

7. Что такое слои?
8. Как сделать слой текущим?
9. Как отсортировать слои по заданному параметру?
10. Как переместить объект из одного слоя в другой?
11. Как открыть Менеджер слоев?
12. Как создать и использовать фильтры слоев?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

***Лабораторная работа 4. Работа с однострочным и многострочным текстом.
Создание шаблона.***

Цель работы:

Изучить работу с текстом, создание, редактирование свойств текста, создание и настройку стилей текста, вставку специальных символов. Научиться создавать шаблоны чертежей, создать рамки чертежей разных форматов.

Теоретическая часть.

Текст в AutoCAD чертится с помощью команд Dtext и Mtext. Команда Dtext создает строки текста (однострочный текст), а команда Mtext – абзац текста (многострочный текст). Команды можно вызвать из меню Draw, а на панели Draw есть кнопка Mtext .

Команда Dtext требует задания начальной точки строки текста:

Specify start point of text:

После задания стартовой точки появится запрос высоты символов:

Specify height: (например, 10, т.е. высота текста 10 единиц)

Появится запрос на задание угла наклона строки текста (по умолчанию горизонтальный текст). После задания этих параметров AutoCAD выдаст запрос на ввод текста:

Enter text:

В ответ на это приглашение можно вводить нужный текст. Если нужно ввести несколько строк в разных местах чертежа, то после ввода строки нужно щелкать мышью в следующем месте.

Большие блоки текста формируют командой Multiline Text. При этом мышью задается прямоугольная область, в которой должен располагаться текст. После этого задается высота текста. Откроется диалоговое окно Multiline Text Editor (Текстовый редактор). В этом окне можно вводить текст, символы, отсутствующие на клавиатуре, менять стиль и текст шрифта.

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

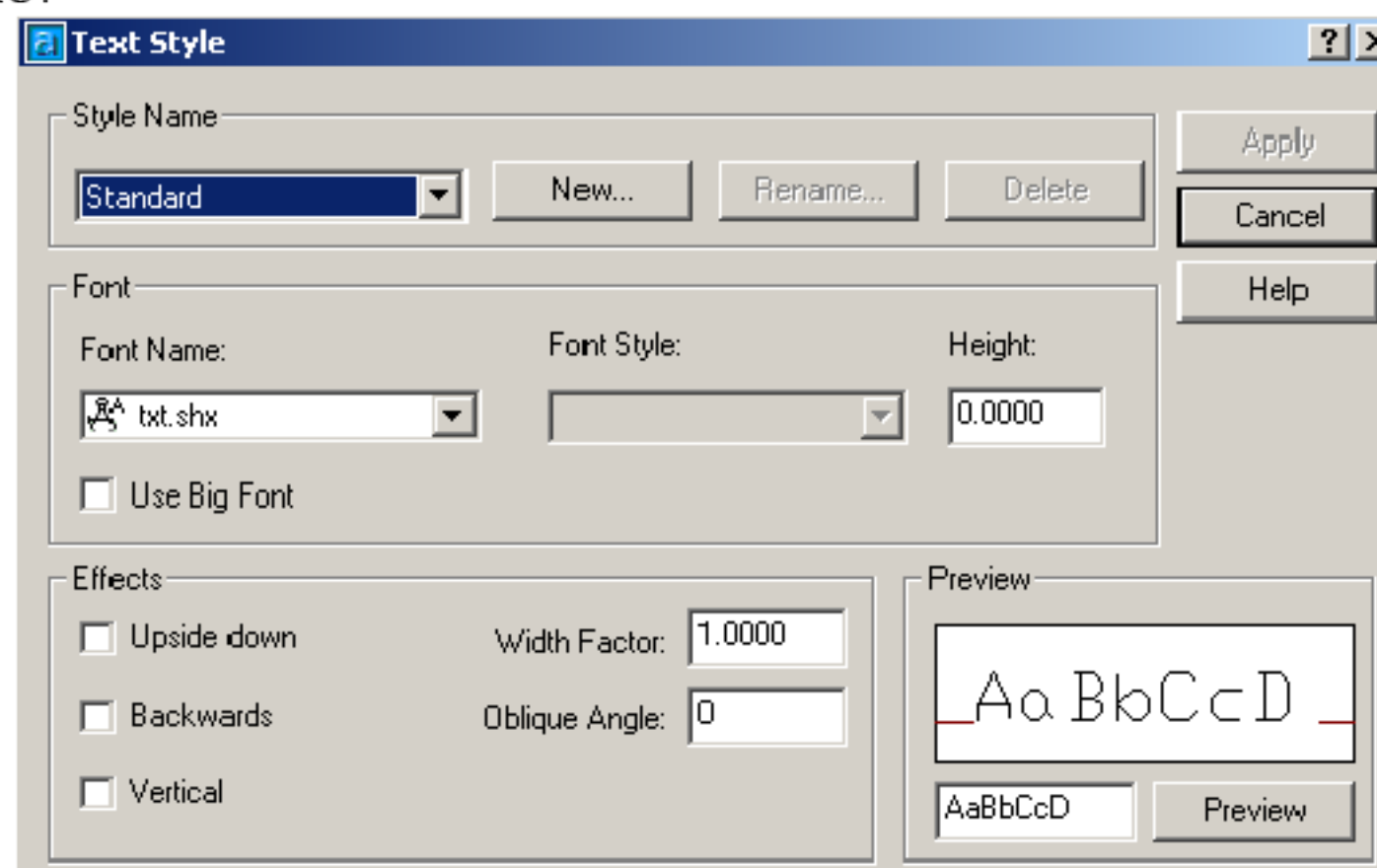
Задания

Однострочный текст.

1. Вызовите из меню Рисование <Draw> команду <Текст><Однострочный текст> или введите **_dtext** в командной строке. Эта команда позволяет создавать и форматировать надписи на экране в поле чертежа.
 - На вопрос командной строки *Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]*: задайте нижнюю левую точку надписи (мышью или введите координаты с клавиатуры).
 - На вопрос *Высота*: введите высоту надписи в миллиметрах (например, 2.5). Нажмите «Enter».
 - На вопрос *Угол поворота текста <0>*: введите угол наклона текста от горизонтали (например, 0). Нажмите «Enter».
 - Далее вводите нужный текст на чертеже (напишите ПРОБА). Нажмите «Enter». Курсор перейдет на следующую строку. Можно продолжить ввод текстовых строк или еще раз нажать «Enter».
2. Воспользуйтесь командой Zoom с опцией Window (меню <View>) чтобы увеличить надпись. Шрифт Txt.shx достаточно прост и пригоден, в основном, для эскизов и заметок на полях.

На чертежах, отвечающих строгим требованиям ЕСКД, надписи таким шрифтом выполнять нельзя. Поэтому нужно установить в чертеже свои шрифты (текстовые стили).

3. Вызовите из меню <Формат> команду <Стиль текста>. На экране появится диалоговое окно:



В списке «Font Name» перечислены все шрифты AutoCAD и Windows. Шрифты AutoCAD обозначены символом  и расширением .shx.

4. Щелкните по кнопке «New», задайте имя стиля (имя должно быть коротким, т.к. при вызове команды нужно будет вводить его с клавиатуры). Задайте в качестве имени цифру 1 (если нужно переименовать созданный шрифт, нажмите кнопку «Rename»):
 - В списке «Font Name» выберите нужный шрифт, просматривая его вид в окне «Preview». Для первого стиля выберите тип *Simplex.shx*.
 - В поле «Height» задайте высоту шрифта 2.5.
 - В поле «Width Factor» задайте коэффициент сжатия, он удобен, когда нужно помещать текст в узкие графы основной надписи чертежа. В нашем примере задайте 0.8.
 - В поле «Oblique Angle» задайте наклону шрифта значение 15 – это соответствует обычному углу 75° к горизонтальной линии.
 - В списке «Font Style» можно выбрать варианты начертания (жирный, наклонный и т.д.).

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухов Татiana Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5. Закончив все установки для первого стиля, нажмите кнопку «Apply» (Применить) и переходите к созданию следующих стилей.
6. Создайте следующий набор рекомендуемых шрифтов для надписей.

Имя стиля	Шрифт	Высота	Сжатие	Наклон
1	Simplex.shx	2.5	0.8	15
2	Times New Roman	2.5	0.9	0
3	Times New Roman	3.5	1	0
4	Courier New	5	1	0
5	Courier New	5	0.7	0

7. Вызовите команду DTEXT. Чтобы поменять стиль текста, введите с клавиатуры букву S, нажмите <Enter>. В ответ на приглашение программы введите имя стиля (например, 1).
 - В командной строке появится приглашение *Specify start point:*. Обозначьте начало текста щелчком мыши или введите координаты.
 - В ответ на приглашение *Specify rotation angle of text:* задайте угол поворота надписи (по умолчанию 0°, т.е. горизонтальный).
 - В ответ на приглашение *Enter text:* вводите нужный текст. Чтобы создать следующую строку, нажмите <Enter>. Чтобы ввести текст в другом месте, щелкните в нем левой кнопкой мыши.
8. Специальные символы в чертеж можно вводить с помощью следующих кодов:

Код	Результат	Описание
%%c	∅	Диаметр
%%d	°	Градусы
%%p	±	Плюс-минус
%%nnn	Меняется	Код символа ASCII (вводится на цифровой клавиатуре, удерживая «ALT»)

9. Создайте в разных местах чертежа разными стилями под разным углом наклона следующие надписи:
 - Примечание 1;
 - Примечание 2;
 - Фаска 45°;
 - Стальная деталь ∅
 - Столик выпиловочный ±.

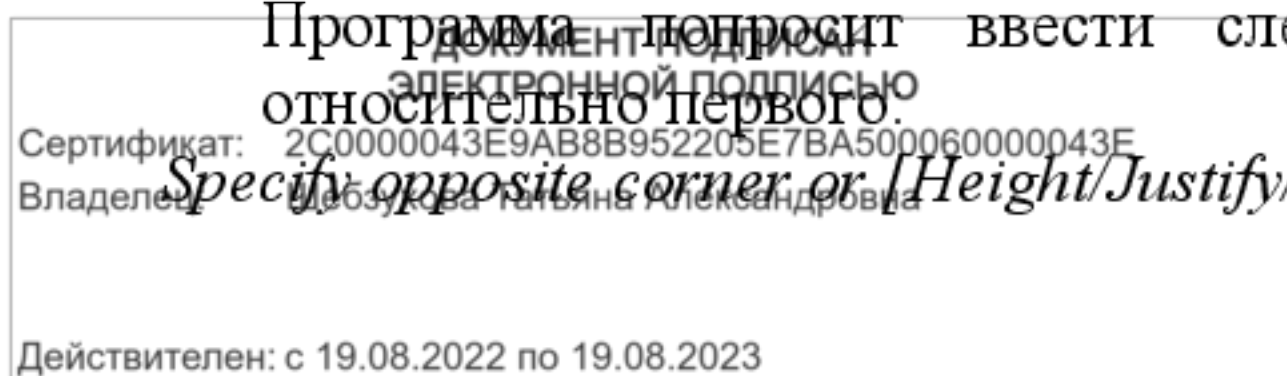
Многострочный текст.

