
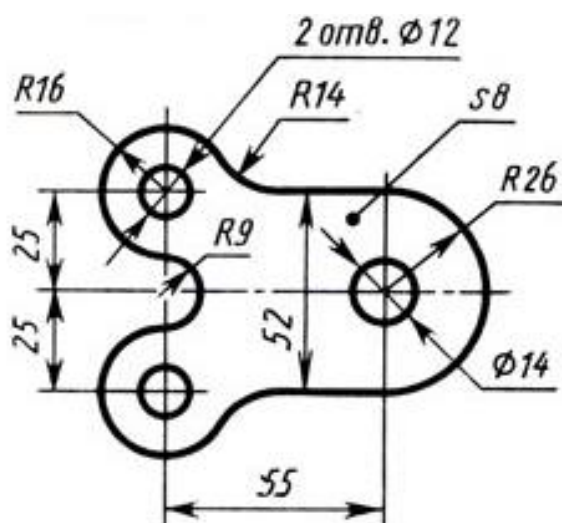
Теоретический материал:

Геометрическим построением называют способ решения задачи, при котором ответ получают в основном графическим путём без каких - либо математических расчетов. Сопряжение – это плавный переход одной линии в другую.

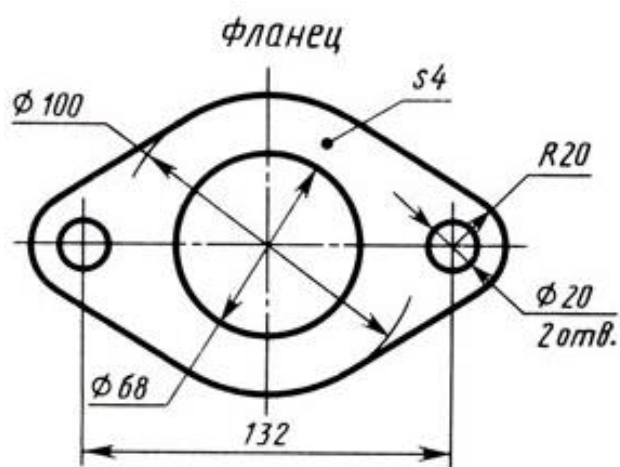
Деление окружности на равные части и построение сопряжений показано на следующем рисунке.



Пример:

[illegible]

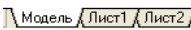


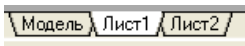
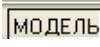



Вариант 1



Вариант 2

Задание: Выполнить данный контур с применением геометрических построений на ПК.

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 .
4. Вычертить данный контур, применяя команду «Отрезок» , «Окружность» и «Сопряжение» инструментальной панели «Рисование». Для вычерчивания линий связи применить вспомогательные построения и команду «Смещение» панели «Редактирование».
5. Удалить лишние линии с помощью команды «Обрезать»  панели «Редактирование».
6. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
7. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
8. Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
9. Заполнить основную надпись, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
10. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Контрольные вопросы:

1. Как разделить окружность на 3 и 6 равных частей?
2. Как разделить окружность на 12 равных частей?
3. Как разделить окружность на 8 равных частей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Название практической работы: Выполнение комплексного чертежа точек.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по построению проекций точки общего и частного положения.

- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения комплексного чертежа точки.

умения:

- Вычерчивать комплексные чертежи точек общего и частного положения

Теоретический материал:

Изображения предметов на чертежах выполняют методом ортогонального проецирования. Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную). Если информацию о расстоянии точки относительно плоскости проекции дать не с помощью числовой отметки, а с помощью второй проекции точки, построенной на второй плоскости проекций, то чертеж называют двухкартинным или комплексным. Основные принципы построения таких чертежей изложены Г. Монжем.

Расположение плоскостей проекций и проецирование точки показано на рисунке 1.

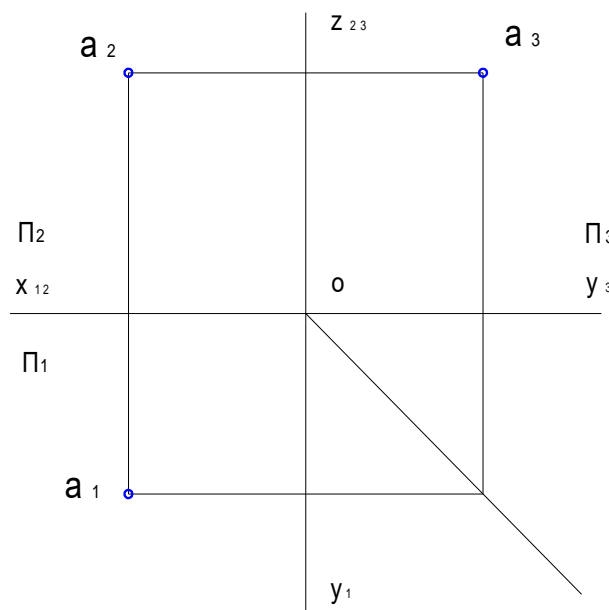


Рисунок 1- Проекции точки.

П1-горизонтальная плоскость проекций; а1-горизонтальная проекция точки А;

П2- фронтальная плоскость проекций; а2-фронтальная проекция точки А;

П3- профильная плоскость проекций; а3-профильная проекция точки А.

Задание: Построить комплексные чертежи точек по вариантам.

	1 вариант			2 вариант			3 вариант			4 вариант		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
A	10	20	25	20	10	35	35	15	10	15	35	20
B	0	20	10	20	10	0	15	0	5	0	30	15
C	20	0	0	0	25	0	30	0	0	0	0	20

Ход работы:

1. Вычертить координационные оси комплексного чертежа, обозначить плоскости проекций.
2. Отложить координаты точки по вариантам на соответствующие оси.
3. Провести линии связи, построить проекции точки, обозначить их.
4. Подписать рядом с комплексным чертежом – какая точка получилась (общего или частного положения).
5. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Какая точка называется точкой общего положения?
2. Какие точки называются точками частного положения?
3. Если точка принадлежит горизонтальной плоскости проекций, какая координата равняется нулевой?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Название практической работы: Выполнение комплексных чертежей отрезков.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по построению проекций отрезка общего и частного положения.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения комплексного чертежа отрезка.

умения:

- Вычерчивать комплексные чертежи отрезков общего и частного положения.

Теоретический материал:

Часть прямой, ограниченная двумя точками, называется отрезок. Рассмотрим две точки в пространстве А и В. Через эти точки можно провести прямую линию получим отрезок [АВ]. Для того чтобы найти проекции этого отрезка на плоскости проекций необходимо найти проекции точек А и В и соединить их прямой. Если прямая не параллельна и не перпендикулярна плоскостям проекций, она называется прямая общего положения. Если прямая перпендикулярна плоскости проекций, она называется проецирующая. Если прямая параллельна плоскости проекций и не перпендикулярна другим плоскостям проекций, она называется прямая уровня.

Задание: Построить комплексные чертежи отрезков по вариантам.

1 вариант						2 вариант					
А			В			А			В		
х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z
50	20	15	10	20	15	30	10	25	30	40	25
35	20	20	5	20	40	25	40	35	25	10	10
40	10	10	10	20	20	40	5	20	10	30	35

Ход работы:

1. Вычертить координационные оси комплексного чертежа, обозначить плоскости проекций.
2. Отложить координаты точки А по вариантам на соответствующие оси.
3. Провести линии связи, построить проекции точки А, обозначить их.
4. Отложить координаты точки В по вариантам на соответствующие оси, провести линии связи, построить проекции точки В, обозначить их.
5. Соединить соответствующие проекции точек.

6. Подписать рядом с комплексным чертежом – какая прямая получилась (общего или частного положения).
7. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Какая прямая называется прямой общего положения?
2. Дать определение проецирующей прямой.
3. Если прямая параллельна одной плоскости проекций, как она называется?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Название практической работы: Выполнение комплексных чертежей плоскости.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по построению проекций плоскости общего и частного положения.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения комплексного чертежа плоскости.

умения:

- Вычерчивать комплексные чертежи плоскости общего и частного положения.

Теоретический материал:

Плоскость – одно из основных понятий геометрии. Плоскость можно задать на чертеже разными способами. Плоскость может быть задана двумя пересекающимися прямыми, двумя параллельными прямыми, прямой и точкой, не лежащей на этой прямой. Плоскость может быть задана любой плоской фигурой: многоугольником, кругом, и т.д. Если плоскость не параллельна и не перпендикулярна плоскостям проекций, то она называется плоскостью общего положения. Если плоскость перпендикулярна одной из плоскостей проекций, то она называется проецирующей плоскостью. Если плоскость параллельна какой-либо плоскости проекций, она называется плоскостью уровня.

Задание: Построить комплексные чертежи плоскости по вариантам.

1 вариант									2 вариант								
А			В			С			А			В			С		
х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z
40	10	20	10	10	20	10	25	20	25	10	45	25	10	15	25	40	20
35	20	5	55	10	35	5	25	20	55	15	20	10	10	40	30	50	10
50	50	5	50	5	5	10	25	40	40	40	10	40	10	10	5	20	50

Ход работы:

1. Вычертить координационные оси комплексного чертежа, обозначить плоскости проекций.
2. Отложить координаты точек А, В, С по вариантам на соответствующие оси.
3. Провести линии связи, построить проекции точек, обозначить их.
4. Соединить соответствующие проекции точек. Полученные проекции-треугольники обвести сплошной толстой основной линией.
5. Подписать рядом с комплексным чертежом – какая плоскость получилась (общего или частного положения).
6. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю

Контрольные вопросы:

1. Какая плоскость называется плоскостью общего положения?
2. Дать определение проецирующей плоскости.
3. Если плоскость параллельна одной из плоскостей проекций, как она называется?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Название практической работы: Выполнение изометрии правильных многоугольников, окружности.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по построению прямоугольной изометрии плоскости.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения прямоугольной изометрии плоскости

умения:

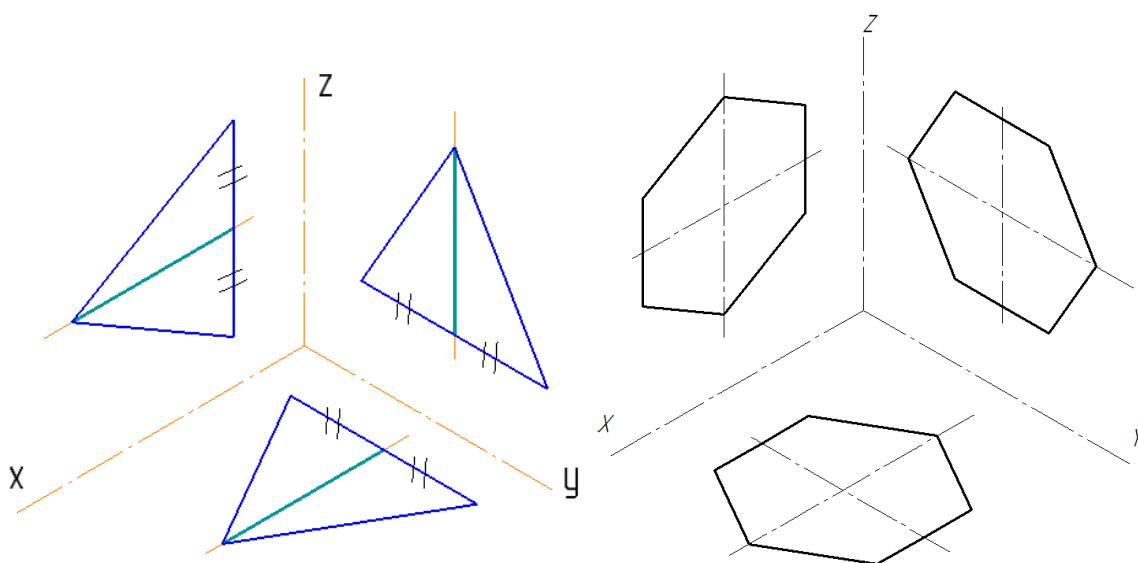
- Вычерчивать прямоугольную изометрию плоскости

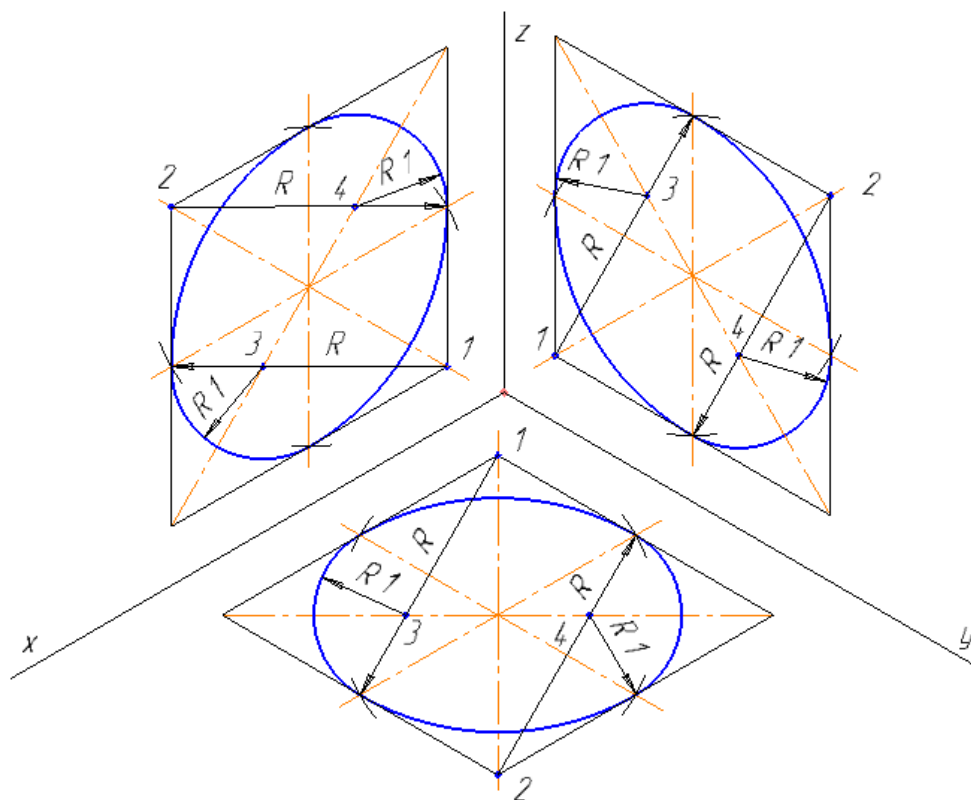
Теоретический материал:

Все три оси прямоугольной изометрии образуют между собой равные углы в 120° . Ось OZ располагается вертикально.