Большие блоки текста (многострочный текст) удобно формировать командой Multiline Text (Mtext). При этом задается прямоугольная область, в которой должен располагаться текст.

Создадим на чертеже блок текста с техническими требованиями.

- 1) Вызовите команду Mtext (из меню Draw или набрав в командной строке). AutoCAD выведет приглашение ввести первую точку: *Specify first corner:*.
- 2) Задайте первый угол прямоугольника, в котором должен размещаться текст. Программа попросит ввести следующий угол, расположенный по диагонали относительно первого.

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:



Имя слоя	Color (Цвет)	Linetype (Тип линии)	Lineweight (вес линии)
0	White – белый	Continuous	Default
Основная-06	Yellow – желтый	Continuous	0.6 мм
Штриховая-04	Green – зеленый	Acad_Iso 02w100	0.4 мм
Тонкая-02	Cyan – голубой	Continuous	0.2 мм
Layer1	№ 8 - серый	Continuous	Default

4. Теперь перейдем к установке шрифтов. Создайте 5 новых текстовых стилей:

Style name (Имя стиля)	Font name (Шрифт)	Height (Высота)	Width Factor (Ширина)	Oblique Angle (Наклон)
1	Simplex.shx	2.5	0.8	15
2	Times New Roman	2.5	0.9	0
3	Times New Roman	3.5	1	0
4	Courier New	5	1	0
5	Courier New	5	0.7	0

5. Установите шаг сетки 5 (5 мм), а шаг привязки 1 (1 мм). Увеличьте масштаб сетки на весь экран (Вид – Масштаб – Все, View – Zoom – All).

6. Установите стиль точек, которые мы будем использовать в следующих чертежах для разметки. Откройте окно «Отображение точек», выберите точку в виде крестика × и установите флажок «Относительно экрана». Данная установка предполагает, что размер условного изображения точки во время рисования будет всегда одинаковым и в дальнейшем он будет пропорционально изменяться при изменении видимого размера чертежа.

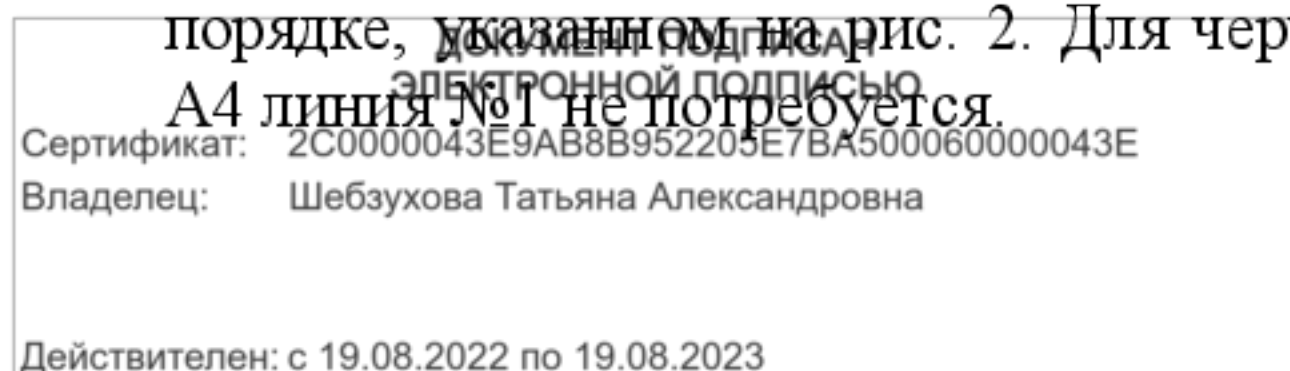
7. Сохраните шаблон. Для этого в меню «Файл» выберите «Сохранить как...». В открывшемся окне в списке «Тип файла» выберите «Шаблон рисунка AutoCAD (*.dwt)». Напишите имя «Шаблон_1», нажмите кнопку «Сохранить». Файл автоматически запишется в папку шаблонов **Template** под именем **Шаблон_1.dwt**.

Позже дополним шаблон новыми установками, например, размерным стилем.

Оформление чертежных листов

В соответствии с жесткими требованиями ЕСКД для выполнения чертежей установлены форматы листов и соответствующее их оформление. В обычной практике такие листы называют форматками. Создадим форматку А4, изображенную на рис. 1.

1. Загрузите созданный Шаблон-1.dwt.
2. В строке свойств выберите слой «Тонкая-02».
3. Вызовите команду Line и начертите прямоугольник с координатами (0,0), (210,0), (210,297), (0,297). Мы получили рамку, ограничивающую края листа.
4. Сделайте текущим слой «Основная-06». Начертите прямоугольник с координатами (20,5), (20,292), (205,292), (205,5). Получили рамку форматки.
5. Теперь начертим основную надпись в нижней части форматки. Для формата А4 она занимает всю нижнюю часть, а для других форматов – находится справа. Увеличьте нижнюю часть чертежа. Вызовите команду Line и чертите согласно размерам (рис. 1) в порядке, указанном на рис. 2. Для черчения используйте привязку к сетке. Для формата А4 линия №1 не потребуется.



6. В верхнем левом углу форматки находится графа дублирования обозначения чертежа. Увеличьте эту часть чертежа, вызовите Line и начертите прямоугольник с соответствующими размерами.

7. Теперь предстоит вычертить несколько тонких линий в нижней левой части форматки (см. рис. 1). Это однотипные линии, которые расположены на одинаковом расстоянии друг от друга. Для такого случая целесообразно использовать команду Array.

8. Установите текущим слой «Тонкая-02», вызовите Line и, пользуясь привязкой к сетке, начертите нижнюю линию на расстоянии 5 мм от края.

9. Выделите линию, вызовите команду Array (Массив) из меню Modify. В открывшемся диалоговом окне выберите тип массива – Rectangular Array (Прямоугольный), Задайте количество строк (Rows) - 10, а количество колонок (Columns) – 1. В строке Row Offset (расстояние между строками) задайте цифру 5 (5 мм). В строке Column Offset (шаг между столбцами) можно задать любое значение, т.к. нам нужен только один столбец. Нажмите «ОК».

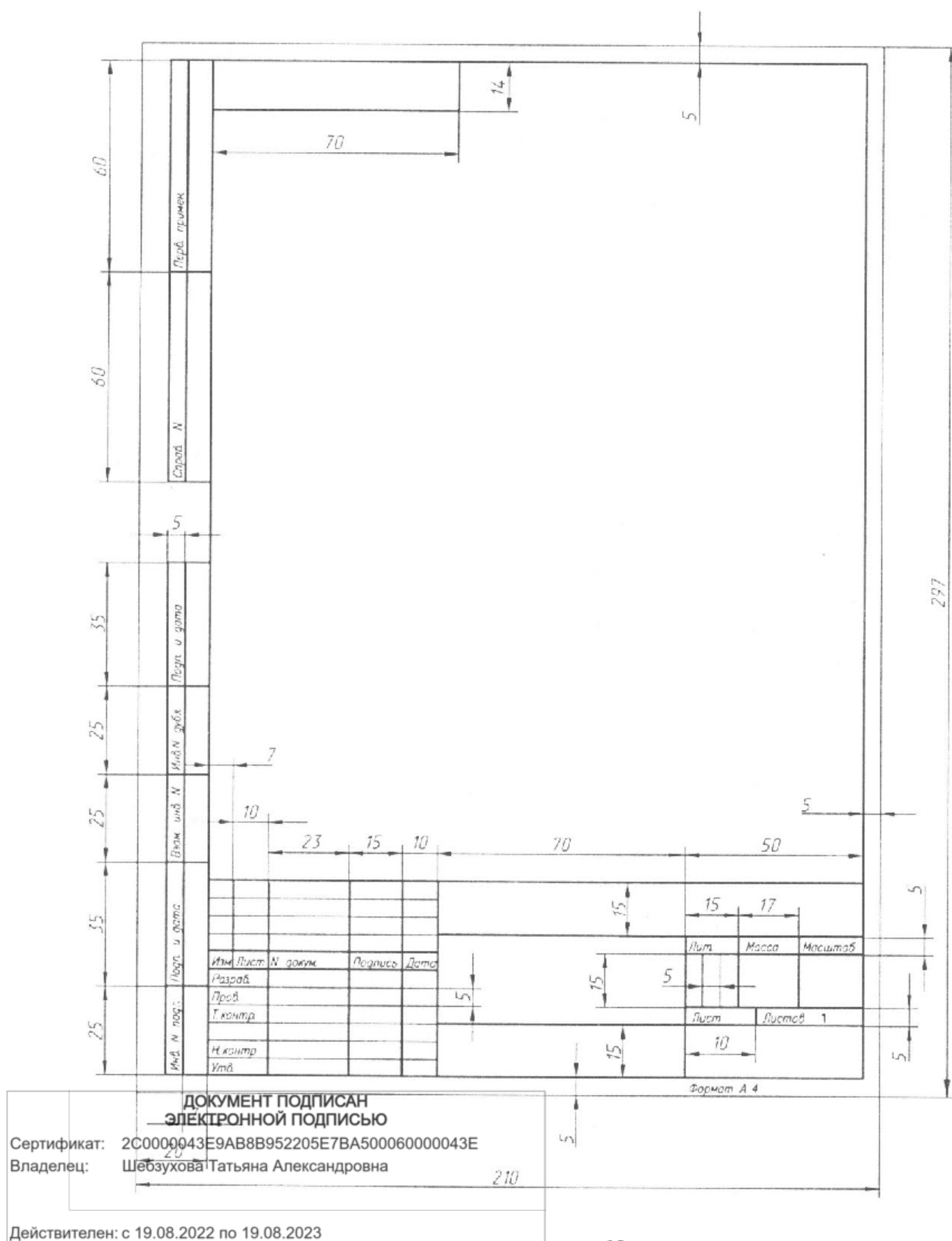


Рисунок 1. Форматка А4

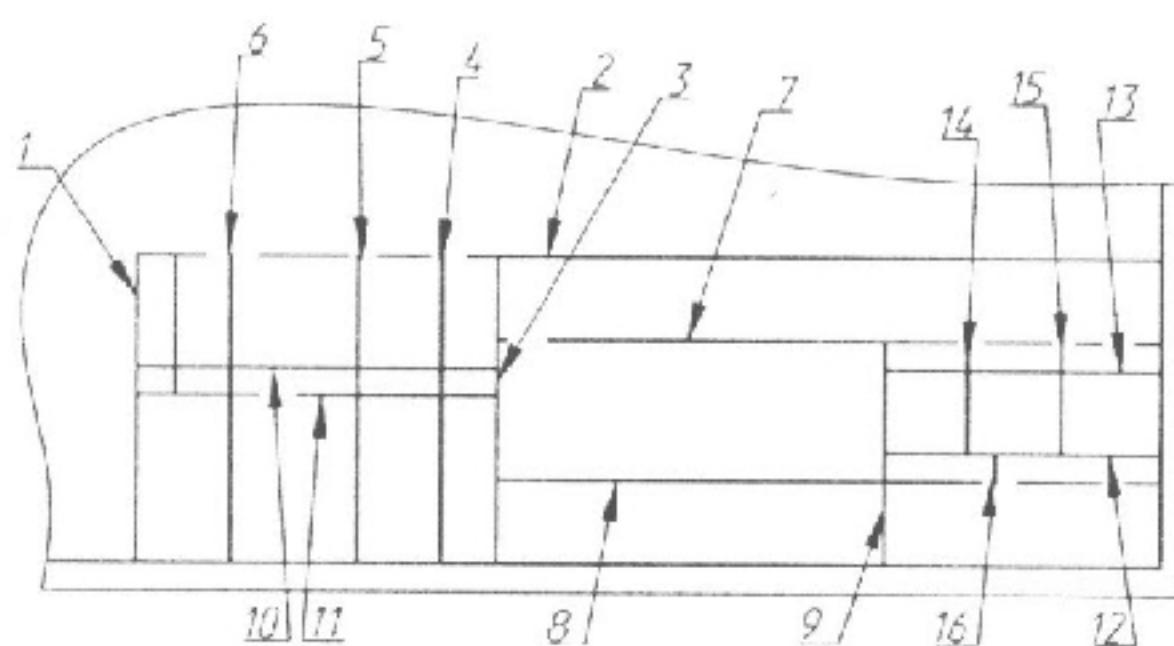


Рисунок 2. Порядок построения основной надписи.

10. И чертеже две вновь созданные линии перекроют ранее вычерченные линии №10 и №11, поэтому новые линии необходимо удалить. Вызовите команду Erase, выделите эти линии и нажмите «Enter». После удаления двух голубых линий №10 и №11 на их месте останутся ранее вычерченные желтые линии, соответствующие основной линии шириной 0.6 мм.

11. Вызовите Line и дочертите две тонкие вертикальные линии в правой части основной надписи, предназначенной для литеры (см. рис. 1).

12. Начертим дополнительные графы, расположенные в поле для подшивки. Нанесем вспомогательные маркеры в узловых точках. Сделайте текущим слой «Layer 1». Задайте тип точек в виде $\times$. Вызовите команду Point и нанесите маркеры в следующих точках: (8,30), (8,65), (8,90), (8,115), (8,150), (8,172), (8,232), (8,292).

13. Установите текущим слой «Основная-06» и, используя команду Line, по маркерам и сетке начертите все графы в поле для подшивки (пользуясь рис.1).

14. Теперь нужно отключить слой, в котором проводились вспомогательные построения. Откройте окно «Layer Properties Manager» и в строке слоя Layer 1 щелкните на изображение лампочки левой кнопкой мыши, лампочка «погаснет». Нажмите «ОК». Вы вернетесь в поле чертежа, а серого слоя (которым чертили вспомогательные точки) не будет.

15. Заполним форматку надписями. Сделайте текущим слой «Тонкая-02». Вызовите команду dtext. Задайте для надписей стиль 1. Заполните все графы штампа согласно рис. 1.

16. Задайте стиль текста 2 и введите в нужных местах фамилии – свою и преподавателя.

17. Сохраните чертеж в папке «Мои документы». Предъявите результаты работы преподавателю.

Аналогичным образом начертите форматку А1 с альбомной ориентацией (расположенную горизонтально).

Контрольные вопросы

1. Чем различаются команды Однострочный текст и Многострочный текст?
2. Какие существуют способы вставки специальных символов в текст?
3. Как изменить свойства уже созданной строки текста?
4. Как создать новый текстовый стиль?
5. Как загрузить дополнительный шрифт?
6. Как создать вертикальную строку текста?
7. Какое расширение имеет файл шаблона?
8. Для чего применяются шаблоны?
9. Как создать документ на основе шаблона?
10. Как создать новый шаблон?
11. Как изменить формат чертежа?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

*Лабораторная работа 5. Создание набора для блоков. Работа с библиотеками.
Оформление чертежей.*

Цель работы:

Научиться создавать блоки, использовать готовые библиотеки блоков и разрабатывать собственные библиотеки. Научиться наносить линейные, радиальные, диаметральные размеры, настраивать размерные линии и размерный текст, наносить штриховку на чертеже.

Теоретическая часть.

Чистота обработки

Одним из элементов оформления чертежа являются значки, показывающие чистоту обработки поверхностей или шероховатость поверхности, выполняемые и наносимые в соответствии с ГОСТ 2.309-73. Данный ГОСТ определяет способы указания шероховатости и символы, которые используются для этой цели. К сожалению, программа AutoCAD не-содержит предназначенных для этого готовых символов. Чтобы каждый раз не рисовать их поэлементно, целесообразно заранее подготовить соответствующие значки, ввести их в шаблоны форматов и брать в готовом виде.

Программа AutoCAD содержит средство **Design Center**, позволяющее, кроме всего прочего, в процессе работы использовать библиотеки готовых форм (знаки, символы, графические заготовки, полуфабрикаты и т.д.), которые можно буквально одним движением руки переносить на рабочее поле в создаваемый чертеж. О разработке такой библиотеки и работе с диалоговым окном Design Center (Центр конструирования) будет рассказано ниже. А вначале познакомимся с приемами создания типового набора знаков чистоты обработки, чтобы потом создать из них свою библиотеку.

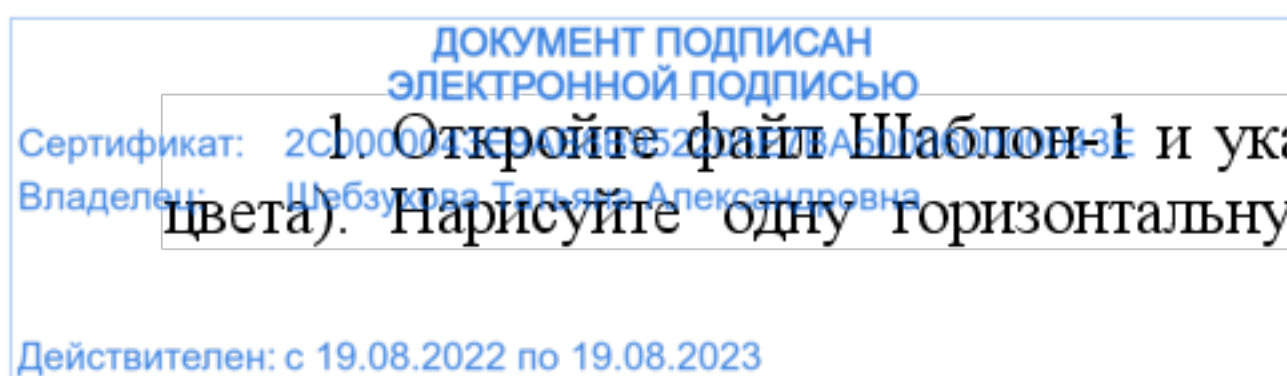
Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания



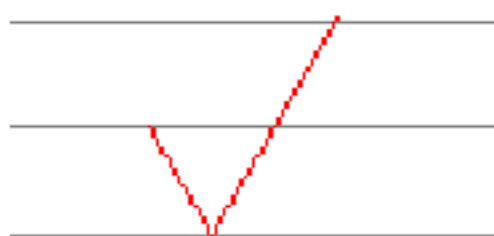
1. Откройте файл Шаблон1 и укажите слой Layer 1 (вспомогательная линия серого цвета). Нарисуйте одну горизонтальную конструкционную прямую, а затем, пользуясь

командой **Array** (Массив), превратите ее в три линии с расстоянием 2,5 мм между ними. Эти линии, как линейки в тетради, помогут вам нарисовать значки.

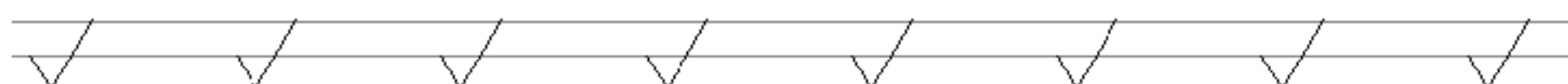
2. Установите шаг привязки, равный 0.5.

3. Согласно ГОСТ 2.309-73 значки чистоты обработки должны выполняться линией шириной в 2/3 от ширины (толщины) основной линии. Поэтому увеличьте толщину линии Тонкая-02 до 0.4. Сохраните чертеж в своей папке по имени Шероховатости.dwg.

4. Приступим к работе. Установите линию Тонкая-текст-02 и, ориентируясь на вычерченные линейки, нарисуйте одну галочку (рис. 1). Можете воспользоваться полярным слежением (угол, кратный 30°).



5. Теперь, используя команду **Array** (Массив), нарисуйте восемь таких значков с шагом по горизонтали 15 мм.



6. При помощи команды **Rotate** (Вращать) поверните три значка на 180°.

7. Отключите полярное слежение. Далее командой **Circle** (Круг) нарисуйте недалеко от четвертой галочки кружок диаметром около 2 мм, а затем командой **Move** (Переместить) перенесите его на четвертый значок (рис. 3). Конечно, этот кружок можно было бы сразу изобразить на нужном месте, но в данном случае, как и во многих аналогичных, проще начертить объект (кружок) в стороне, а затем установить его там, где требуется.

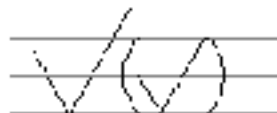


Командой **Arc** (Дуга) начертите около восьмого значка одну скобку (рис. 4).

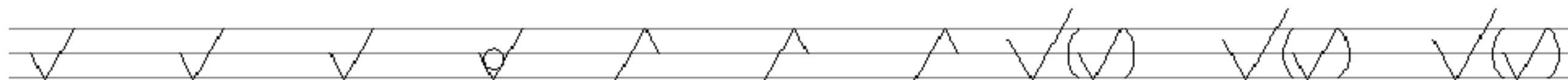
Затем с помощью команды **Mirror** (Зеркало) воспроизведите вторую скобку. Если скобки разместятся неудачно, их положение можно подправить командой **Move** (Переместить).