Коэффициент искажения по все трем осям равен 0,82. На практике прямоугольную изометрическую проекцию обычно строят без сокращения размеров по осям - все размеры, параллельные осям, принимают с коэффициентом искажения равным единице. Получается изображение, подобное точной проекции, но увеличенное в 1,22 раза. На рисунке показаны направления осей эллипсов, изображающих окружности, расположенные в плоскостях, параллельных координатным плоскостям.

Пример:





Задание: Выполнить прямоугольную изометрию правильных многоугольников, окружности.

Ход работы:

1. Построить комплексный чертеж правильного треугольника в трёх плоскостях проекций
2. Построить комплексный чертеж правильного шестиугольника в трёх плоскостях проекций
3. Построить оси прямоугольной изометрии под углом 120° для треугольника и оси прямоугольной изометрии для шестиугольника
4. Измерять координаты X и Y и Z для треугольника и откладывать параллельно соответствующим осям. Соединить полученные точки.
5. Измерять координаты X и Y и Z для шестиугольника и откладывать параллельно соответствующим осям. Соединить полученные точки.
6. Прямоугольную изометрию окружности выполнить в соответствии с рисунком.
7. Отчет оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что такое аксонометрические проекции?

2. Угол между осявыми для прямоугольной изометрии?

3. Осевые линии для построения овала в горизонтальной проекции?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Название практической работы: Выполнение комплексных чертежей и изометрии геометрических тел.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по построению комплексных чертежей и прямоугольной изометрии геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения комплексных чертежей и прямоугольной изометрии геометрических тел.

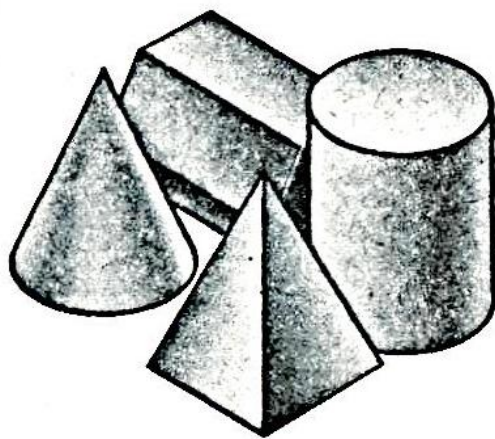
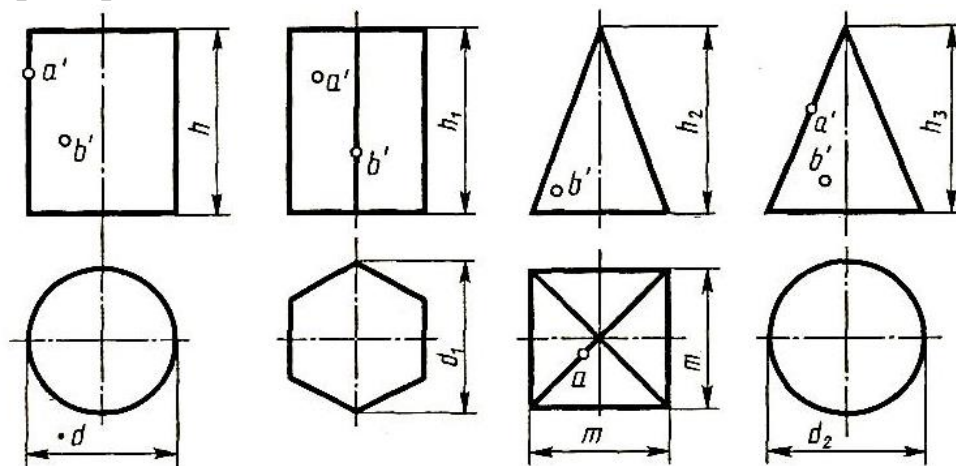
умения:

- Вычерчивать комплексные чертежи и прямоугольную изометрию геометрических тел.

Теоретический материал:

Тело геометрическое - часть пространства, со всех сторон ограниченная. Если поверхность, ограничивающая тело, состоит из плоскостей, то тело называется многогранником. Эти плоскости пересекаются по прямым, называемыми ребрами, и образуют грани тела. Каждая из граней есть многоугольник, стороны которого - ребра многогранника; вершины этого многоугольника называются вершинами многогранника. Поверхности вращения образуются вращением линии вокруг оси – цилиндр, конус.

Пример:



Задание: Выполнить комплексные чертежи и изометрию геометрических тел.

Ход работы:

1. Вычертить оси комплексного чертежа.
2. Выполнить ортогональные проекции геометрических тел.
3. Выполнить оси прямоугольной изометрии.
4. Вычертить основание геометрического тела по координатам X и Y
5. Провести высоту геометрического тела.
6. Соединить высоту с основанием (или при необходимости достроить второе основание).
7. Обвести чертеж в соответствии с типами линий.
8. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что такое аксонометрические проекции?

2. Угол между осевыми линиями для прямоугольной изометрии?
3. Сколько оснований у призмы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Название практической работы: Выполнение проекций модели на ПК

Цель работы:

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций простых геометрических тел, модели.
2. Развить пространственное воображение.
3. Повторить и закрепить следующие приёмы выполнения чертежей в САПР 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»;
- простановка размеров;
- заполнение основной надписи (штампа).

знания:

- Простые геометрические тела.
- Последовательность выполнения комплексного чертежа геометрических тел.

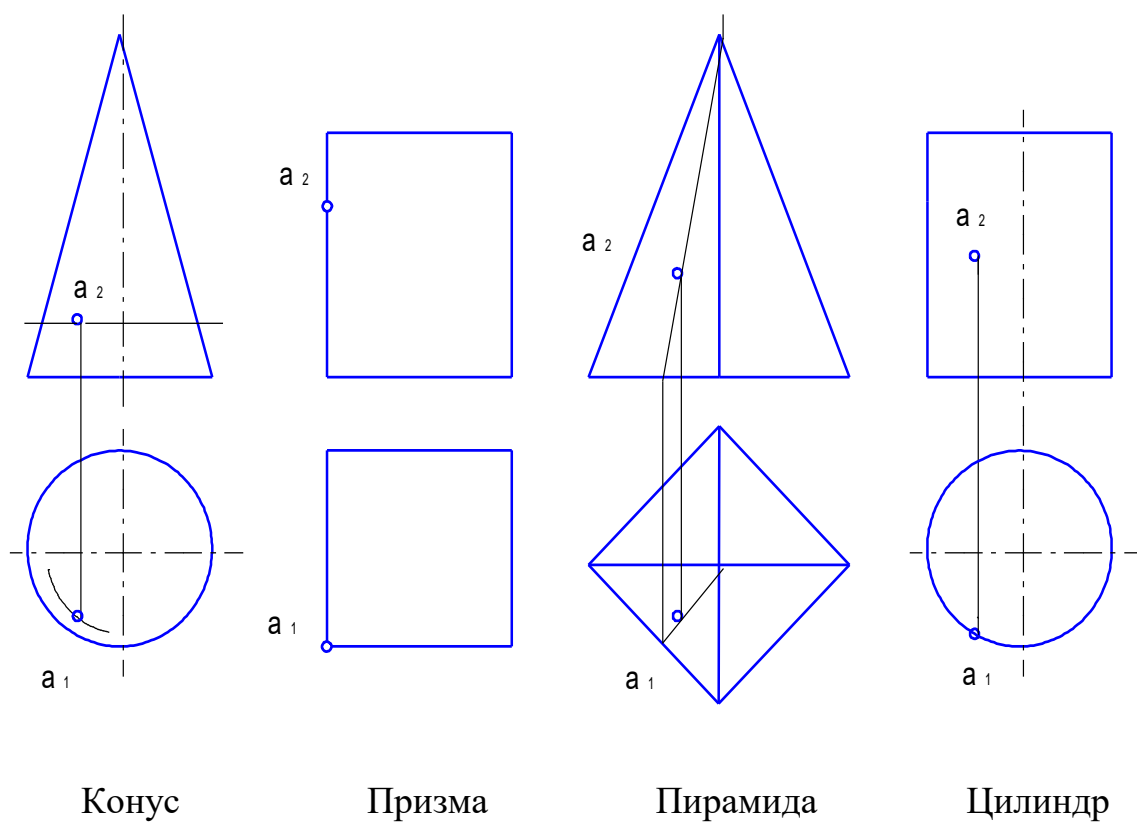
умения:

- Вычерчивать комплексные чертежи геометрических тел, модели в AutoCAD.
- Проставлять размеры в AutoCAD.

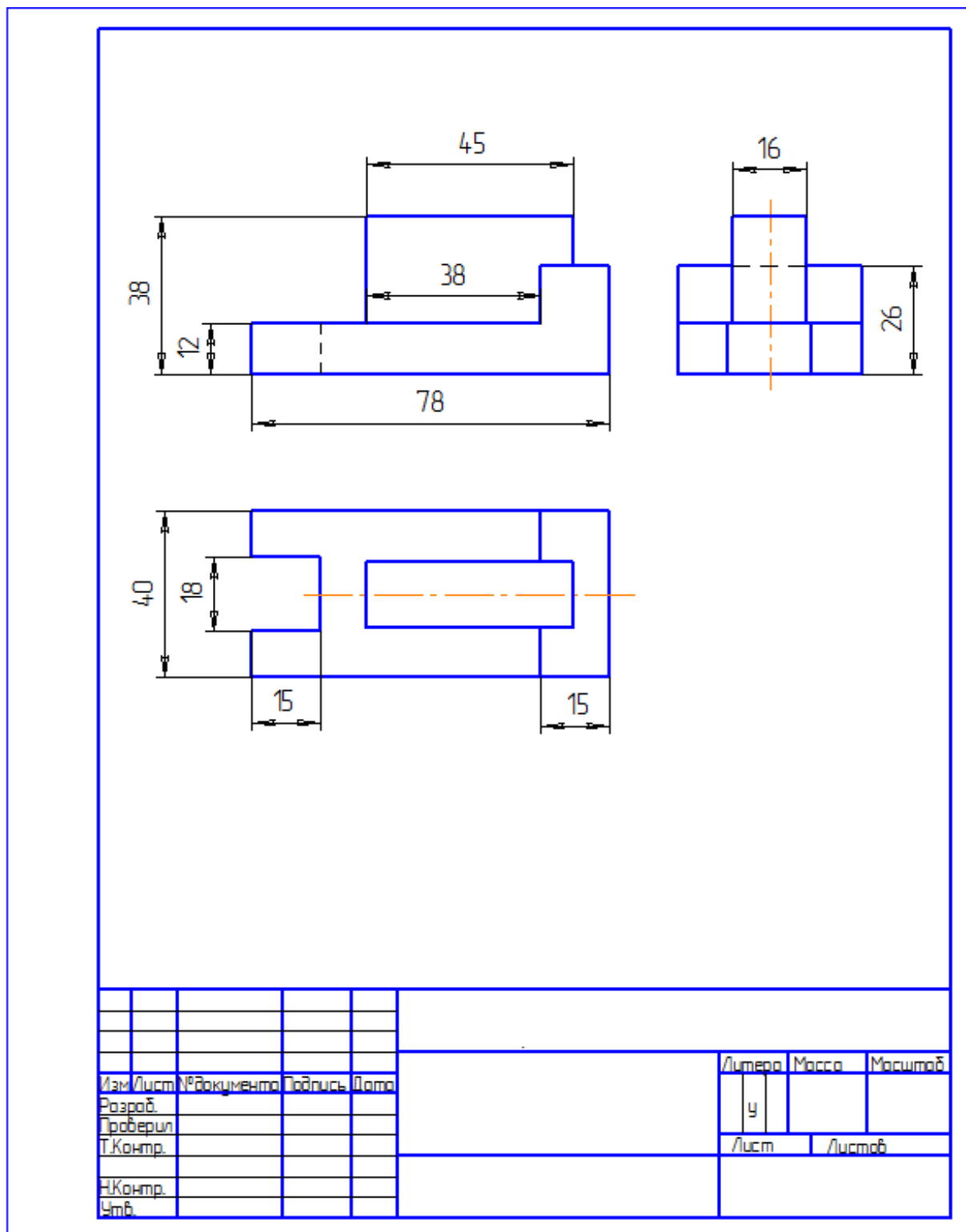
Теоретический материал:

Изображения предметов на чертежах выполняют методом ортогонального проецирования. Наиболее полное представление о предмете дает

проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную). Геометрические тела делятся на многогранники (призма, пирамида) и тела вращения (конус, цилиндр). Построение проекций точек показано на рисунке












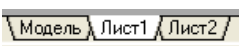



Пример:



Задание: Вычертить комплексный чертеж модели в САПР 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 слой: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осевая, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
5. Проанализировать форму заданной модели. Мысленно расчленить модель на простые геометрические тела.
6. Вычертить комплексный чертеж модели, применяя команду «**Отрезок**»  инструментальной панели «**Рисование**». Для вычерчивания линий связи применить вспомогательные построения.
7. Удалить лишние линии с помощью команд «**Разорвать**»  → «**Удлинить**»  → «**Обрезать**»  панели «**Редактирование**».
8. Создать размерный стиль  с размерным числом высотой 3,5мм.
9. Проставить размеры, применив команды панели «**Размеры**» .
10. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
11. Выполнить компоновку листа в режиме модели .
12. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием и ГОСТ 2.104–68, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .
13. 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 №11

Название практической работы: Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения геометрических тел.