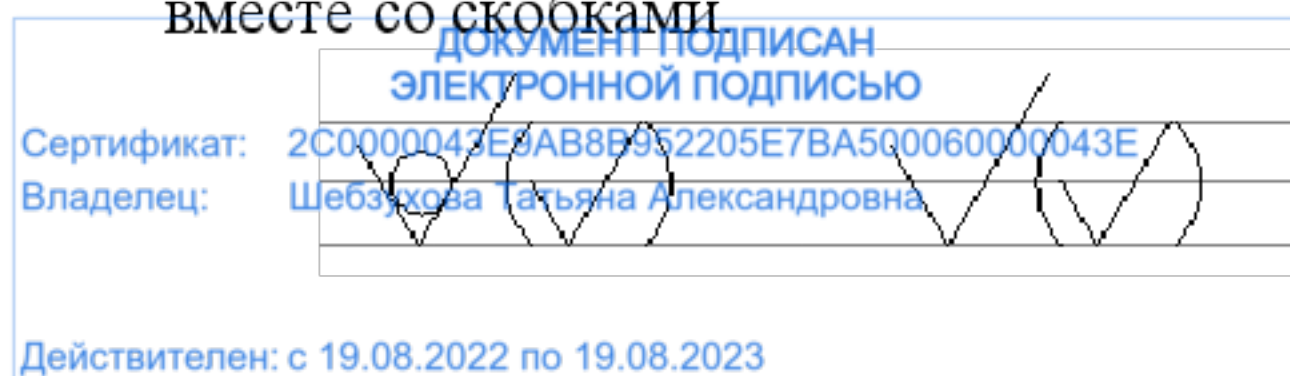
Включите линию Основная-06. Рядом с восьмым значком изобразите еще один такой же, но в 1,5 раза больше.



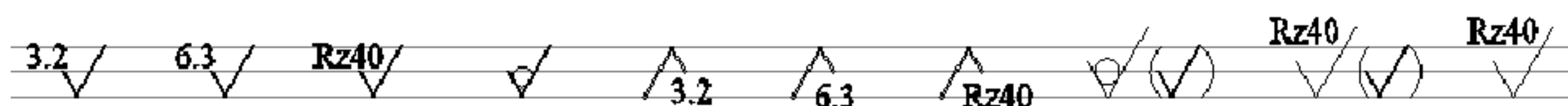
Используя команду, **Copy** (Копировать), сделайте три копии полученного значка со скобками и увеличенного значка и расположите их на расстоянии 20-25 мм правее оригинала.



Задайте линию Основная-06 и в восьмой значок впишите; кружок диаметром 2,5 мм. У десятого значка (только что выполненного копированием) удалите маленькую галочку вместе со скобками.



Установите линию Тонкая-02 и включите команду Single Line Text (Однострочный текст). Установите шрифт 2 (высота 2,5мм) и в шести местах напишите численные значения шероховатости (3.2, 6.3 и Rz40). Напишите у последних двух значков текст Rz40. Командой Move (Переместить) подкорректируйте положение надписей относительно значков. В результате вы будете располагать набором наиболее часто употребляемых значков Чистоты обработки.

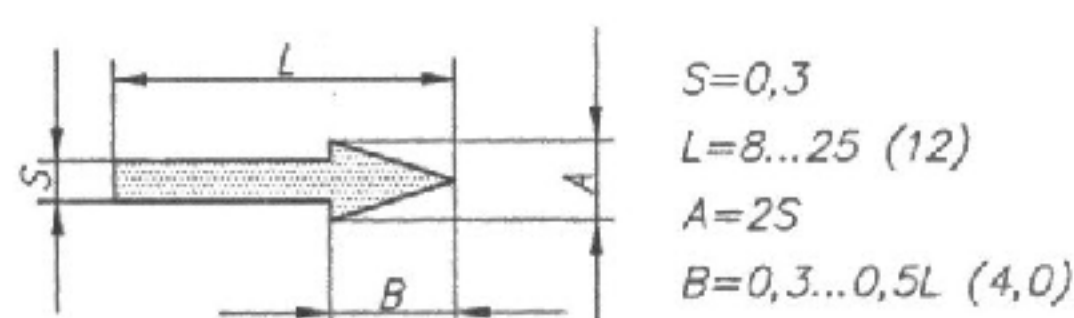


В практической работе вы всегда сможете пополнить этот набор другими видами значков. А в тех случаях, когда вам потребуется значок с иным численным значением, вы сможете взять имеющийся в комплекте и изменить число непосредственно на чертеже методами корректировки.

Стрелки.

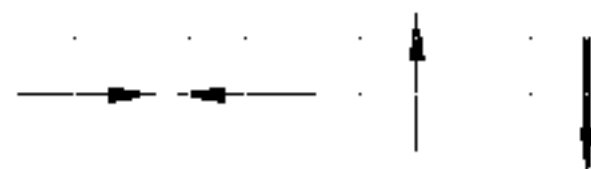
Кроме значков чистоты конструкторам приходится рисовать стрелки для указания видов, разрезов и сечений, так что пополним ими наш набор.

Широкий диапазон размеров, которым должны соответствовать стрелки, определен в ГОСТ 2.305-68. На следующем рисунке представлен эскиз стрелки, где показаны как размеры, оговоренные ГОСТом, так и (в скобках) те, что мы выполним на чертеже.



Стрелки будем вычерчивать с использованием команды Полилиния (Pline). Нарисуем ее справа от значков чистоты.

1. Установите линию Основная-06. Щелкните правее знаков чистоты (где предполагаете рисовать стрелку).
2. Введите букву Ш (Ширина), Введите с клавиатуры 0.3, что соответствует ширине 0,3 мм, Двойным нажатием клавиши **Enter** подтвердите, что конец рисуемого отрезка линии будет иметь такую же ширину, как и начало.
3. Направьте линию вправо, введите 8 и нажмите Enter.
4. Введите букву Ш, чтобы поменять ширину полилинии. Введите начальную ширину 1.2, а конечную - 0.
5. Направьте линию горизонтально и введите длину 4. Стрелка нужного размера вычерчена.
6. Скопируйте полученную стрелку 4 раза через 15 мм командой Массив (Array), а затем три копии поверните так, чтобы все стрелки были параллельны осям координат и смотрели в четыре разные стороны.



Мы получили набор значков чистоты и стрелок для обозначения видов. Запишите его в файл с именем Шаблон-2 в свою папку. Теперь вы в любой момент сможете извлечь этот шаблон при помощи команды **Insert Block** (Вставка блока), чтобы выбирать нужные значки и вставлять их в чертежи.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E	В программе AutoCAD 2008 имеется новое средство, позволяющее вводить в разрабатываемые чертежи различные объекты из интегральных библиотек, которые
Владелец: Шаблукова Татьяна Александровна	
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

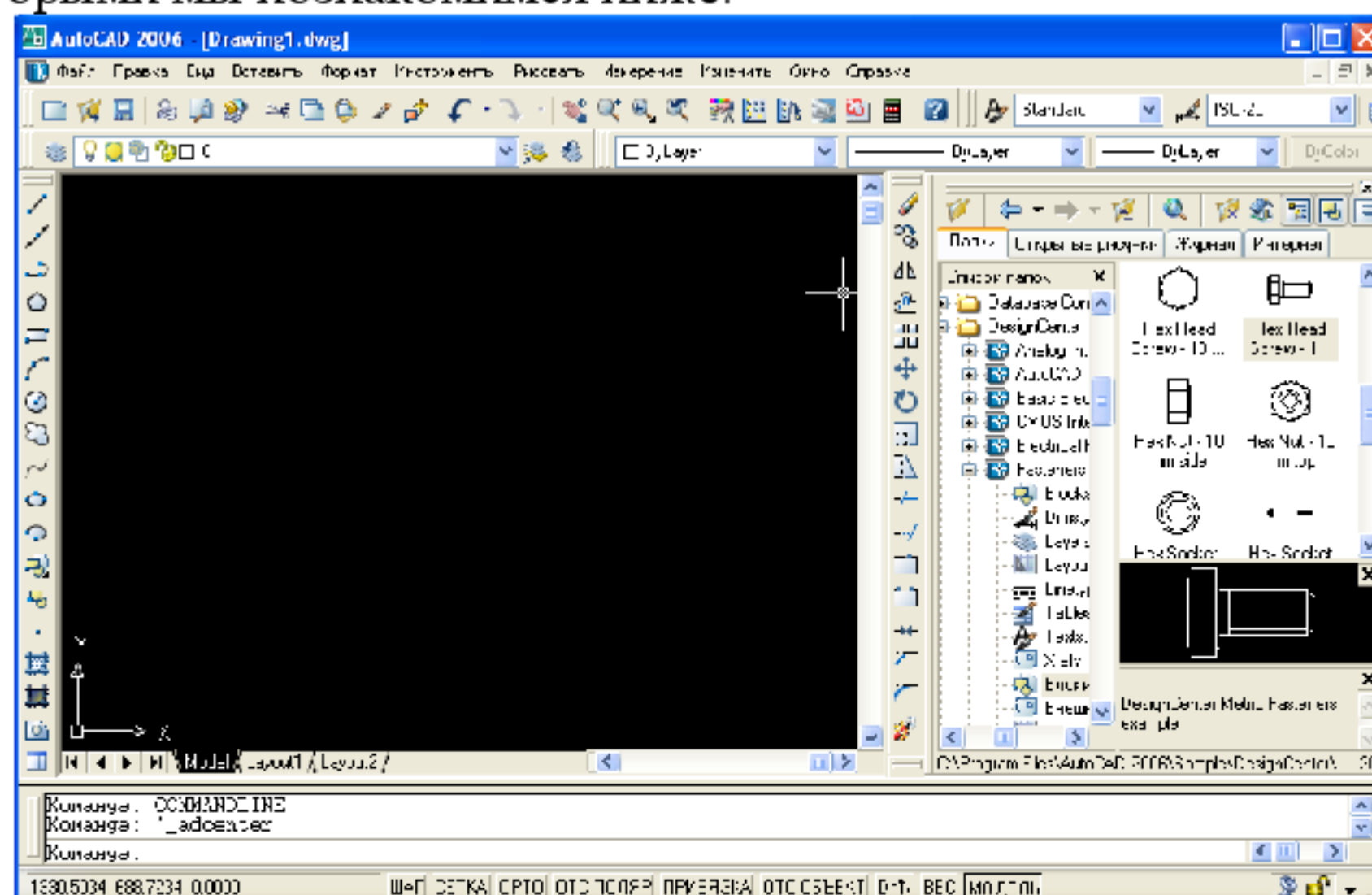
Диалоговое окно Design Center

представляют собой файл (а точнее, чертеж), включающий любое количество блоков, каждый из которых имеет собственное имя и может быть перенесен на рабочее поле программы. В состав библиотеки можно включать практически все, что может потребоваться при работе, при этом библиотека (или библиотеки) могут формироваться по любому принципу.

Познакомимся с диалоговым окном **Design Center** (Центр конструирования) и приемами работы с интегральными библиотеками, воспользовавшись для этого одной из библиотек, входящей в состав программы AutoCAD 2008.

Для полноты картины рекомендуется вывести на рабочее поле любой чертеж или форматку А4, созданные вами в учебных целях. По завершении опытов мы закроем программу без сохранения изменений, и ваш чертёж сохранится в первоначальном виде.

Щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке **Design Center** (Центр конструирования программы AutoCAD). В результате на рабочем поле появится новое диалоговое окно **Design Center** (Центр конструирования). Сразу следует предупредить, что форма, расположение и содержание этого окна зависят от множества факторов, с которыми мы познакомимся ниже.



Следует учитывать, что, независимо от расположения данного окна, сохраняется активность основного окна программы AutoCAD. Это значит, что вы можете работать над чертежом и обращаться к диалоговому окну **Design Center** в любое время, без каких-либо переключений.

Диалоговое окно Design Center имеет в своем составе несколько рабочих окон, которые могут индивидуально видоизменяться, включаться или отключаться: все зависит от настройки диалогового окна Design Center. Размеры каждого из окон диалогового окна можно индивидуально изменять, «хватая» мышью за кромку и перемещая ее в нужном направлении.

Для пробы и тренировки найдите в составе программы AutoCAD 2002 папку Sample, а в ней другую папку - с именем Design Center. В этой папке собраны интегральные библиотеки, различные по тематике. Выберите для пробы файл (библиотеку) Fasteners-Metric.dwg или любой другой. Если щелкнуть мышью по значку выбранного файла, то откроется следующий уровень в структуре дерева, на котором будут показаны Группы составных частей проекта.

В данном случае для нас представляет интерес строчка с именем Blocks (Блоки). Щелкните по этой строчке, и тогда в правом окне, которое будем называть Информационным окном, будет показано содержимое этого уровня, то есть все блоки, входящие в состав данного файла (чертежа, библиотеки, документа). Состав и форма предоставления данных в Информационном окне зависит от настройки диалогового окна.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Щелкните по интересующему вас объекту (выберите его), причем это может быть «картинка» или строчка в списке, и, ухватив его левой мышью, перетащите на рабочее поле программы, точнее - на разрабатываемый чертеж. В том месте, где вы отпустите кнопку мыши, появится требуемый объект.

Перенесенный на рабочее поле объект сохраняет форму блока/то есть является целым и неделимым объектом, который можно перемещать, поворачивать или масштабировать (пропорционально изменять все его размеры). Для того чтобы внести изменения в объект,, его Необходимо расчленил при помощи команды **Explode**  (Развернуть).

Потренируйтесь с открытием различных библиотек и перетаскиванием выбранных объектов на свой чертеж. Важно, чтобы по окончании экспериментов чертеж не был записан со всеми изменениями.

Чтобы закрыть диалоговое окно **Design Center**, необходимо щелкнуть в нем по кнопке Close (Закрыть) или по кнопке **Design Center** на стандартной панели инструментов программы. Диалоговое окно будет закрыто, но все последние настройки в нем сохранятся. Более того, эти настройки в окне **Design Center** сохраняются при закрытии и открытии программы AutoCAD 2008.

Теперь, когда вы умеете работать с диалоговым окном **Design Center**, можно создать собственную библиотеку типовых элементов чертежа. В данном случае в качестве примера будет создана библиотека, содержащая знаки чистоты обработки и стрелки видов.

Еще раз напомним, что интегральная библиотека может создаваться постепенно, пополняясь по мере надобности новыми элементами (объектами), причем в качестве записываемых элементов библиотеки можно использовать любые готовые части (фрагменты, объекты или целые чертежи), разработанные ранее в любом другом чертеже.

Для начала придется разработать комплект знаков чистоты обработки и стрелки точно так, как это было описано выше; но при записи документа (чертежа со всеми созданными значками) присвойте ему новое имя, например Знаки чистоты и стрелки, и поместите его в специально созданную папку для хранения интегральных библиотек. Этой папке можно присвоить название Библиотека и разместить ее на ЖМД (винчестере) отдельно от программы AutoCAD, например на логическом диске, где записываются и хранятся рабочие чертежи.

Откройте чертеж (документ) с  нарисованными знаками чистоты и стрелками и при помощи команды **Make Block**  (Сделать блок) запишите (превратите) каждый элемент в виде блока.

Щелкните по кнопке **Make Block** (Сделать блок) и в открывшемся диалоговом окне **Block Definition** (Описание блока) произведите все установки.

Впишите в окно **Name** (Имя) название, которое должно кратко, но точно характеризовать объект. Именно это название будет появляться в левом окне диалогового окна **Design Center** под рисунками или в списке. Ограничения при записи имен - очень небольшие. Из наиболее-ходовых знаков нельзя использовать запятую, зато можно вводить пробелы и использовать точку.

Для записи знаков чистоты обработки можно использовать, например, такие названия: «Знак чистоты. 3.2 (перевернут) или Знак чистоты. Остальное Rz40.

Затем в зоне **Objects** (Объекты) щелкните по кнопке **Select Objects** (Выбор объектов). Откроется ваш чертеж, в котором выберите объект, например один из знаков чистоты. Выбор объекта заканчивается щелчком Enter.

Затем в зоне **Base Point** (Базовая точка) щелкните по кнопке **Pick Point** (Базовая точка) и укажите в чертеже базовую точку. В данном случае целесообразно указывать точку, которая в дальнейшем должна совмещаться с выносной линией. Для знаков чистоты обработки это - острие у «галочки». Установите флажок в окне **Convert to block** (Объединение в блок).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННЫМ ПОДПИСАНО
Сертификат: 3031000437
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Установите в окне Insert Units (Единицы измерения) - Millimeters (Миллиметры), а в окне Description (Описание) введите сопроводительный текст, который будет появляться в диалоговом окне Design Center в соответствующем окне, например Знак для размещения в правом верхнем углу чертежа.

Когда все установки будут выполнены, щелкните по кнопке ОК. Блок создан и записан, и вы можете повторить все действия для создания и записи очередного блока (другого знака чистоты обработки) и т.д.

Завершив формирование библиотеки, записав все блоки, обязательно сохраните документ.

Попробуйте открыть новый чертеж и с помощью окна **Design Center** вставить в него новые блоки.

Оформление чертежей

1. Создайте чертеж, изображенный на рисунке 1, размеры произвольные.

За размер символов отвечает переменная DIMSCALE. Чтобы размер символов лучше читался, задайте ей значение 2 (ввести в командную строку DIMSCALE, нажать <Enter> и в ответ на приглашение ввести 2).

2. Включите привязку к объекту, нажав кнопку ПРИВЯЗКА (OSNAP) в строке состояния. Убедитесь, что установлены опции объектной привязки (как минимум, опция Конточка (Endpoint)).
3. Вызовите команду Linear (Линейный) из меню Измерение (Dimensions). Она создает горизонтальные и вертикальные размеры. В ответ на приглашение командной строки щелкните мышью начальную и конечную точку левого вертикального отрезка. Вы увидите незафиксированную размерную линию. Укажите мышью точку, через которую будет проходить размерная линия и размер будет создан.

Теперь создадим размер наклонного отрезка детали (внизу справа).

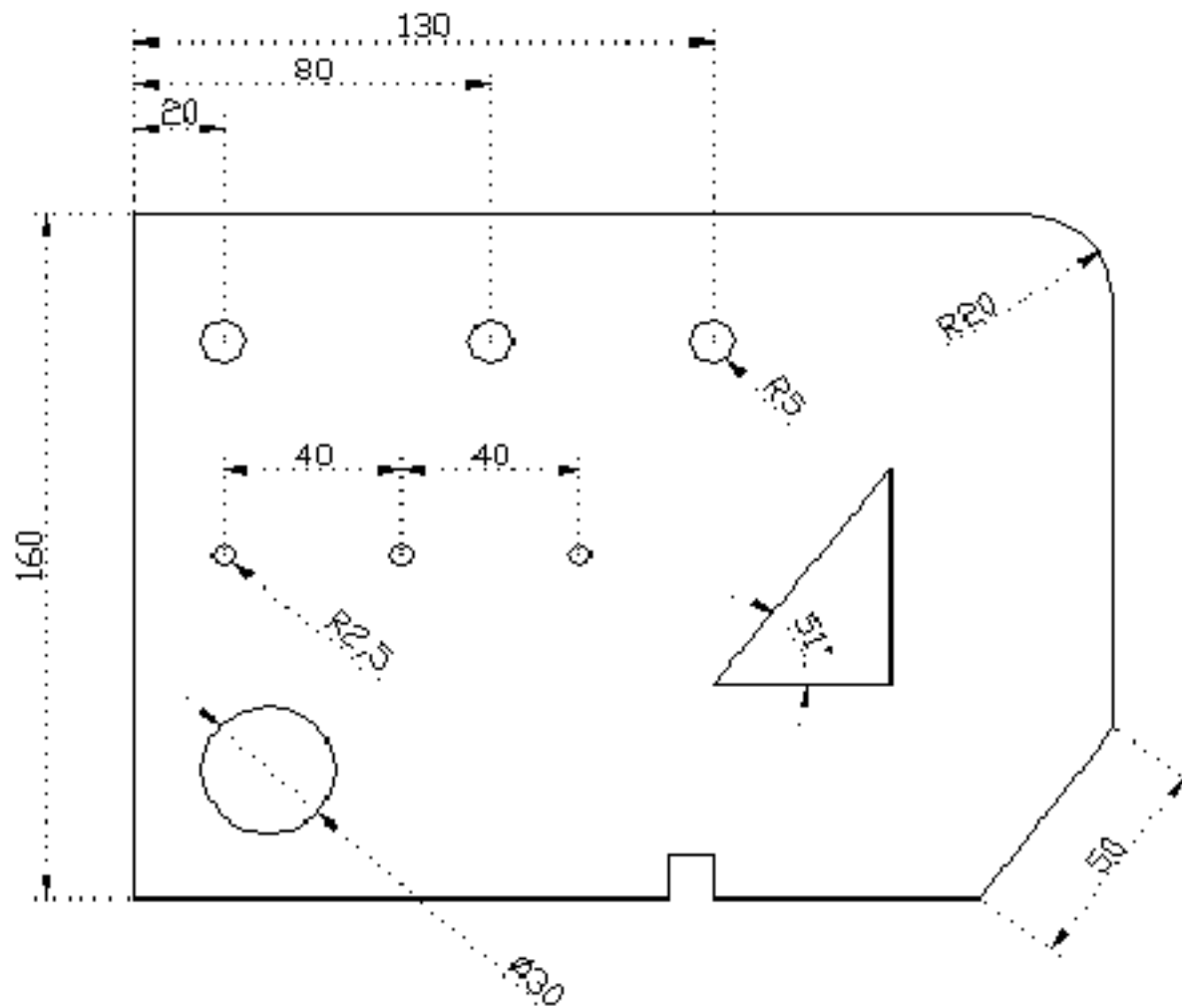


Рисунок 1.