Цель работы:

- Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций усечённых геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Различные виды усечённых геометрических тел.
- Последовательность выполнения комплексных чертежей усечённых геометрических тел.

умения:

- Комплексные чертежи усечённых геометрических тел.
- Нахождение натуральной величины фигуры сечения.

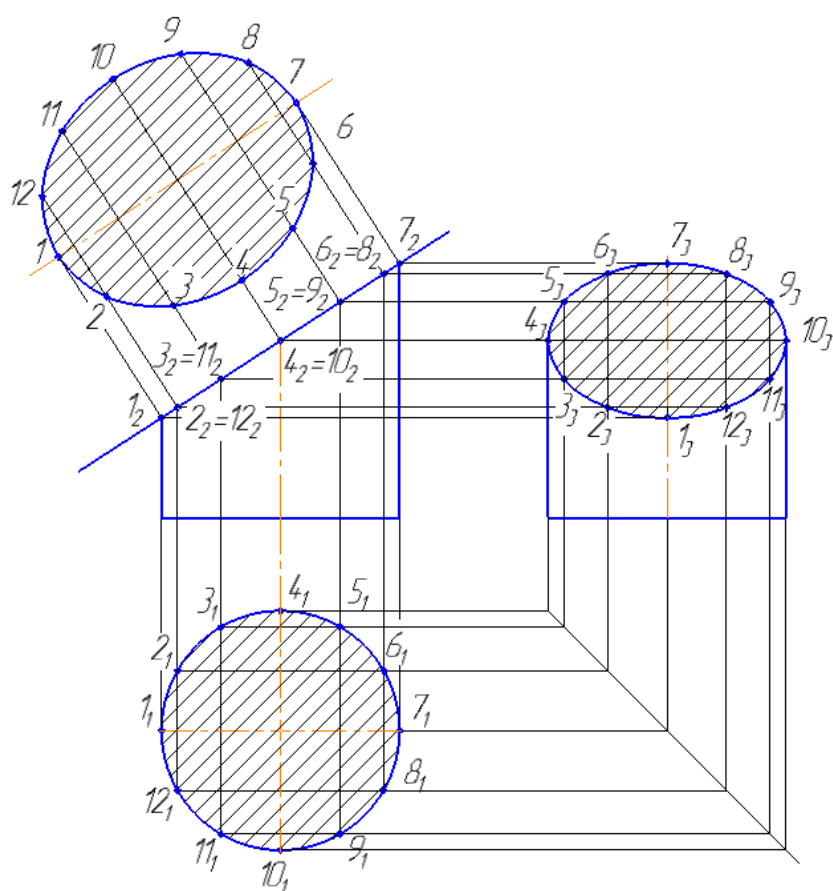
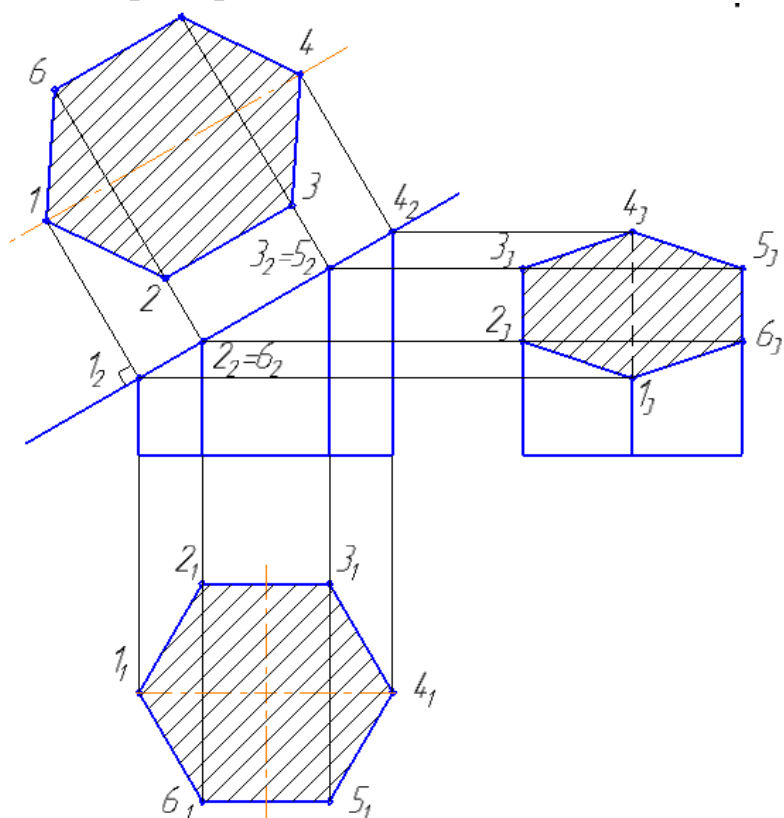
Теоретический материал:

При пересечении геометрических тел плоскостью образуется замкнутая ломаная или кривая линия. Изображение плоской фигуры, которая получается в результате мысленного пересечения предмета плоскостью, называется сечением. Сечения применяют в техническом черчении и проектных чертежах для лучшего выявления формы изображенного предмета.

Точки сечения гранных поверхностей фронтально-проецирующей плоскостью находят в пересечении ребер секущей плоскостью.

Точки сечения поверхностей вращения фронтально-проецирующей плоскостью находят при помощи вспомогательных секущих плоскостей.

Пример:



Задание: Выполнить комплексный чертеж, натуральную величину фигуры сечения геометрических тел.

Ход работы:

1. Вычертить оси комплексного чертежа.
2. Выполнить ортогональные проекции геометрических тел.
3. Вычертить фронтально-проецирующую секущую плоскость.
4. Обозначить точки на секущей плоскости на фронтальной проекции и по линии связи спроецировать их на другие плоскости проекций.
5. Провести линию, параллельную секущей плоскости.
6. Спроецировать характерные точки под прямым углом на линию.
7. Отложить координату Y каждой точки для нахождения натуральной величины сечения.
8. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Какие ортогональные проекции вы знаете?
2. Что получится в сечении цилиндра параллельно его основанию?
3. Сколько оснований у пирамиды?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Название практической работы: Выполнение усеченной модели.

Цель работы:

- Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций усечённых геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Последовательность выполнения комплексных чертежей и изометрии усечённых геометрических тел.

умения:

- Комплексные чертежи и прямоугольная изометрия усечённых геометрических тел.

Теоретический материал:

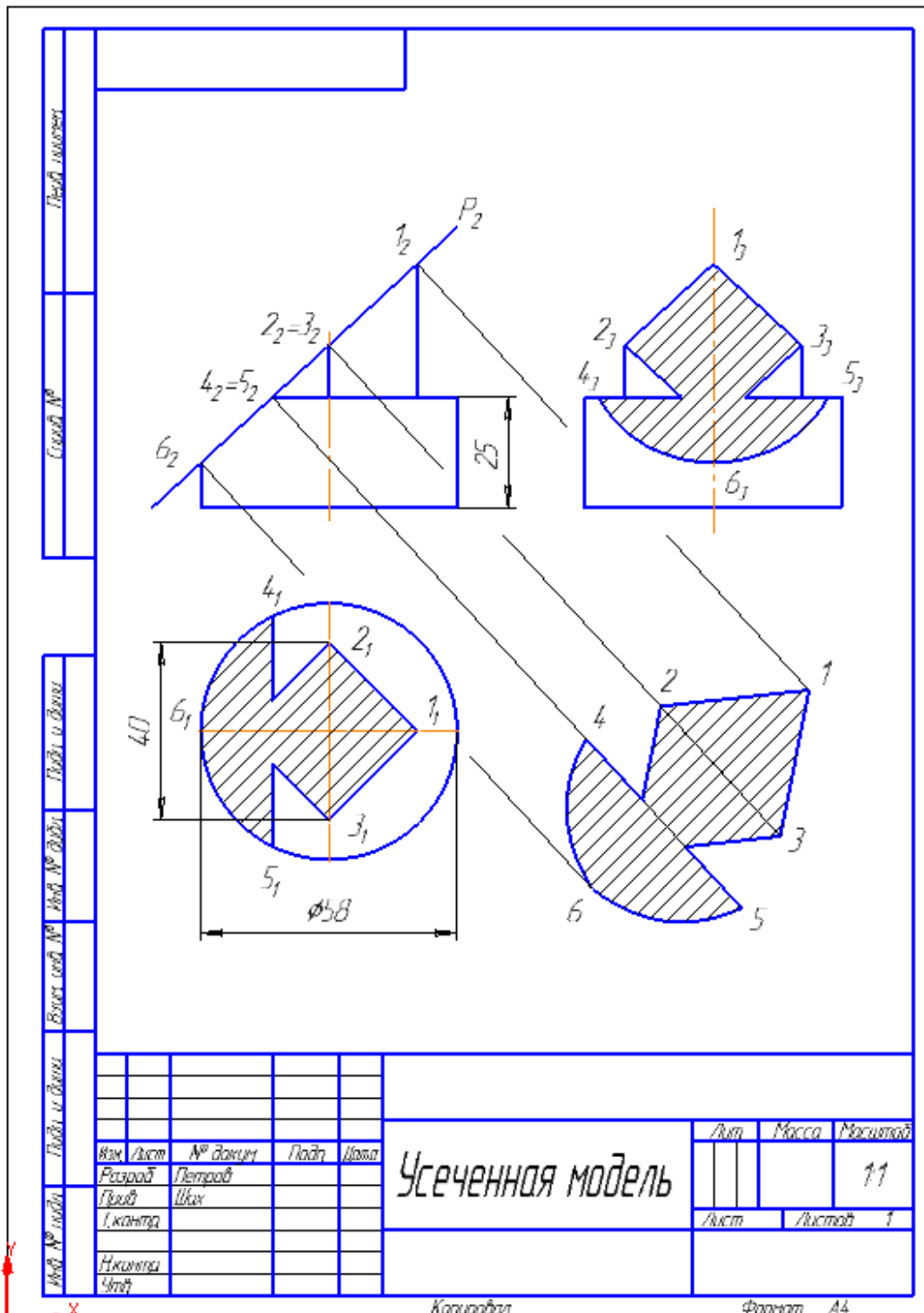
При пересечении геометрических тел плоскостью образуется замкнутая ломаная или кривая линия. Изображение плоской фигуры, которая получается в результате мысленного пересечения предмета плоскостью, называется

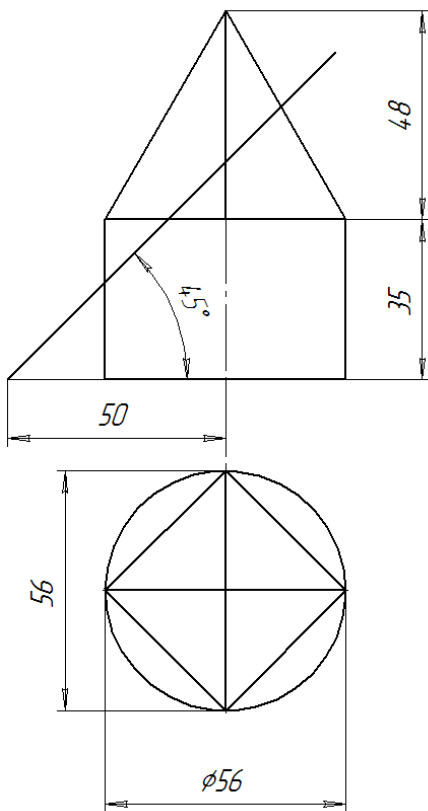
сечением. Сечения применяют в техническом черчении и проектных чертежах для лучшего выявления формы изображенного предмета.

Точки сечения гранных поверхностей фронтально-проецирующей плоскостью находят в пересечении ребер секущей плоскостью.

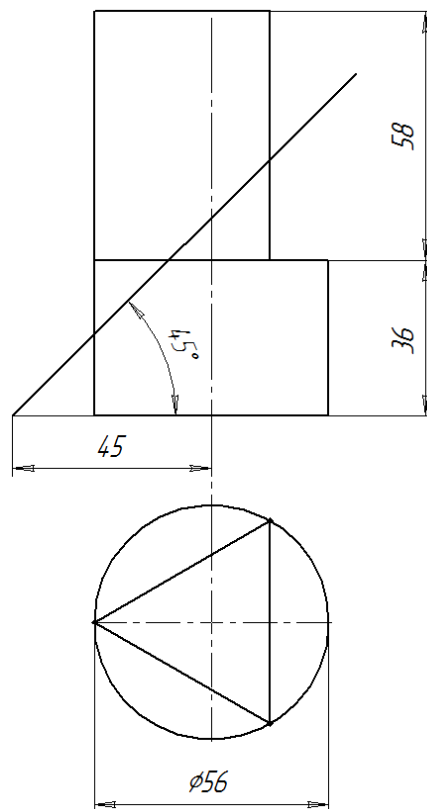
Точки сечения поверхностей вращения фронтально-проецирующей плоскостью находят при помощи вспомогательных секущих плоскостей

Пример:





Вариант 1



Вариант 2

Задание:

Выполнить комплексный чертёж и изометрию данной усечённой модели, состоящей из нескольких простых геометрических тел на формате А3. Заполнить основную надпись.

Ход работы:

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Выполнить комплексный чертёж заданной модели.
3. Построить следы фронтально-проецирующей секущей плоскости.
4. Найти точки пересечения рёбер гранных тел и образующих тел вращения с секущей плоскостью на фронтальной проекции.
5. Построить точки пересечения на горизонтальной и профильной проекциях модели.
6. Найденные проекции точек соединить в фигуру сечения.
7. Построить натуральную величину фигуры сечения модели методом замены плоскостей проекций.
8. Проставить размеры.
9. Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:

1. Какие гранные поверхности Вы знаете?
2. Какие поверхности вращения Вы знаете?
3. Под каким углом относительно друг друга располагаются оси прямоугольной изометрии?
4. Какая фигура сечения получится при рассечении конуса перпендикулярно его оси?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Название практической работы: Выполнение комплексного чертежа пересекающихся призм на ПК.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.
- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в САПР AutoCAD.

знания:

- Способы нахождения точек линии пересечения.

умения:

- Выполнять комплексные чертежи пересекающихся призм, строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям геометрических тел.
- Применять основные приемы выполнения чертежа в САПР AutoCAD.

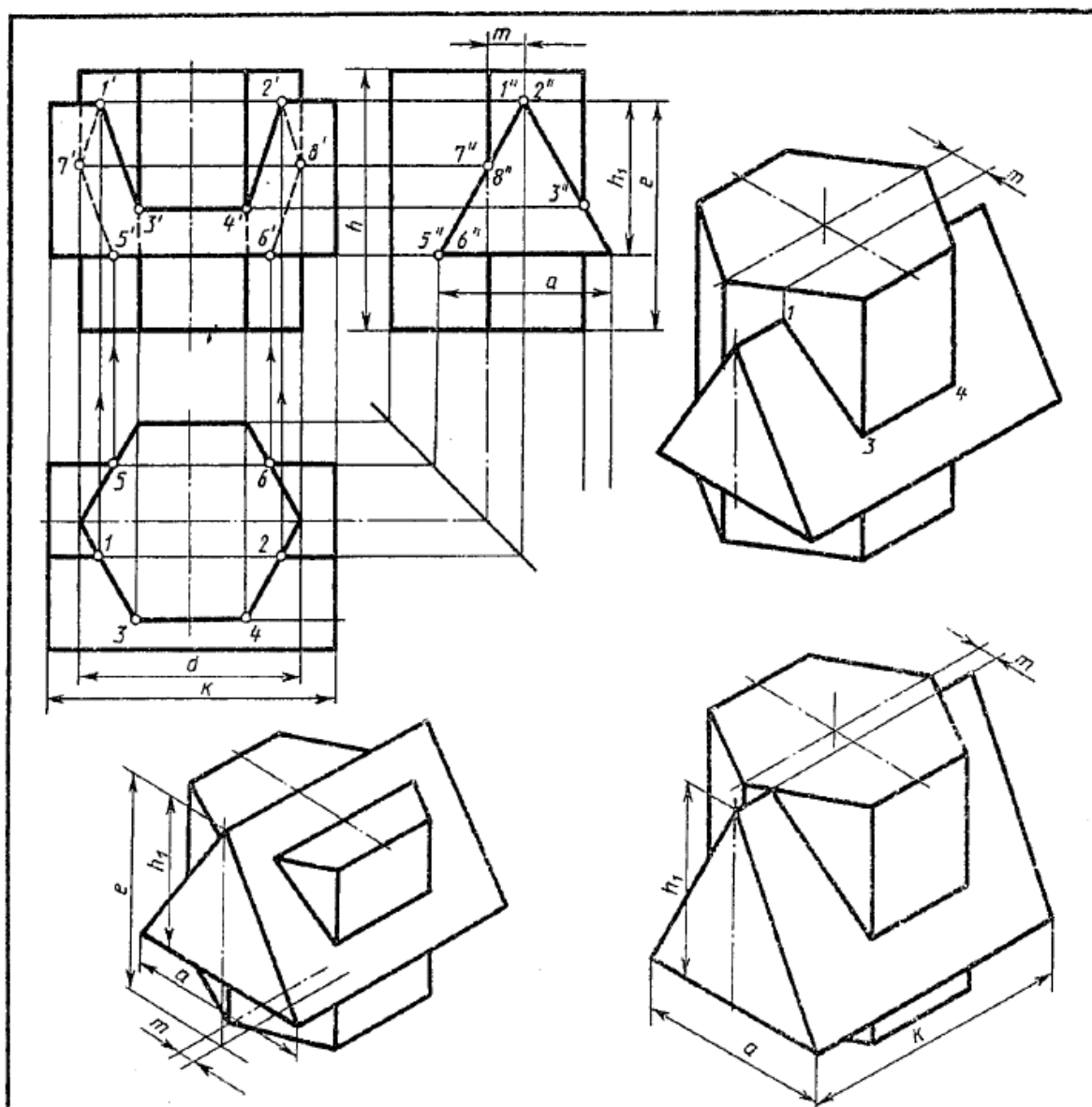
Теоретический материал:

Линия пересечения двух заданных призм представляет собой две замкнутые пространственные ломаные линии.

При построении пересечения поверхностей двух призм определяют проецирующие поверхности. Боковые грани шестигранной призмы являются горизонтально проецирующими плоскостями, а боковые грани трехгранной

Пример:












Обозначение	№ варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
d	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54
h	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	72
m	10	8	16	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8
e	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	72
h ₁	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45
a	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45
K	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84

Варианты заданий.

Задание: Выполнить комплексный чертёж пересекающихся призм в САПР AutoCAD.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Создать файл «Пересечение призм»

3. Построения выполнять в пространстве модели  рядом с предыдущим чертежом. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.
4. Вычертить комплексный чертеж вертикальной призмы, затем горизонтально расположенной призмы в соответствии с заданием, применяя команды инструментальной панели «Рисование».
5. На горизонтальной и профильной проекциях найти точки входа и выхода ребер призм. Точки принадлежат поверхностям призм, значит они являются точками линии пересечения.
6. С помощью линий связи построить точки линии пересечения на фронтальной проекции.
7. Соединить точки линии пересечения командой «Отрезок»  инструментальной панели «Рисование».
8. Удалить лишние кривые с помощью команд «Разорвать»  → «Удлинить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».
9. Обозначить проекции точек линии пересечения и другие надписи, применяя команду «Однострочный текст» .
10. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .
11. Выполнить компоновку листа.
12. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием
13. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде

Контрольные вопросы:

1. Какие поверхности вращения и гранные поверхности Вы знаете?
2. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.
3. Что называют аксонометрией?
4. Под каким углом располагаются оси прямоугольной изометрии?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Название практической работы: Выполнение комплексного чертежа пересекающихся цилиндров на ПК

Цель работы:

- Применить теоретические знания для построения комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.
- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

знания:

- Способы нахождения точек линии пересечения.

умения:

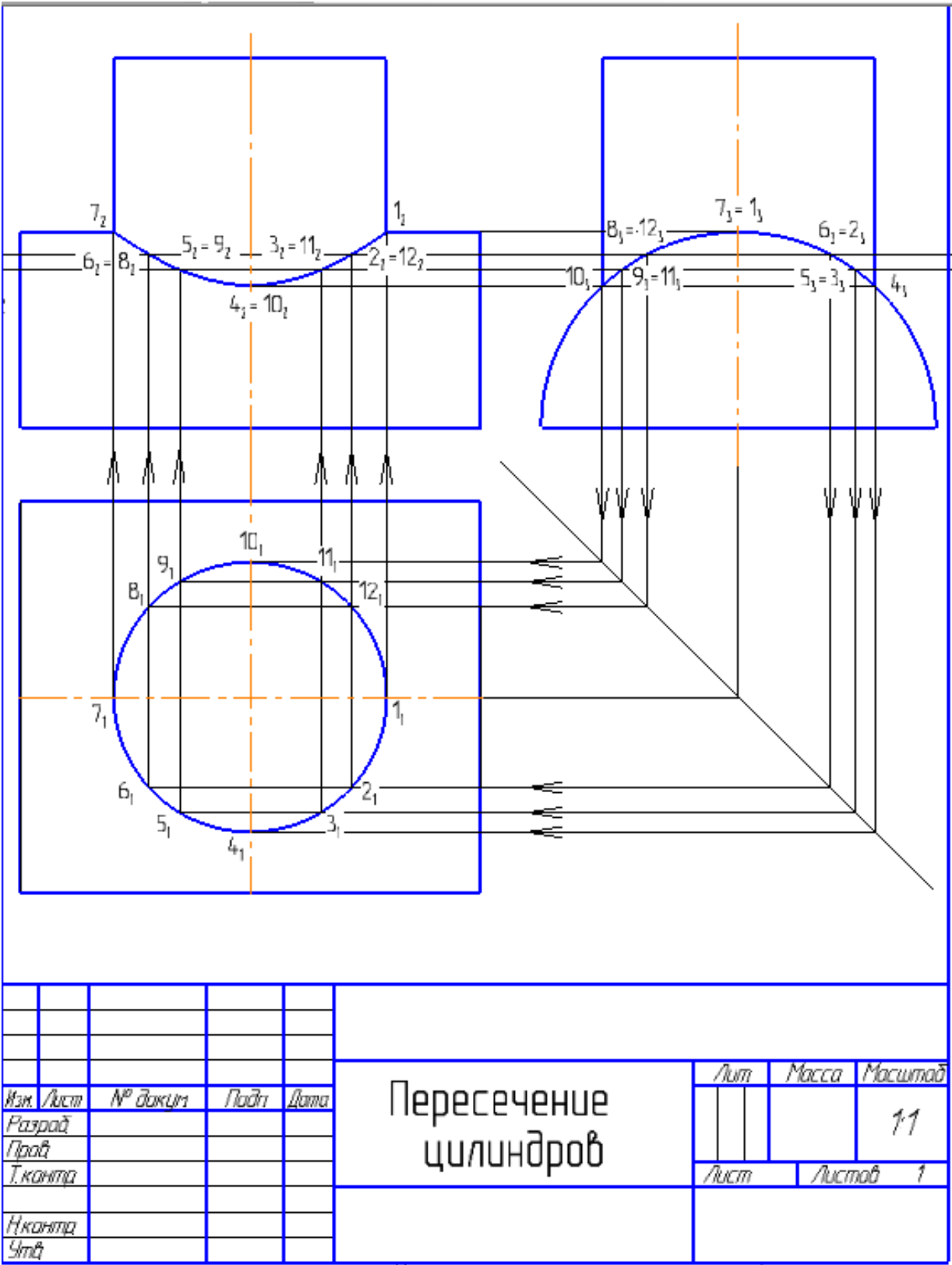
- Выполнять комплексные чертежи пересекающихся цилиндров, строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям геометрических тел.
- Применять основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

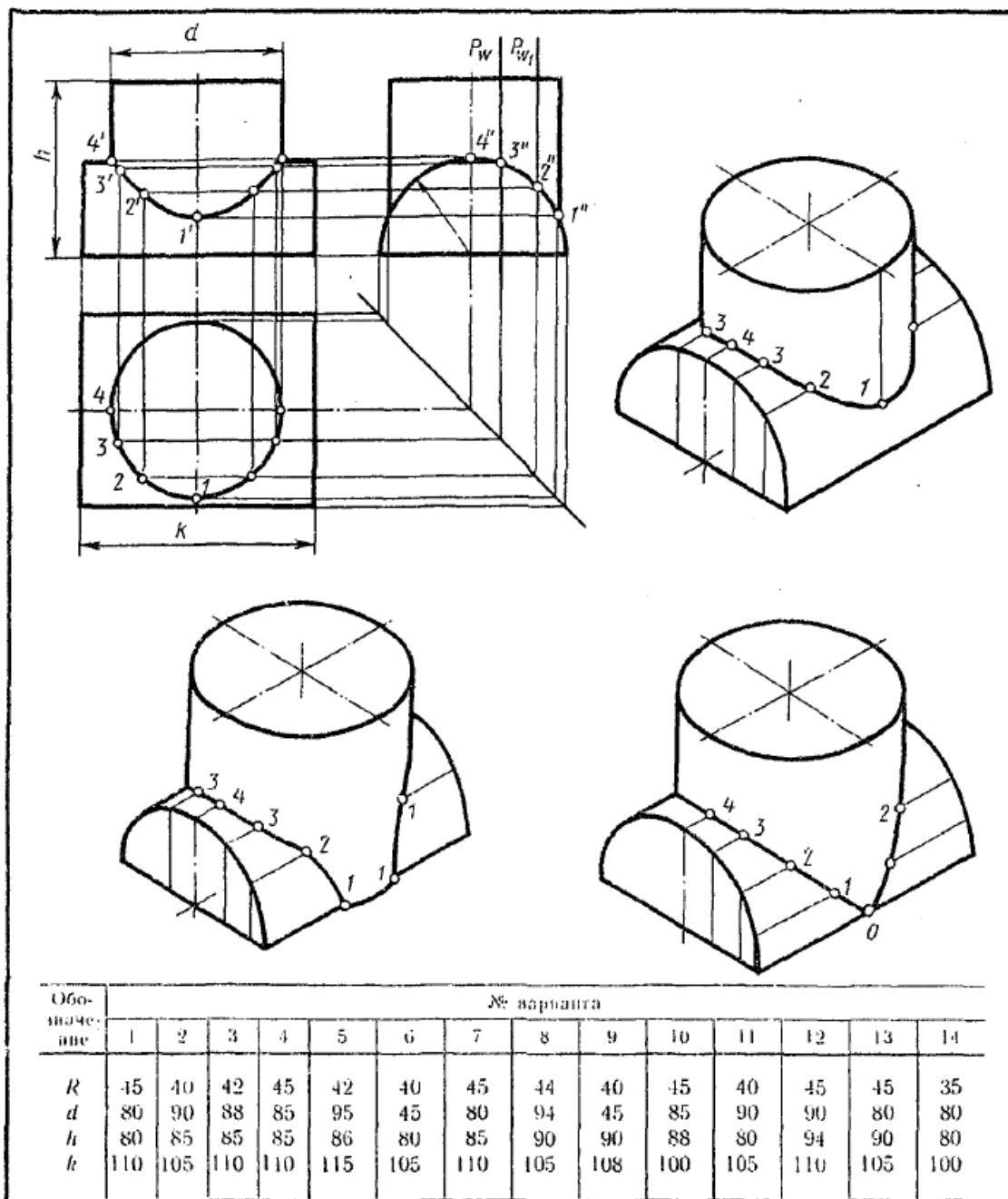
Теоретический материал:

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.