4. Вызовите команду Aligned (Выравненный) из меню Измерение (Dimensions) и следуйте указаниям:

Команда: ***_dimaligned***

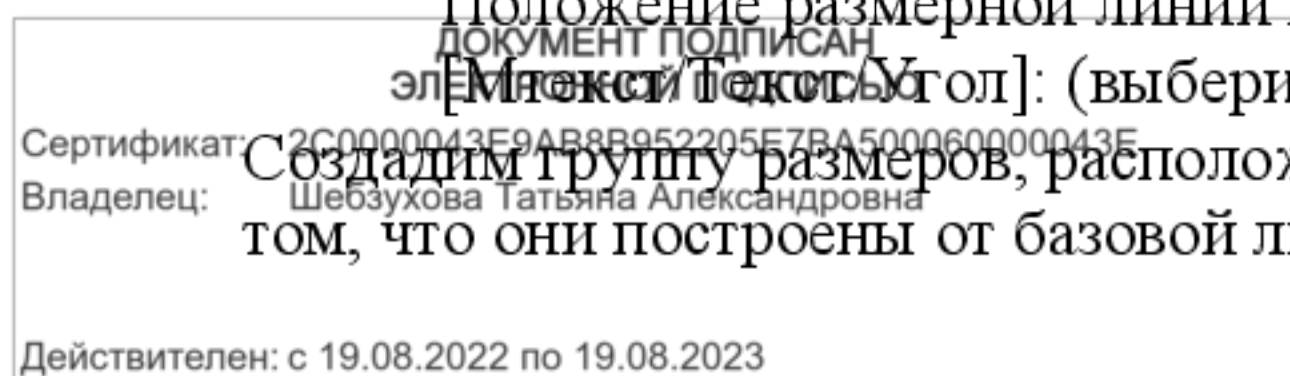
Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: ***Enter***

Выберите объект для нанесения размера: (щелкните мышью на наклонную линию)

Положение размерной линии или

[Меню/Текст/Угол]: (выберите расположение размерной линии)

Создадим группу размеров, расположенных в верхней части. Их особенность состоит в том, что они построены от базовой линии.



5. Вызовите команду Linear (Линейный) из меню Измерение (Dimensions) и начертите размер, связанный с крайним отверстием в левом верхнем углу.
6. Вызовите команду Dimbaseline (Основная линия) и воспользуйтесь ее свойством привязываться к последнему созданному размеру. В процессе работы вы должны будете выбирать мышью центры отверстий (верхний ряд кружочков). Для выхода из команды нажмите <Enter>.

Размеры между маленькими отверстиями в середине детали образуют цепочку. Цепочки размеров создаются с помощью команды Continue (Продолжить).

7. Вызовите команду Linear (Линейный) и начертите размер между двумя первыми маленькими отверстиями.
8. Вызовите команду Continue(Продолжить) и создайте продолженный размер как в п. 6.

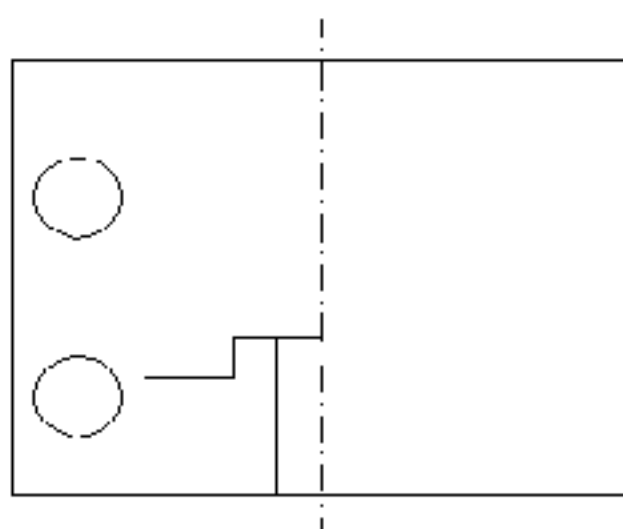
Перейдем к рассмотрению диаметральных, радиальных и угловых размеров.

9. Вызовите команду Diameter (Диаметр) и выделите расположенную внизу слева окружность. Когда в графической области появится изображение размера и зафиксируйте ее щелчком мыши. Учтите, что размерные линии диаметральных и радиальных размеров располагать строго вертикально или строго горизонтально нельзя.
10. Вызовите команду Radius и создайте размер, указывающий радиус скругления правого верхнего угла детали. Данная команда может располагать текст размера как внутри, так и с наружной стороны.

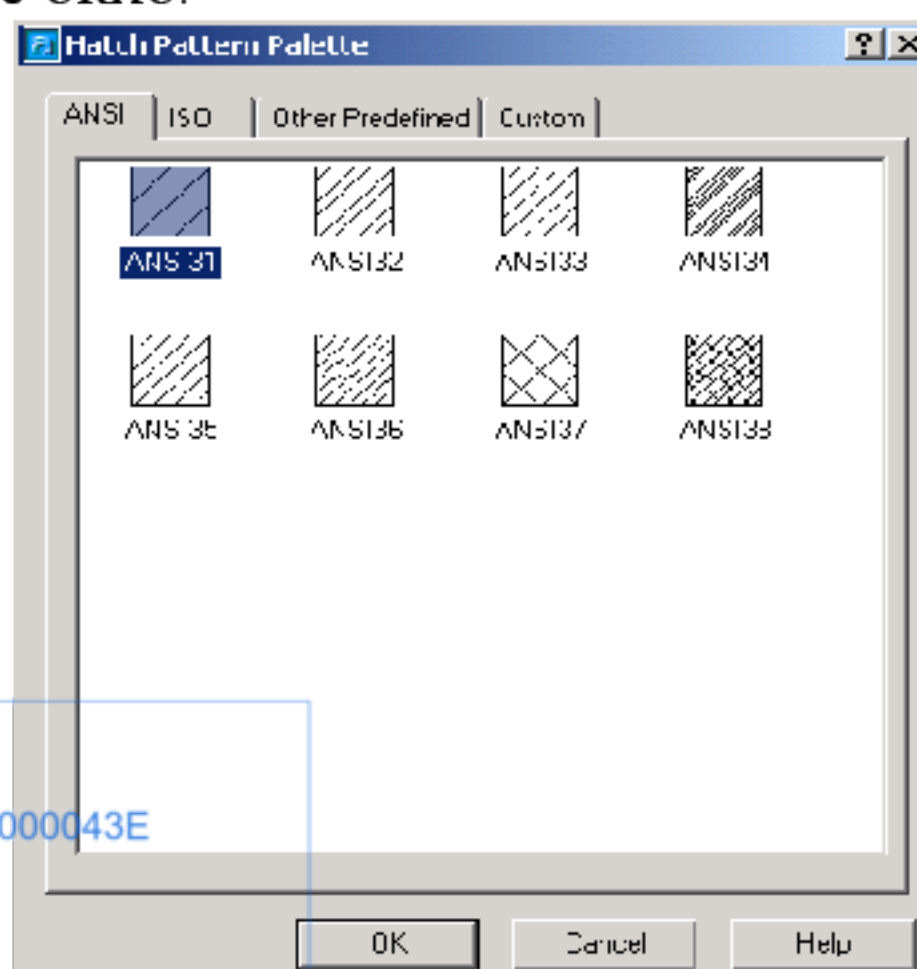
Командой Угловой (Angular) создайте угловой размер.

Создание штриховки.

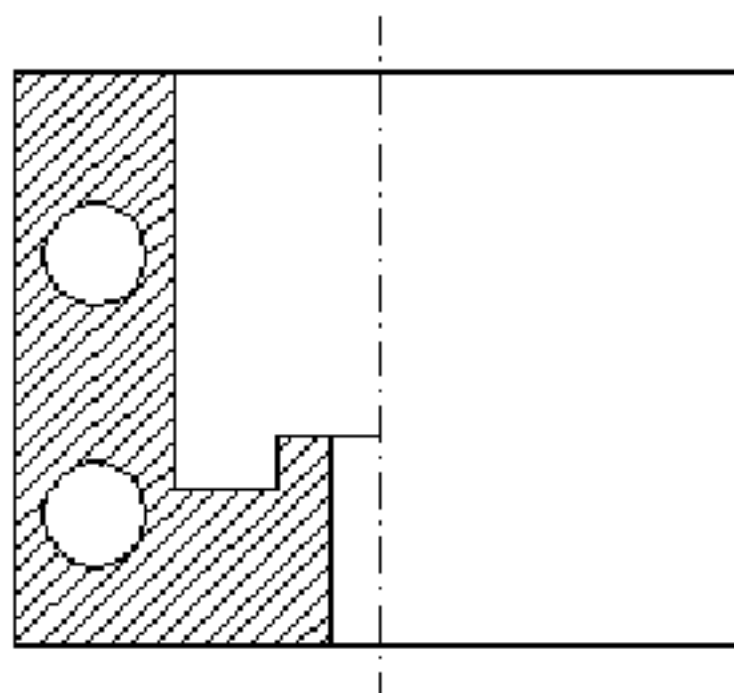
Начертите следующую деталь, размеры выберите сами.



1. Вызовите команду Штрих (hatch). Для этого введите ее в командной строке или выберите пункт Hath (Штрих...) в меню Рисовать (Draw). После этого появится окно Hatch and Gradient (Штриховка).
2. Для выбора образца штриховки выполните щелчок на поле <Swatch> (Структура) и задайте образец в окне <Hatch Pattern Palette> (Палитра штриховки), которое вы видите на рисунке. Выберите образец, показанный на рисунке и нажатием кнопки ОК вернитесь в первое окно.



3. Чтобы выделить область, которая должна быть заштрихована, в диалоговом окне нажмите кнопку «Добавить: выбрать точки» (Pick Points) в правом верхнем углу окна. Окно исчезнет и в командной строке появится приглашение щёлкнуть мышью внутри области, которая должна быть заштрихована. Контур выделенной области станет пунктирным. Нажмите <Enter>, чтобы вернуться в диалоговое окно.



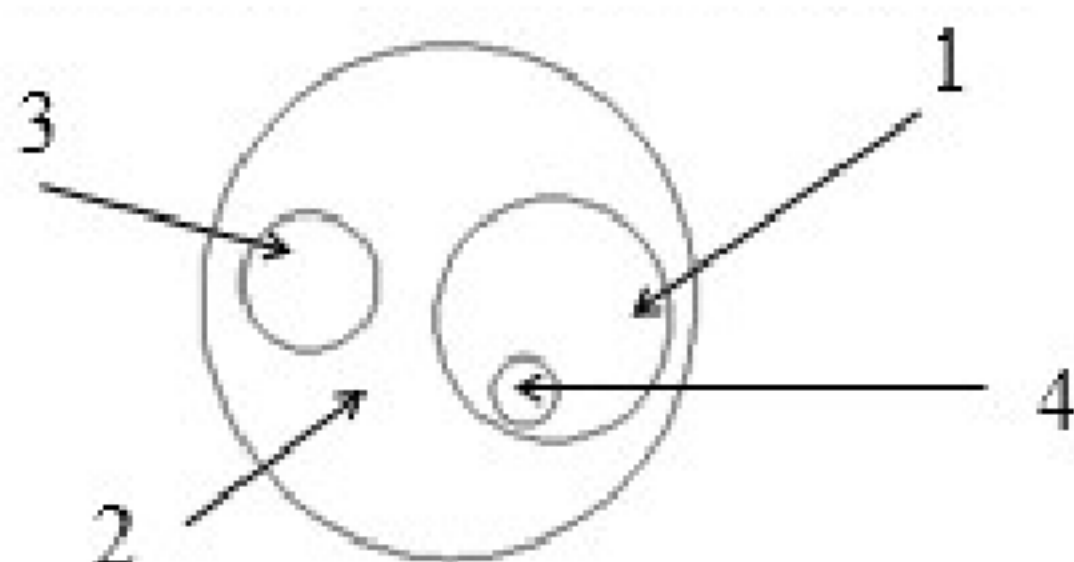
4. В диалоговом окне нажмите кнопку <Preview> (Предварительный просмотр) в правой нижней части окна, чтобы увидеть, как выглядит штриховка. После этого опять нажмите <Enter>, чтобы вернуться в окно.
5. Примените штриховку, нажав кнопку <OK>. Штриховка будет начерчена и станет объектом чертежа.