Пример:





Варианты заданий.

Задание: Выполнить комплексный чертёж пересекающихся цилиндров в САПР AutoCAD.

Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Создать и сохранить файл «Пересечение цилиндров»
3. Построения выполнять в пространстве модели Модель Лист1 Лист2. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.


4. Вычертить комплексный чертеж вертикального, затем горизонтально расположенного цилиндра в соответствии с заданием, применяя команды инструментальной панели «Рисование».




5. Задать на профильной проекции следы нескольких секущих плоскостей, расположенных параллельно фронтальной плоскости проекций применяя команды инструментальной панели «Рисование».


6. С помощью линий связи построить образующие, которые получаются при пересечении цилиндров секущими плоскостями. Применить вспомогательные построения.

7. 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.

8. С помощью линий связи построить точки линии пересечения на фронтальной проекции.

9. Соединить точки линии пересечения командой «Сплайн»  инструментальной панели «Рисование».

10. Удалить лишние кривые с помощью команд «Разорвать»  → «Удлиннить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».

11. Обозначить проекции точек линии пересечения и другие надписи, применяя команду «Однострочный текст» .

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

13. Выполнить компоновку листа

14. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием

15. Отчет оформить в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Какие поверхности вращения Вы знаете?

2. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

3. Что называют аксонометрией?

4. Под каким углом располагаются оси прямоугольной изометрии?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

Название практической работы: Выполнение основных видов модели на ПК.

Цель работы:

- Закрепить знания и умения по выполнению различных изображений в САПР AutoCAD.
- Развить пространственное воображение.

знания:

- Выполнение основных видов в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

умения:

- Выполнять основные виды данной детали в САПР AutoCAD.
- Проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Теоретический материал:

Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем и внутреннем устройстве предмета. Внутренние очертания, невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями. Вид – это изображение видимой, обращенной к наблюдателю поверхности предмета.

Для уменьшения числа изображений на видах допускается показывать невидимые части предмета при помощи штриховых линий. Различают основные, местные и дополнительные виды.

Основные виды получают проецированием предмета на основные плоскости проекций. ГОСТ 2.305—2008 устанавливает следующие основные виды: вид спереди (главный вид, который должен давать наиболее полное представление о размерах и форме предмета); вид сверху; вид слева; вид справа; вид снизу; вид сзади (допускается располагать левее вида справа).

Основные виды располагаются в проекционной связи относительно друг друга. В этом случае на них не требуется наносить каких-либо надписей. Однако для более рационального использования листа разрешается располагать виды вне проекционной связи в любом месте чертежа.

Виды, расположенные вне проекционной связи с главным видом, помечают прописными буквами русского алфавита (в алфавитном порядке), а направление взгляда (проецирования) указывают стрелкой, над которой ставят ту же букву, которой отмечен вид.

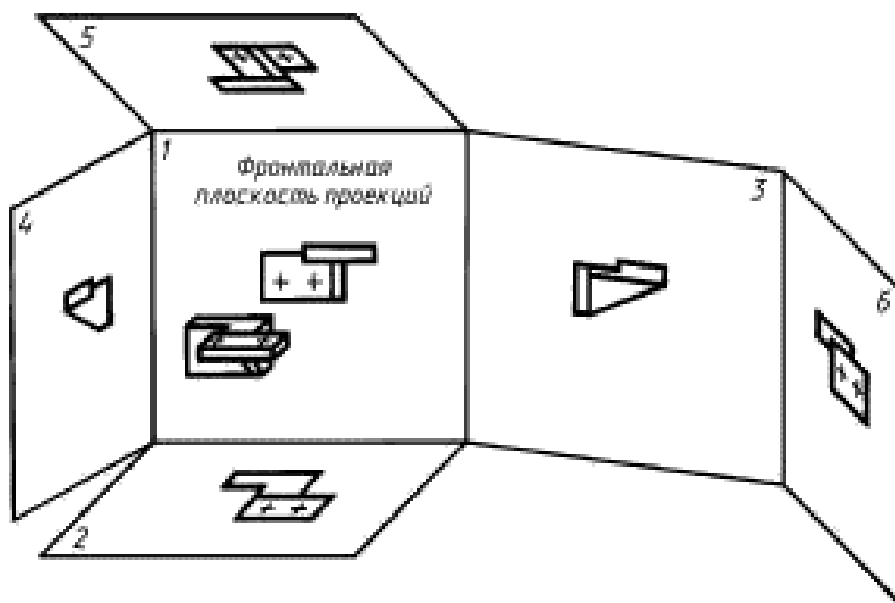


Figure 1 shows a net of a cube with six faces, each containing a different geometric shape. The faces are labeled 1 through 6. The shapes are:

- Face 1: A right-angled triangle with the right angle at the bottom-left corner.
- Face 2: A right-angled triangle with the right angle at the top-right corner.
- Face 3: A right-angled triangle with the right angle at the top-left corner.
- Face 4: A right-angled triangle with the right angle at the bottom-right corner.
- Face 5: A rectangle with a smaller rectangle attached to its top edge, forming a T-shape.
- Face 6: A rectangle with a smaller rectangle attached to its right edge, forming a T-shape.

The net is arranged as follows:

- Face 1 is on the left.
- Face 2 is in the center.
- Face 3 is on the right.
- Face 4 is below Face 2.
- Face 5 is above Face 2.
- Face 6 is to the right of Face 3.

[illegible]

Ход работы:

- 51

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

7.Выполнить компоновку листа

8.Заполнить основную надпись в соответствии с заданием

9. Отчет оформить в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

- 1.Какие основные виды Вы знаете?
- 2.Классификация видов?
- 3.Как выбирают главный вид детали?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

Название практической работы: Выполнение разрезов простых на ПК.

Цель работы:

- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в САПР AutoCAD.
- Получить основные умения выполнения чертежа модели с применением разрезов.

знания:

- Выполнение простых разрезов в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

умения:

- Выполнять простые разрезы данной детали.
- Применять основные приемы выполнения чертежа в AutoCAD.

Теоретический материал:

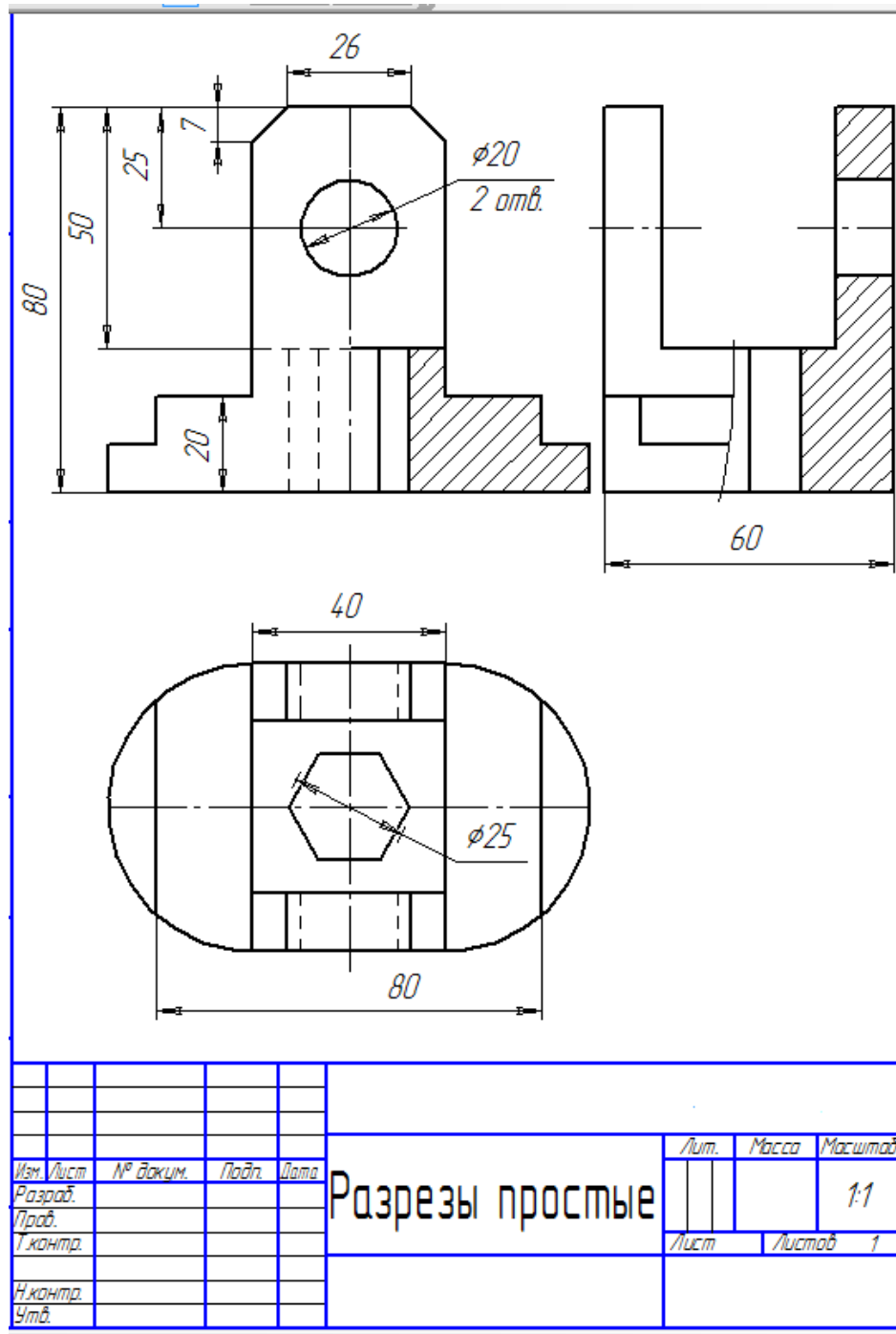
Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем и внутреннем устройстве предмета. Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Отсеченную часть предмета, расположенную между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, мысленно удаляют.

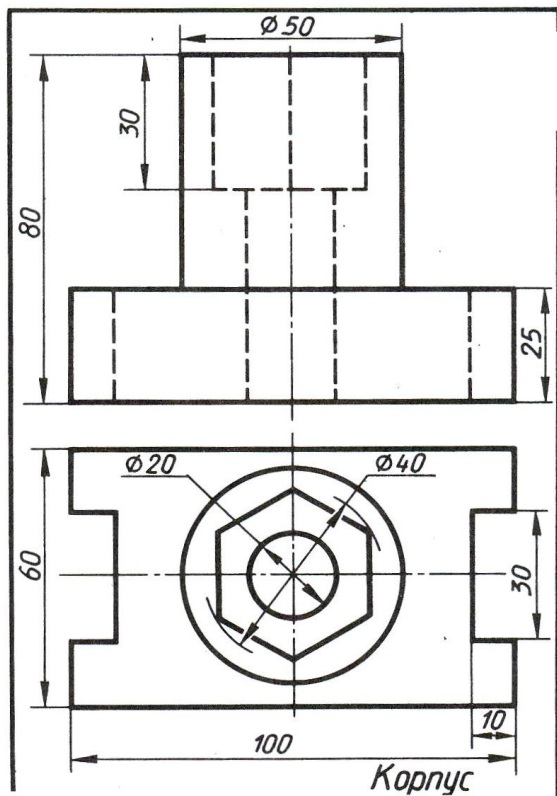
Для уменьшения числа изображений допускается соединить часть вида и часть соответствующего разреза на одном изображении. Если при этом

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.

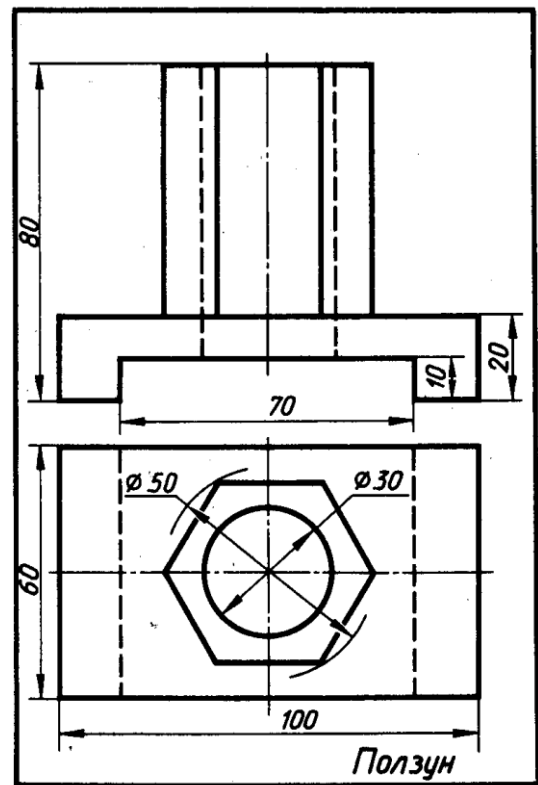
При изображении разреза та часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается штриховкой. Штриховка наносится тонкими линиями под углом 45° относительно основной надписи. Тонкие стенки типа ребер жесткости показывают незаштрихованными.