Особые случаи штриховки

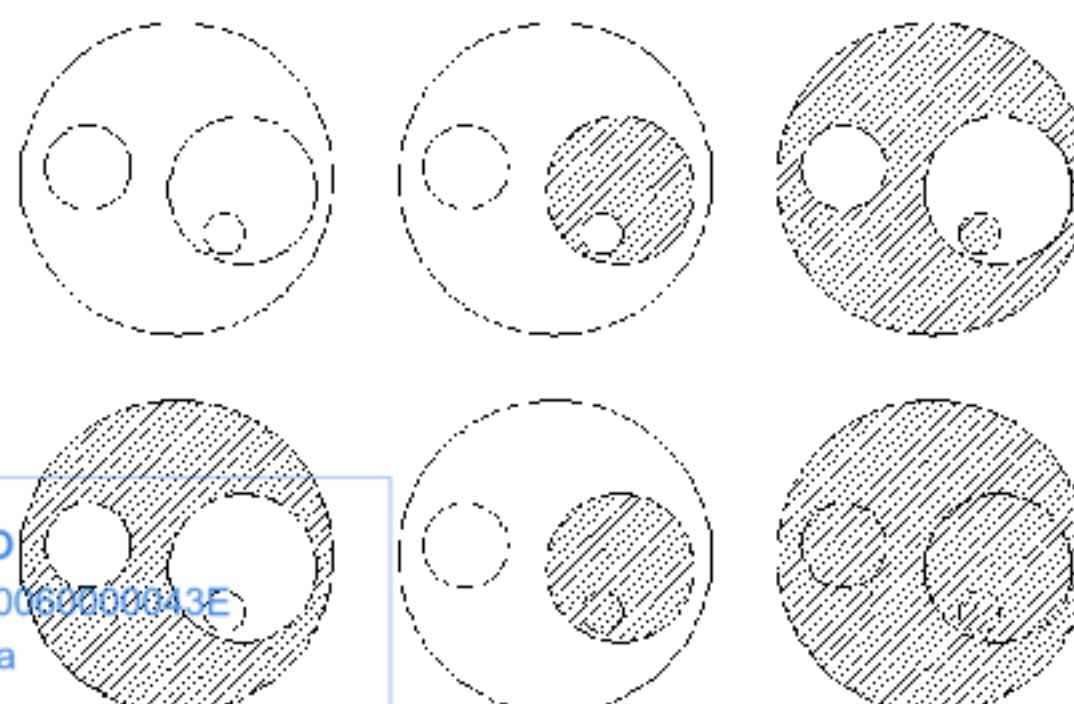
Штриховка бублика

Это выражение относится к довольно часто возникающей ситуации, когда внутри заштрихованной области должна оставаться другая, не заштрихованная.

1. Откройте Шаблон-1, нарисуйте фигуру, показанную на рисунке, любой линией. Размножьте её командой Массив (Array) в шести экземплярах.



2. Щелчком по кнопке  вызовите окно Штрих (Hatch). Заштрихуйте области следующим образом:



Для этого в диалоговом окне нужно нажимать кнопку Добавить: выбрать и щелчками мыши выбирать области, которые нужно заштриховать или, наоборот, удалить из области штриховки.

Для второй штриховки достаточно щелкнуть мышью в зону 1.

Для третьего образца нужно щелкнуть мышью в зону 2.

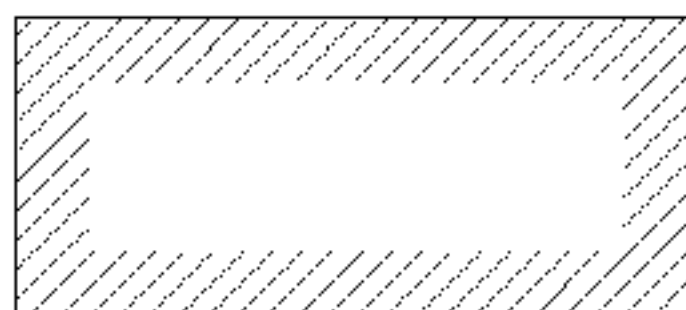
Для четвертого образца нужно щелкнуть в зону 2 и затем в зону 4.

Для пятого образца щелкнуть в зону 1 и 4.

Для шестого образца щелкнуть в зону 1, 2, 3, 4.

Штриховка не штригуемых областей.

Эта ситуация встречается достаточно часто, когда область, которую нужно заштриховать, не замкнута. В этом случае программа выдаст сообщение об ошибке. Например, когда конструктор умышленно вводит разрыв линии, например, чтобы не ставить стрелку вида или размер на линии контура или при вычерчивании условного обозначения. Во всех этих случаях штриховку можно выполнить обходным способом. Заштрихуем прямоугольник так, чтобы в середине осталась не заштрихованная область.



1. Начертите прямоугольник произвольных размеров.
2. Включите серую линию (слой Layer1) и вызовите команду Line.
3. Последовательно обходя внутренний контур штригуемой области, начертите внутренний прямоугольник.
4. Выберите слой Тонкая-02 и заштрихуйте замкнутую область.
5. Отключите отображение вспомогательного слоя Layer1.

Контрольные вопросы

1. Как открыть библиотеку?
2. Как вставить блок из библиотеки?
3. Как создать новую библиотеку блоков?
4. Как создать блок из имеющегося объекта?
5. Где находятся файлы библиотек в AutoCAD?
6. Как создать штриховку замкнутой области?
7. Как изменить угол наклона штриховки?
8. Как создать линейный размер?
9. Как создать радиальный размер?
10. Что такое размер с базовой линией?
11. Что такое цепочка размеров?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова, Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр. : с. 159

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебунин Александр Александрович

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

Лабораторная работа 6. Методы ввода трехмерных координат. Отображение трехмерных объектов

Цель работы:

Научиться вводить трехмерные координаты объектов, использовать фильтры точек. Переключать режимы трехмерного отображения, настраивать визуальные стили.

Теоретическая часть.

Для представления реальных объектов в CAD-системах используют три основных типа трехмерных моделей.

Каркасные модели.

Напоминают созданные из соединенных между собой отрезков проволок. Каждая проволока представляет ребро реального объекта. Поверхности объекта (грани) не определены; только их границы представлены ребрами. Модель прозрачна.

Поверхностные модели.

Обеспечивают лучшее описание объекта, чем каркасные, потому что в них определены и ребра и поверхности. Однако, внутри модели ничего нет, она имеет объем, но не имеет массы.

Монолитные модели.

Это самый сложный тип модели. Не только дает полную информацию о внешних поверхностях и ребрах объекта, но позволяет описать его внутренние особенности. В силу того, что модель монолитная, она имеет массу и может содержать характеристики материала.

Команды отображения.

Различные возможности для просмотра трехмерных объектов предоставляет команда Shademode (Тень). Ее опции можно вызвать из меню View командой Shade или воспользоваться кнопками панели инструментов SHADE (чтобы установить на экране нужную панель инструментов, надо щелкнуть правой кнопкой мыши на уже имеющихся панелях и в открывшемся контекстном меню выбрать нужную).

Опции команды Shademode.

2D Wireframe (2D каркас) -  – в этом режиме отображаются лишь отрезки и кривые. Трехмерная конфигурация определяется только ребрами, представляющими границы поверхностей. Тип и вес линий, а также растровые объекты отображаются. Как правило, эта опция используется в двумерных чертежах.

3D Wireframe (3D каркас) -  - применяется обычно для отображения трехмерной конфигурации в каркасном представлении. Ребра модели представлены отрезками и кривыми. Тип и вес линий не учитывается.

Hidden (Скрыто) -  - режим похож на 3D Wireframe, однако скрытые линии трехмерных объектов не отображаются, то есть ребра, скрытые непрозрачными поверхностями, становятся невидимыми. Эта опция улучшает визуальное представление, но не очень удобна для создания и правки объектов, поскольку некоторые ребра на экране не отображаются.

Flat Shaded (Однотонная заливка) -  - с помощью этой опции можно выполнить заливку поверхностей цветом, который определяется объектом, слоем или материалом.

Поверхности оттеняются так, как будто в точке размещения наблюдателя имеется источник света.

Gourad Shaded (Закраска Гуро) –  при использовании данной опции для закрашивания объектов применяется метод Гуро. Поверхности в этом случае выглядят сглаженными, а цветовые переходы плавными.

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности.

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

Команды отображения

1. Запустите AutoCAD, откройте чертеж Welding Fixture Model.dwg из папки Sample. Установите на экране панель инструментов Затенение (Shade) (если она отсутствует). Для этого щелкните правой кнопкой мыши на уже имеющихся панелях и выберите нужную в открывшемся меню.
2. Экспериментальным путем выясните, для чего предназначена та или иная кнопка.

Команды просмотра

Команды просмотра задают направление взгляда на трехмерный объект.

1. Откройте чертеж Welding Fixture Model.dwg из папки Sample, если вы его закрыли.
2. Задайте отображение методом Гуро.
3. В меню Вид (View) выберите команду Named Views (Именованные виды). В открывшемся диалоговом окне перейдите на вкладку «Orthographic & Isometric Views» (Ортогональные и изометрические виды).
4. В списке на этой вкладке выберите один из пунктов, нажмите кнопку «Set Current», чтобы сделать его текущим, и нажмите «ОК». Обратите внимание на изменения, произошедшие с точкой обзора чертежа. Экспериментальным путем выясните назначение каждого пункта этого списка.
5. Эти же команды можно вызвать из меню Вид – Трехмерные виды.

Методы ввода трехмерных координат

Рассмотрим некоторые из методов ввода трехмерных координат.

1. Создайте в AutoCAD новый чертеж. Установите режим просмотра SW Isometric. Вызовите команду Line и используйте методы ввода абсолютных и относительных координат.