Пример:





Вариант 1











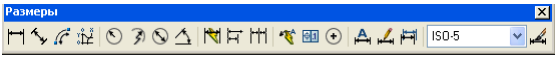
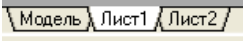
Вариант 2

Задание:

Выполнить три вида заданной модели по двум заданным, выполнить необходимые простые разрезы в САПР AutoCAD.

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 .
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.

9. Выполнить штриховку части модели, попавшей в секущую плоскость 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.
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.
15. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием.
16. 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?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

Название практической работы: Выполнение сечений на ПК.

Цель работы:

- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в САПР AutoCAD.
- Получить основные умения выполнения чертежа детали с применением сечений.

знания:

- Выполнение сечений в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

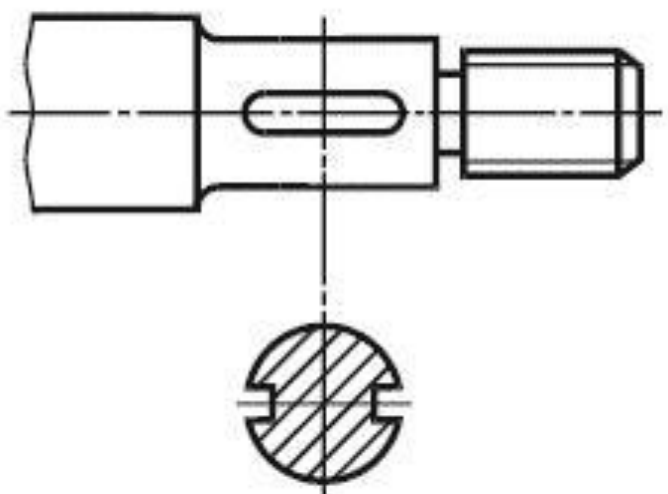
умения:

- Выполнять сечения данной детали.
- Применять основные приемы выполнения чертежа в AutoCAD.

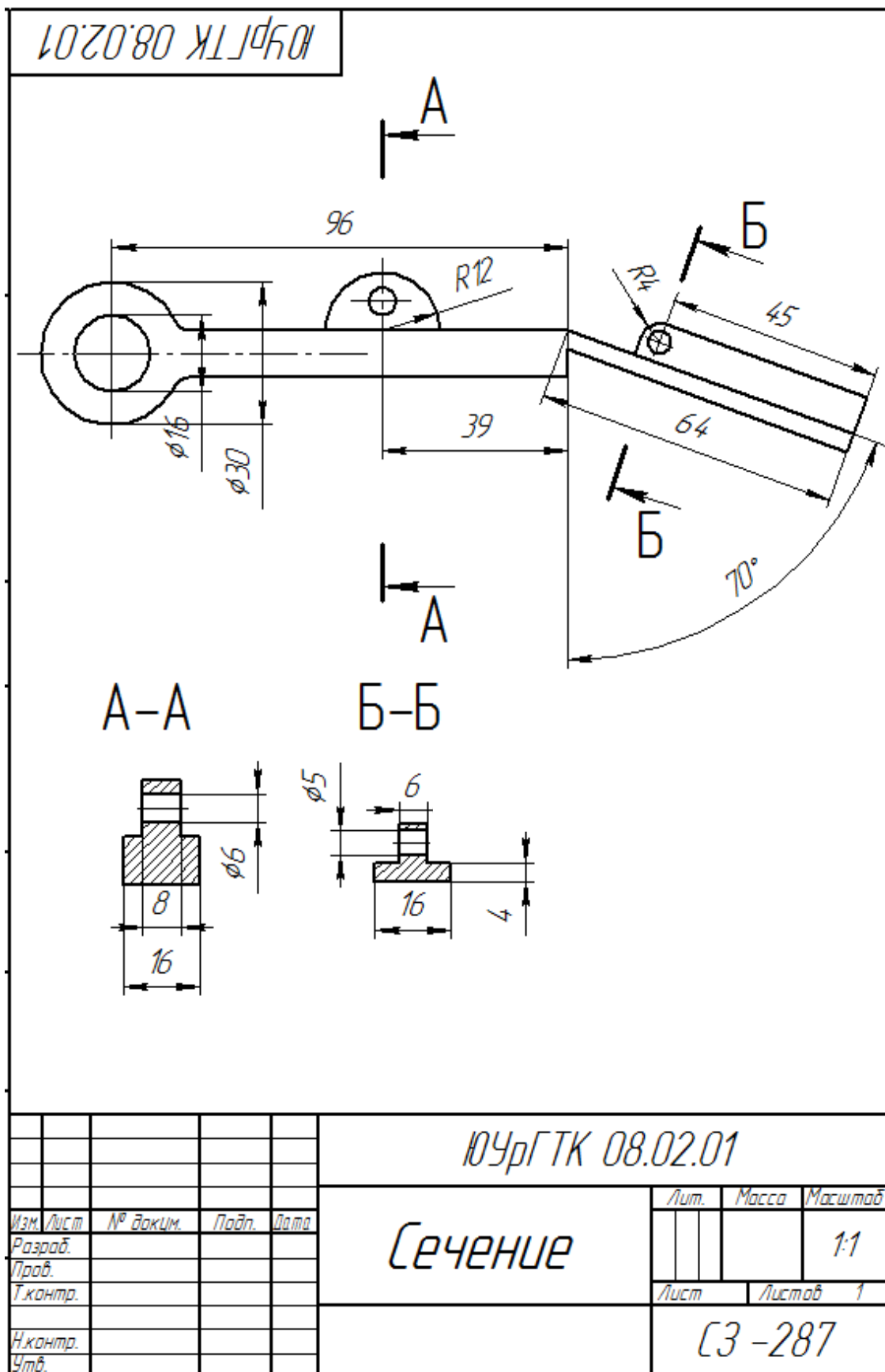
Теоретический материал:

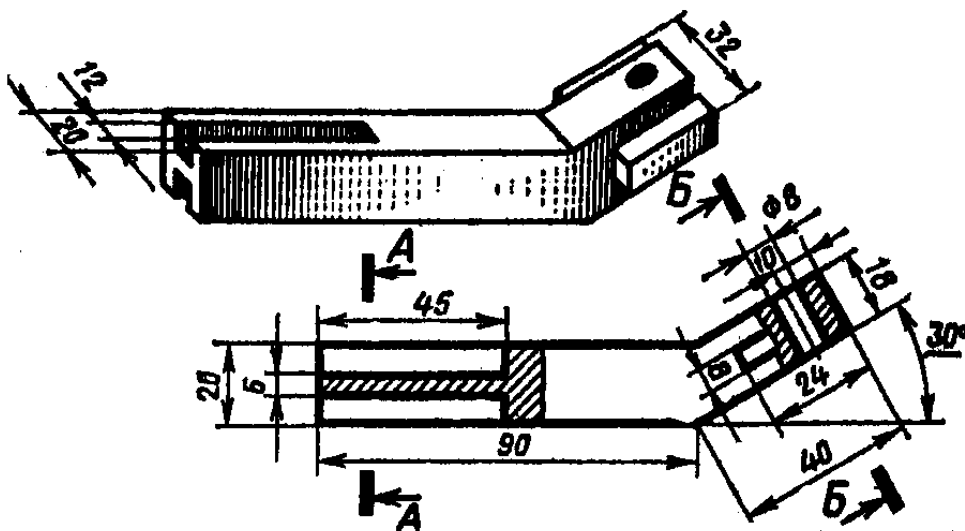
Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость, а все что находится за ней, в сечении не показывают. Сечения делят на два вида: наложенные и вынесенные.

Вынесенные сечения располагают вне контура предмета. Вынесенные сечения обводят сплошной основной линией. Внутри контура сечение штрихуют тонкими линиями под углом 45° . На изображении детали указывают место расположения секущих плоскостей. Применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Вынесенное симметричное сечение, расположенное на продолжении секущей плоскости не обозначается.

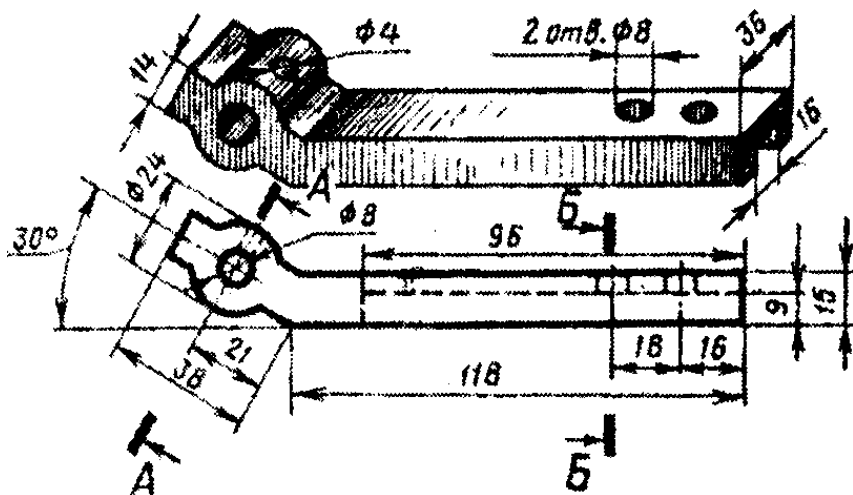


Пример:





Вариант 1






Вариант 2




Задание: Выполнить в САПР AutoCAD данный главный вид детали и построить указанные сечения.

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. Выполнить главный вид, применяя команды инструментальной панели «Рисование».

5. Выполнить указанные сечения А-А и Б-Б, применяя вспомогательные построения.

6. Выполнить штриховку сечения: **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.

7. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать»  → «Удлиннить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».

8. Проставить размеры, применив команды панели «Размеры»



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

10. Выполнить компоновку листа.

11. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием.

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

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение сечению.
2. Какие сечения вы знаете?
3. Какой линией обводят контуры вынесенного (наложенного) сечения?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18

Название практической работы: Изображение и обозначение резьбы.

Цель работы:

- Закрепить знания и умения по изображению и обозначению резьбы.

знания:

- Изображение и обозначение резьбы.

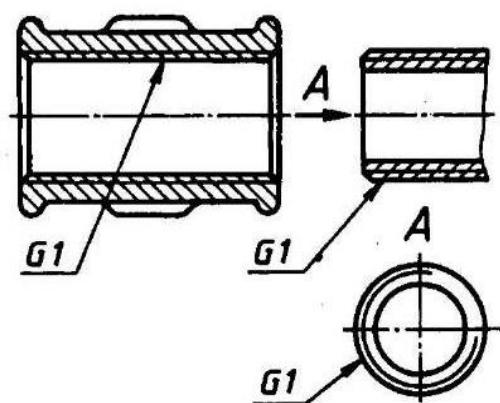
умения:

- Изображать и обозначать резьбу.

Теоретический материал:

Резьба — это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической (конической) поверхности.

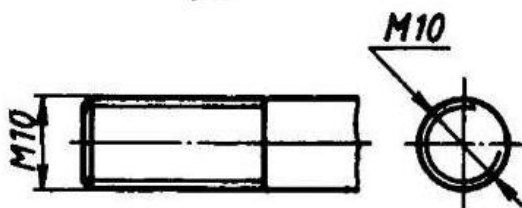
Резьбы делят на три типа в зависимости от назначения: крепежные резьбы, применяемые для свинчивания и соединения деталей с помощью крепежных изделий; крепежно-уплотнительные резьбы, применяемые для плотных соединений труб с помощью специальных переходных деталей, называемых фитингами; ходовые резьбы, которые служат для преобразования вращательного движения в поступательное (например, домкрат, кузнечный пресс и т. д.) или, наоборот, поступательного во вращательное.



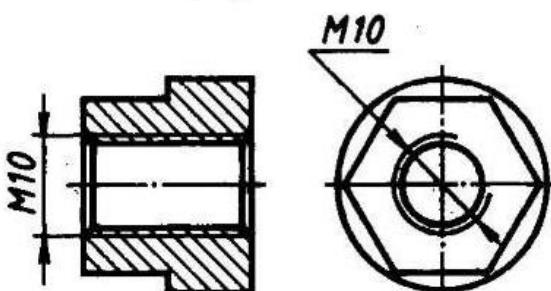
Дюймовая (трубная) резьба

Пример:

а - наружная



б - внутренняя



Метрическая резьба

Контрольные вопросы:

1. Какие типы резьб вы знаете?
2. Где применяется метрическая резьба?
3. Что такое шаг резьбы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19

Название практической работы: Выполнение резьбового соединения на ПК.

Цель работы:

- Освоить выполнение соединения болтом в упрощенном виде в соответствии с ГОСТ 2.109–73* и ГОСТ 2.315–68.
- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

знания:

- Изображение резьбы и резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311–68.

умения:

- Вычерчивать резьбовое соединение в AutoCAD.
- Проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Теоретический материал:

ГОСТ 2.315-68 устанавливает упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах. Соединяемые детали заштриховывают в противоположные стороны сплошными тонкими параллельными линиями под углом 45° к рамке чертежа. Расстояние между линиями штриховки 2...4 мм. На стержне болта резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру.

В упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали (болта). Фаски, скругления не изображаются. Зазор между стержнем резьбовой детали (болта) и отверстием не изображается. Болт показывают нерассеченным.

Пример:

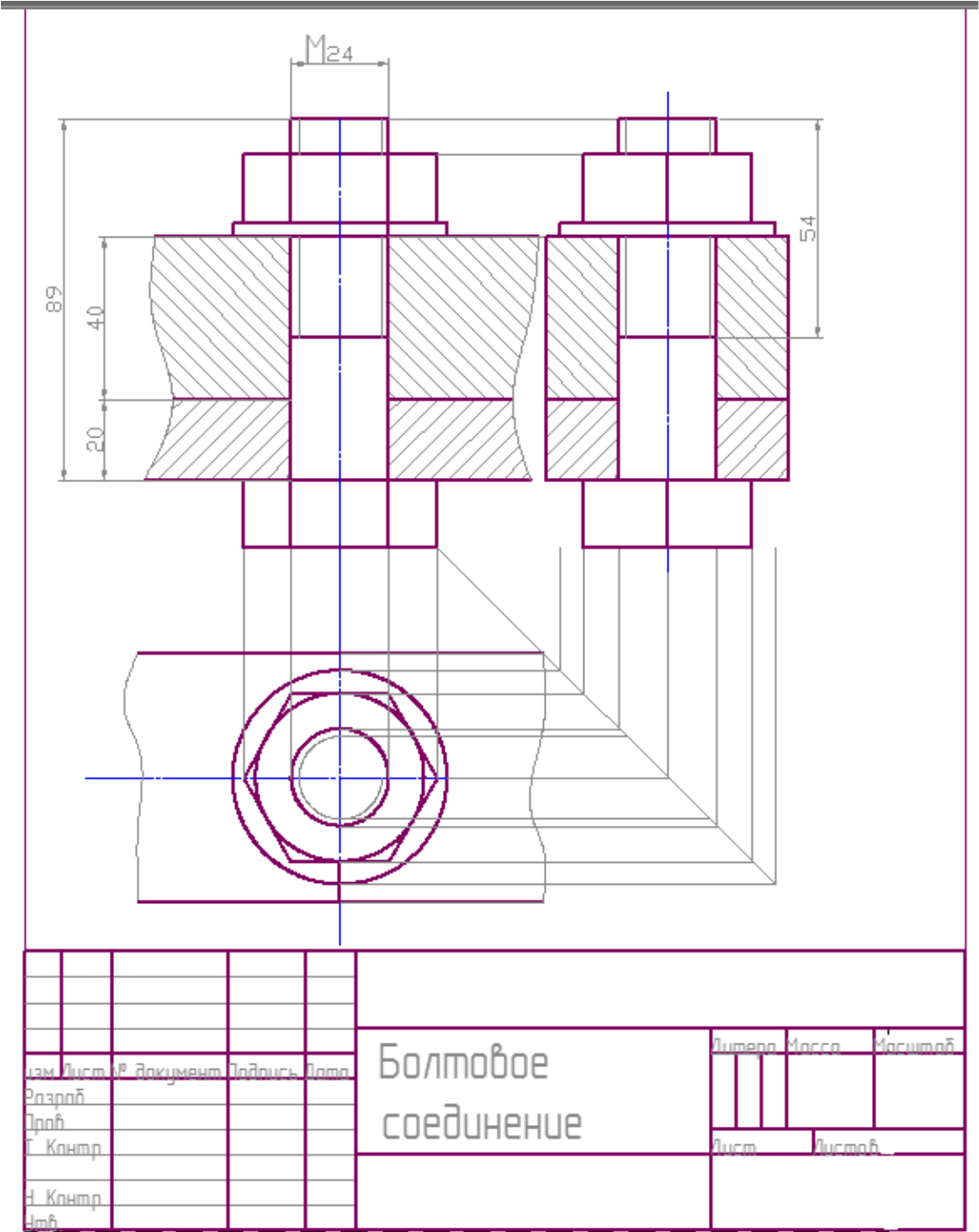







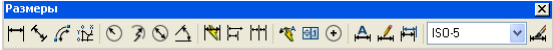





Таблица – Номинальные диаметры резьбы болта согласно варианту.

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 сборочный чертеж соединения двух деталей болтом в упрощенном виде в соответствии с ГОСТ 2.109–73* и ГОСТ 2.315–68 в 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. Выполнить три вида соединения двух деталей болтом, применяя команды инструментальной панели «Рисование».
4. Удалить лишние линии с помощью команд «Разорвать»  → «Удлинить»  → «Обрезать»  панели «Редактирование».
5. Уточнить масштаб изображения на листе: Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ на флажке .
6. Установить формат: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 2»  → Диспетчер параметров листов.
7. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.
8. 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).
9. Перейти в пространство модели, проставить размеры, применив команды панели «Размеры» .
10. Вычертить линии выноски для обозначения деталей сборочного чертежа позициями в соответствии с ГОСТ 2.109–73 с помощью команд «Отрезок»  инструментальной панели «Рисование».
11. Обозначить детали сборочного чертежа позициями шрифтом №7, применив команду «Однострочный текст» .
12. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке .

13.Выполнить компоновку листа.

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

Контрольные вопросы:

- 1.Как резьба изображается на чертеже?
- 2.Какие существуют виды резьб?
- 3.Что называется сборочным чертежом?
- 4.Как выполняется штриховка разных деталей на сборочном чертеже?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20

Название практической работы: Выполнение эскиза детали.

Цель работы:

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

знания:

- требования к рабочим чертежам детали в соответствии с ГОСТ 2.109-73;
- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;
- условные обозначения материалов на чертежах;

умения:

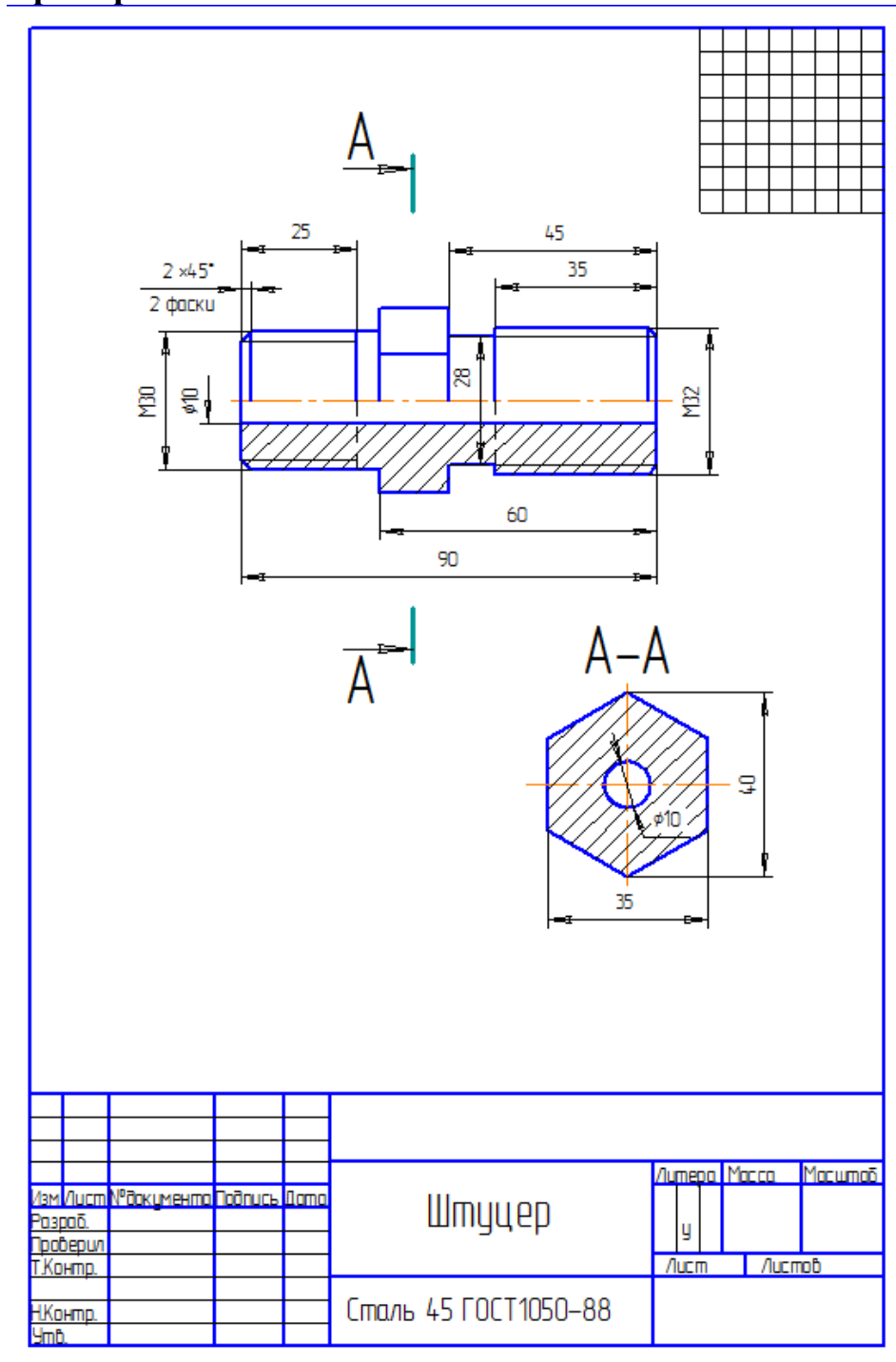
- выполнять эскиз детали;
- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–2008;
- указывать размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–2011.

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.

Пример:



Задание: Выполнить эскиз заданной детали 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 в клетку 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?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21

Название практической работы: Выполнение технического рисунка.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить знания и умения по выполнению технических рисунков.

знания:

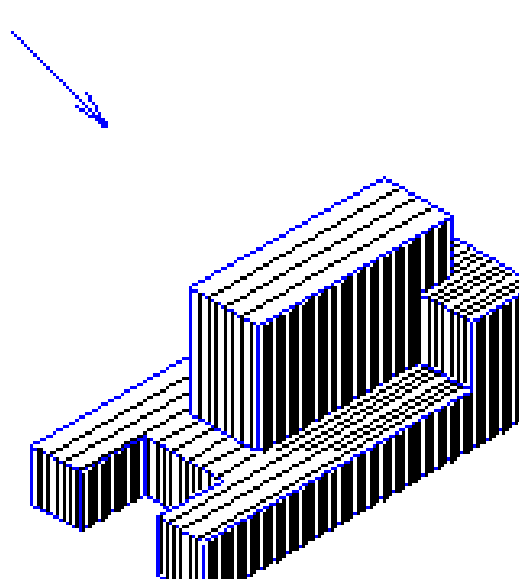
- Последовательность выполнения технического рисунка.
- Назначение технического рисунка и отличие технического рисунка от чертежей, выполненных в аксонометрических проекциях.

умения:

- Выполнять 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



					Технический рисунок	Лист	Лист	Лист
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Дата		Лист	Лист	Лист
Сделано	Проверено	Имя	Фамилия					

Задание: Выполнить технический рисунок заданной модели на листе формата А3 или А4.

Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией детали.
2. Выбрать вид аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели.
3. Оформить формат 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. Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:

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

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №22

Название практической работы: Выполнение эскиза детали по сборочному чертежу изделия.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по выполнению детализации сборочного чертежа.
- Выполнять детализовку сборочного чертежа.

знания:

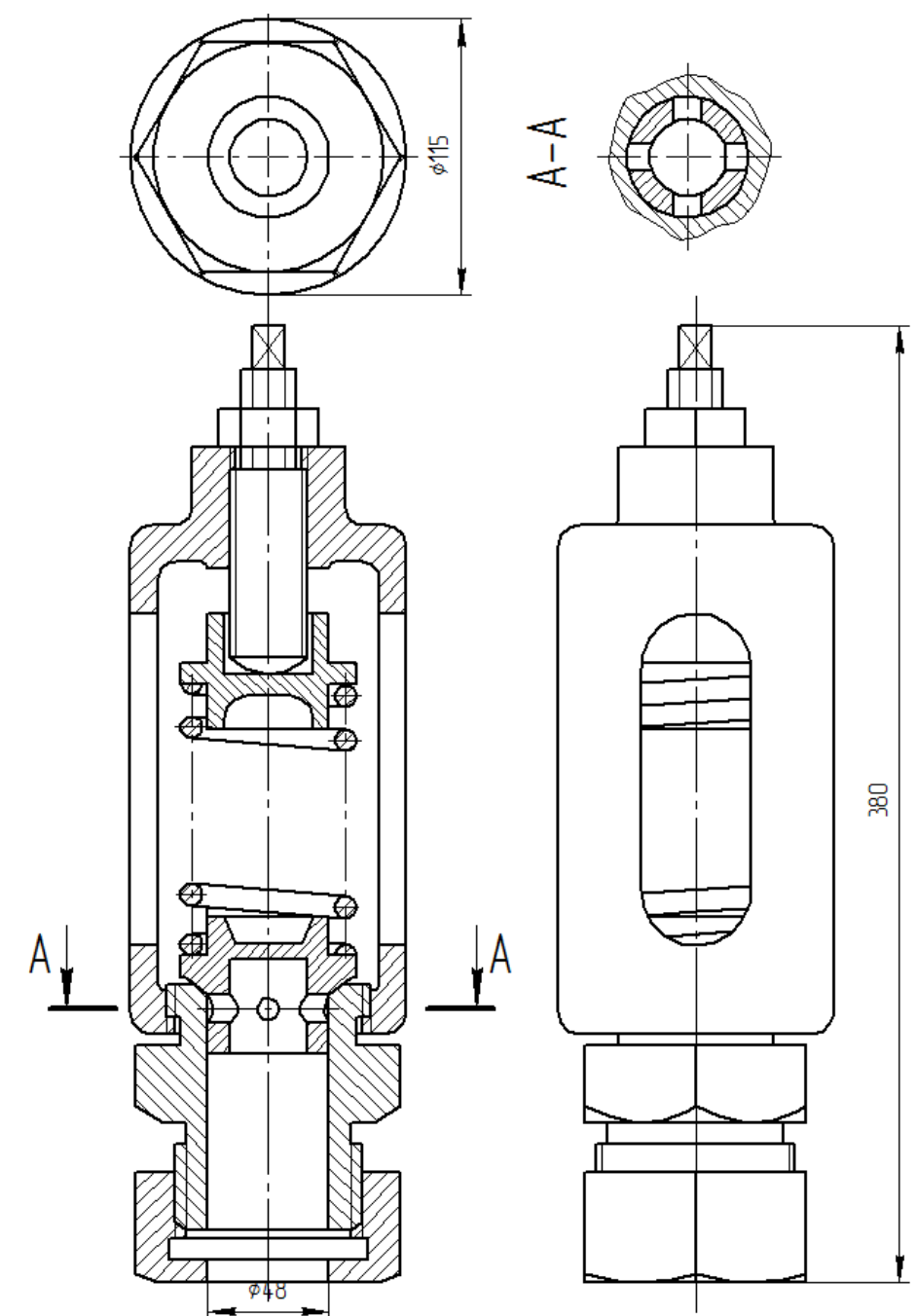
- Последовательность выполнения детализовки сборочного чертежа.
- Назначение и последовательность выполнения эскиза детали.

умения:

- Выполнять эскизы деталей по сборочному чертежу изделия.

Теоретический материал:

В соответствии с ГОСТ 2.102-68 сборочный чертеж - это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. Правила выполнения и оформления сборочных чертежей установлены ГОСТ 2.109-73. Деталирование — это процесс выполнения рабочих чертежей деталей, входящих в изделие, по сборочному чертежу изделия.



Задание: Выполнить на формате А4 в клетку эскиз детали по сборочному чертежу изделия.

Содержание работы:

1. Оформить формат (рамка, штамп) для выполнения эскиза.
2. Выполнить компоновку чертежа на формате.
3. Вычертить эскиз отдельной детали по сборочному чертежу.
4. Определить размеры отдельной детали;
5. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011
6. Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:

1. Что называется разрезом?
2. Что называется сечением?
3. Чем рабочий чертёж отличается от эскиза?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №23

Название практической работы: Выполнение рабочего чертежа детали по эскизу на ПК.

Цель работы:

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по выполнению рабочего чертежа детали.
- Выполнять рабочий чертёж детали в САПР AutoCAD.

знания:

- Последовательность выполнения рабочего чертежа детали в САПР AutoCAD.
- Назначение рабочего чертежа детали.

умения:

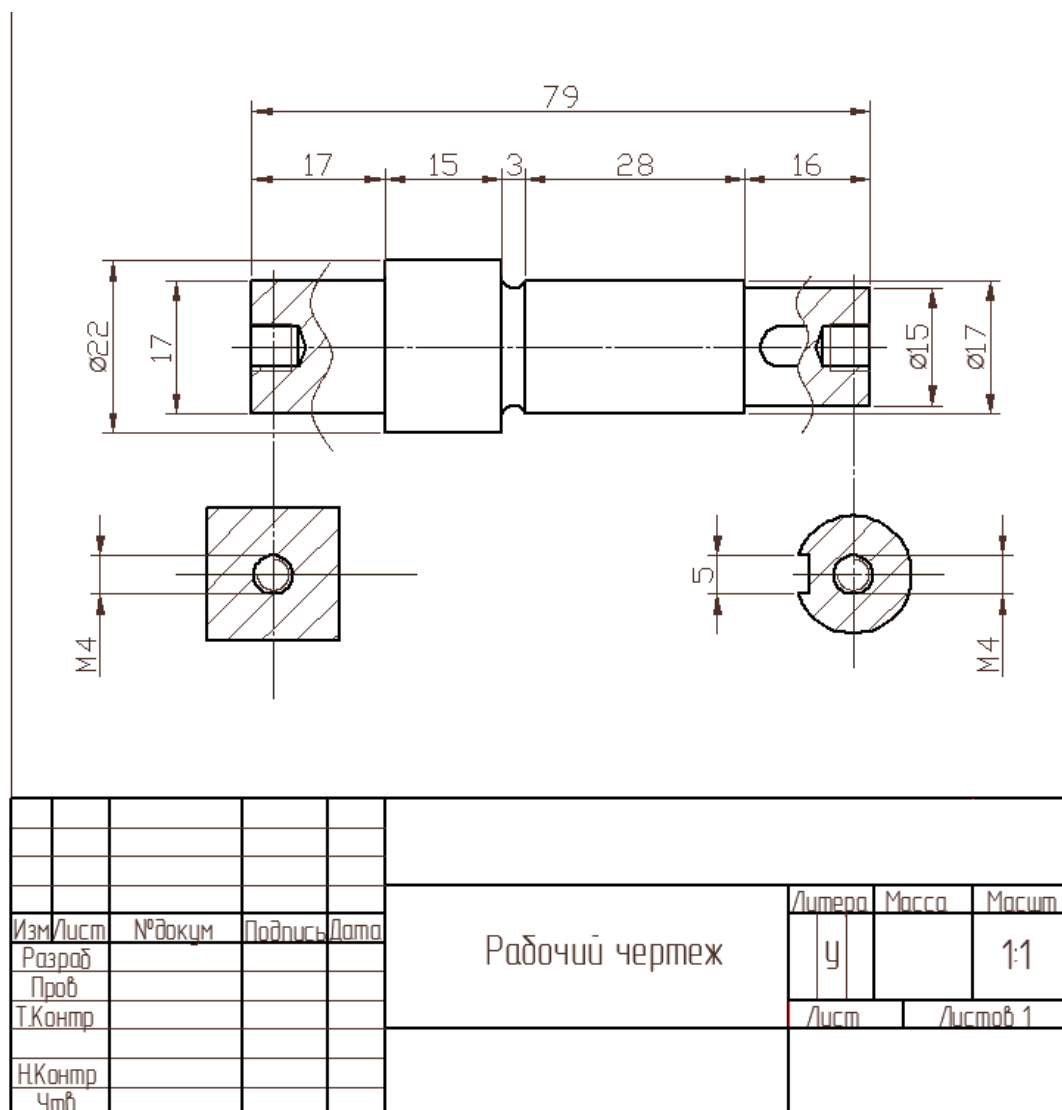
- Выполнять рабочие чертежи деталей в САПР AutoCAD.

Теоретический материал:

Рабочий чертёж детали должен содержать все необходимые данные для ее изготовления и контроля. Количество видов, разрезов, сечений, выносных элементов должно быть минимальным, но достаточным для отображения

формы детали. Рабочий чертеж выполняют с эскиза чертежными инструментами по размерам, проставленным на эскизе, применяя масштаб (предпочтителен масштаб 1:1), или выполняют рабочий чертеж с применением AutoCAD.


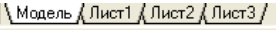
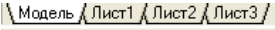
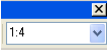
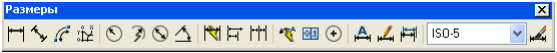
Пример:



Задание: Выполнить рабочий чертеж детали по эскизу в AutoCAD. Компоновать на формате А4 или А3.

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. Выполнить главный вид детали и необходимые разрезы и сечения, применяя команды инструментальных панелей «Рисование» и «Редактирование».
4. Уточнить масштаб изображения на листе: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 2» → **Новый лист** → Перейти в пространство «листа 3» щелчком ЛКМ .
5. Установить формат: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 3»  → Диспетчер параметров листов.
6. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.
7. Проставить размеры детали в пространстве модели, применив команды панели «Размеры» .
8. Выполнить компоновку листа.
9. Заполнить основную надпись в листе в соответствии с заданием.
10. Оформить отчет в виде файла с расширением «*.dwg» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

Контрольные вопросы:

1. Что называется разрезом?
2. Что называется сечением?
3. Чем рабочий чертёж отличается от эскиза?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №24

Название практической работы: Вычерчивание условных графических обозначений и изображений строительных материалов, элементов здания.

Цель работы:

- Закрепить знания и умения по выполнению условных обозначений и изображений на строительных чертежах.

знания:

- Условные графические обозначения и изображения строительных материалов, элементов здания.

умения:

- Выполнять условные графические изображения строительных материалов и элементов зданий.

Теоретический материал:

Графические обозначения материалов в сечениях, разрезах и на фасадах, а также правила их нанесения принимают по ГОСТ 2.306. Элементы санитарно-технических систем (ванны, раковины, унитазы и др.) в зависимости от масштаба чертежа изображают упрощенно, учитывая их конструктивные особенности, или условными графическими обозначениями по ГОСТ 21.205. Система проектной документации для строительства. Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций ГОСТ 21.201-2011.

Задание: Выполнить условные графические изображения строительных материалов и элементов зданий.

Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов.

УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРЕЙ НА ПЛАНЕ ГОСТ 21.107—78*

Наименование	Изображение
Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей: левая	
правая	
Дверь (ворота) двухпольная в проеме без четвертей	
Дверь (ворота) распашные складчатая в проеме без четвертей	
Дверь (ворота) однопольная в проеме с четвертями: правая	
левая	
Дверь (ворота) двухпольная в проеме с четвертями	
Дверь однопольная с качающимся полотном	
Дверь (ворота) откатная однопольная	
Дверь (ворота) раздвижная двухпольная	
Дверь (ворота) подъемная	
Дверь вращающаяся	

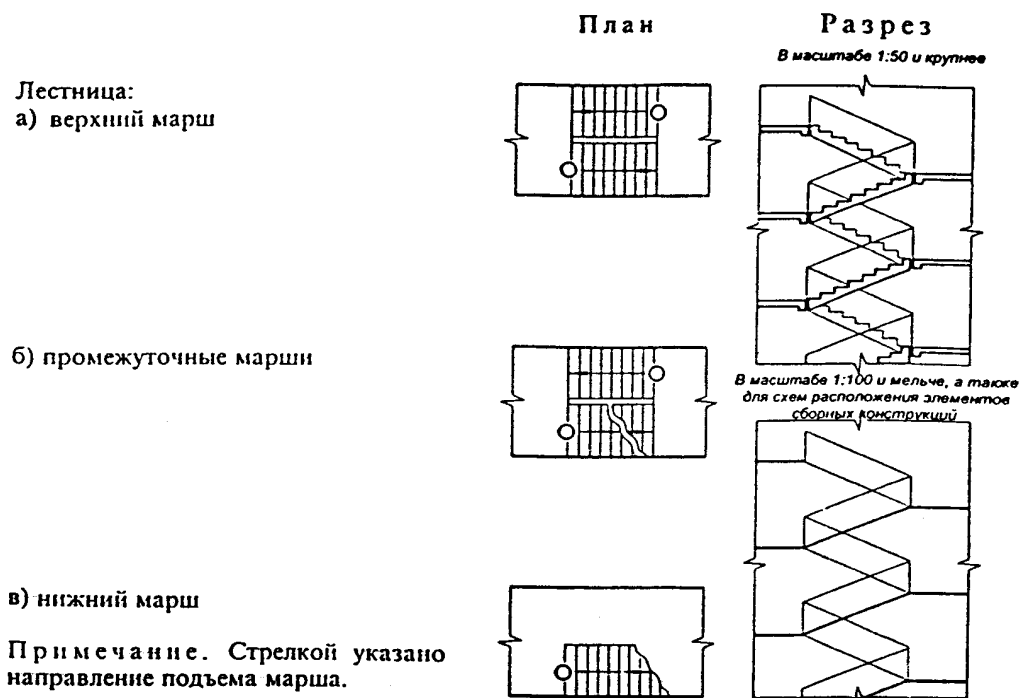
УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ ГОСТ 21.107—78*

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Проем без четвертей в стене или перегородке: не доходящий до пола		
доходящий до пола		
Проем оконный без четвертей		
Проем оконный с четвертями		

УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЕРЕГОРОДОК И КАБИН ГОСТ 21.107—78*

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Стена, перегородка		
Перегородка:		
сборная щитовая		
из стеклоблоков		
Кабины душевые		
Кабины (уборные личной гигиены и др.) в масштабе: до 1:200 и мельче		
крупнее 1:200		

ГОСТ Р21.1501-92 Условные изображения лестницы в различных масштабах.



Условные графические обозначения элементов санитарно-технических устройств (ГОСТ 2786—70*)

Оборудование	Обозначение на планах	Оборудование	Обозначение на планах
Раковина		Умывальник	
Мойка кухонная на одно отделение		Ванна обыкновенная	
Мойка кухонная на два отделения		Ванна сидячая	
Поддон душевой		Унитаз	
Биде		Бачок смывной	
		Писсуар настенный	

Ход работы:

1. Ознакомиться с заданием.
2. Выполнить компоновку работы с учетом необходимых надписей.
3. Вычертить условные изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах.
4. Выполнить необходимые надписи.
5. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы строительных конструкций выполняются условными графическими изображениями?
2. Какой штриховкой обозначают бетонные конструкции, попавшие в секущую плоскость на архитектурно-строительном чертеже?

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

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Теоретический курс и тестовые задания [Текст] : учеб. пособие / В. П. Большаков, А. В. Чагина. – СПб.:БХВ-Петербург, 2017. – 384 с.
2. 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».
3. 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».
4. 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».
5. 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».
6. 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».
7. 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».

Перечень Интернет - ресурсов:

1. <http://www.window.edu.ru> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)