Command: **line**

Specify first point: **70,60,0**

Specify next point or [Undo]: **70,90,0**

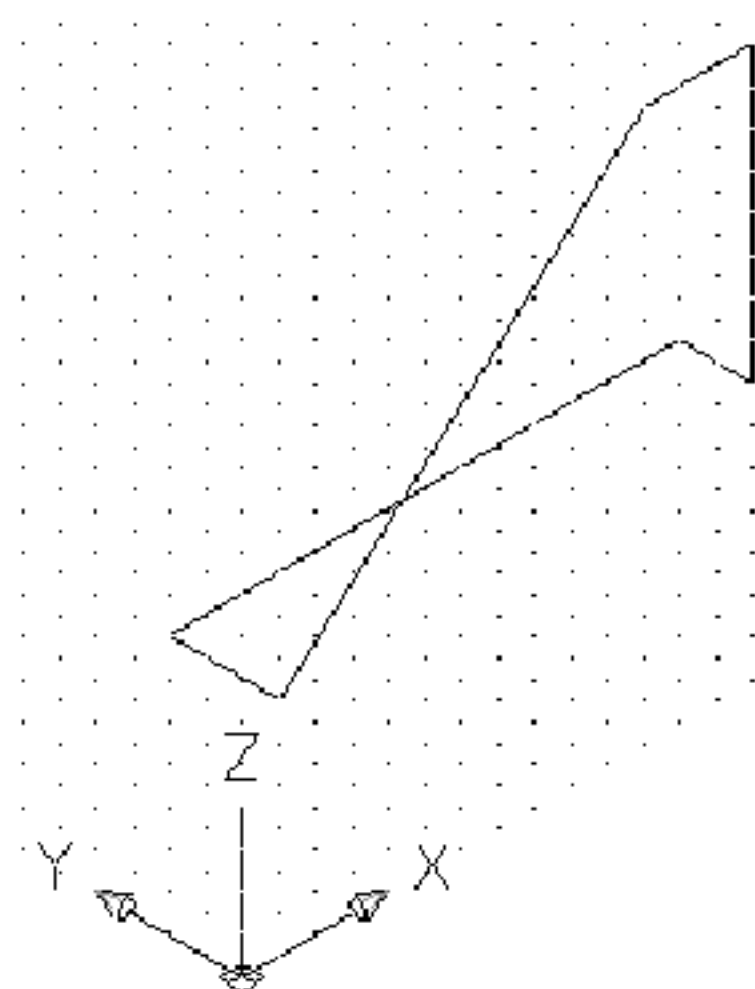
Specify next point or [Close/Undo]: **@140,0,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@0,-20,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@0,0,80**

Specify next point or [Close/Undo]: **@-30,0,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **c**



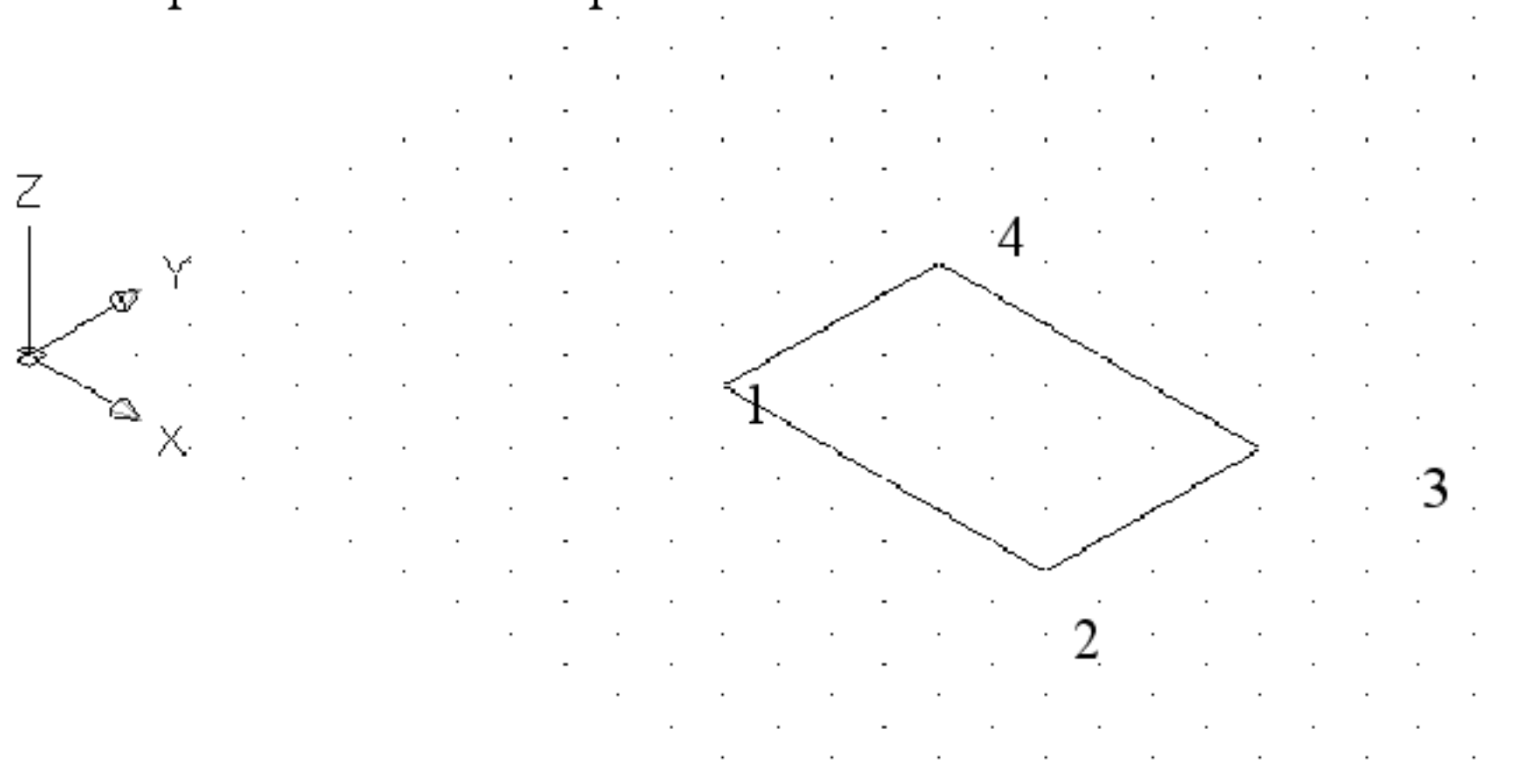
Фильтры точек

Фильтрация точек позволяет задать координаты, комбинируя выбор точек мышью и ввод значений с клавиатуры. Чаще всего используется фильтр .XY – в плоскости XY точка выбирается мышью, а высота (координата по оси Z) вводится с клавиатуры.

1. Начертим в пространстве отрезок, проходящий на 2 мм выше отрезка, находящегося в плоскости XY и проходящего параллельно ему.
2. Начертите произвольный отрезок в плоскости XY. Включите режим ПРИВЯЗКА (OSNAP).
3. Вызовите команду Line. В ответ на запрос первой точки введите .XY и на вопрос (of) щелкните мышью на одном из концов имеющегося отрезка.
4. В ответ на вопрос программы (need Z) введите цифру 2.
5. Аналогично задайте второй конец отрезка.
6. Увеличьте изображение и убедитесь, что первый отрезок располагается выше второго.
7. Предъявите результаты работы преподавателю.

Пример.

Построим пирамиду из отрезков. Нарисуйте основание пирамиды 1-2-3-4 в плоскости XY. Сторона 1-2 должна располагаться параллельно оси X.



Для построения ребра, соединяющего угол основания и вершину пирамиды на высоте $Z=50$ от её основания, воспользуемся следующим методом.

1. Вызовите команду Line.
2. На запрос первой точки наберите .X и нажмите Enter.
3. Затем, используя объектную привязку к середине отрезка, щелкните мышью на середине отрезка 1-2. Этим вы зададите координату вершины пирамиды по оси X.
4. На предложение ввести YZ напишите .Y.

- Щелкните мышью на середине отрезка 1-4. Этим вы зададите координату вершины по оси Y.
- На предложение задать Z введите 50. Вы получили точку, в которой находится вершина пирамиды.
- Соедините «резиновую линию» с одним из углов основания.
- Пользуясь объектной привязкой к конечной точке, соедините вершину с остальными сторонами прямоугольника.

Монолитные модели

Для создания монолитных объектов используются команды из меню Рисовать – Сплошные (Draw – Solids) или кнопки панели инструментов Сплошные (Solids).

- Создайте новый чертеж с метрическими установками и сохраните его в папке «Мои документы».
- Задайте ориентацию SE Isometric и увеличьте изображение. Начертим параллелепипед, который создается командой Куб (Box).
- Вызовите команду Box (в меню – Куб, на панели инструментов - Окошко) и постройте параллелепипед. Начальный угол должен располагаться в точке (100,50,0).

Команда: _box

Угол ящика или [Центр] <0,0,0>: 100,50,0

Угол или [Куб/Длина]: d

(направьте мышь в направлении оси OX для задания направления длины)

Длина: 80

(направьте мышь в направлении оси OY для задания направления ширины)

Ширина: 40

Высота: 50

- Вызовите команду Cone (Конус) и создайте с ее помощью прямой конус, следуя указаниям: **Команда: _cone**

Текущая плотность каркаса: ISOLINES=4

Центральная точка основания конуса или [Эллиптический] <0,0,0>: 250,70

Радиус основания конуса или [Диаметр]: 15

Высота конуса или [Вершина]: 50

Обратите внимание, что у полученного конуса 4 изолинии (образующие). Их количество зависит от значения переменной *ISOLINES*. По умолчанию оно =4, но вызвав эту команду в командной строке, можно задать новое значение.

- Вызовите команду Cylinder и постройте цилиндр:

Command: cylinder

Corner wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 80,200,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 20

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 50

- Вызовите команду Клин (Wedge) и создайте монолитный клин:

Команда: _wedge

Первый угол клина или [Центр] <0,0,0>: 150,180,0

Угол или [Куб/Длина]: d

Длина: 80

Ширина: 40

Высота: 50

- Начертим сферу. Установите значение переменной *ISOLINES* равным 6 (Введите её название в командную строку, нажмите Enter, задайте 6 и нажмите Enter).

- Вызовите команду Сфера (Sphere) и создайте сферу, задав ее центр и радиус.

Команда: _sphere

Текущая плотность каркаса: ISOLINES=6

Центр шара <0,0,0>: 330,70,25

Радиус шара или [Диаметр]: 25

Тор создается командой **Torus** (Torus). При этом необходимо указать радиус трубы и радиус окружности с центром на оси тора.

9. Задайте для переменной **ISOLINES** значение 20.

10. Вызовите команду **Torus** и постройте тор радиусом 40 мм, задав диаметр трубы 20 мм.

Команда: _torus

Текущая плотность каркаса: ISOLINES=20

Центр тора <0,0,0>: 280,260,25

Радиус тора или [Диаметр]: 40

Радиус полости или [Диаметр]: 20

Команды перемещения тел

1. Разместим клин так, чтобы он примыкал к параллелепипеду. Для этого можно использовать команду **Move**. Как правило, она используется для перемещения объекта в одной плоскости (параллельного переноса). Но если сделать активной привязку к объектам или ввести три координаты, можно перемещать примитивы и в трехмерном пространстве. Вызовите команду **Move** (Переместить) и действуйте так:

Command: Move

Select objects: (Выберите клин)

Select objects: (Нажмите Enter)

Specify base point of displacement: 150,180,0

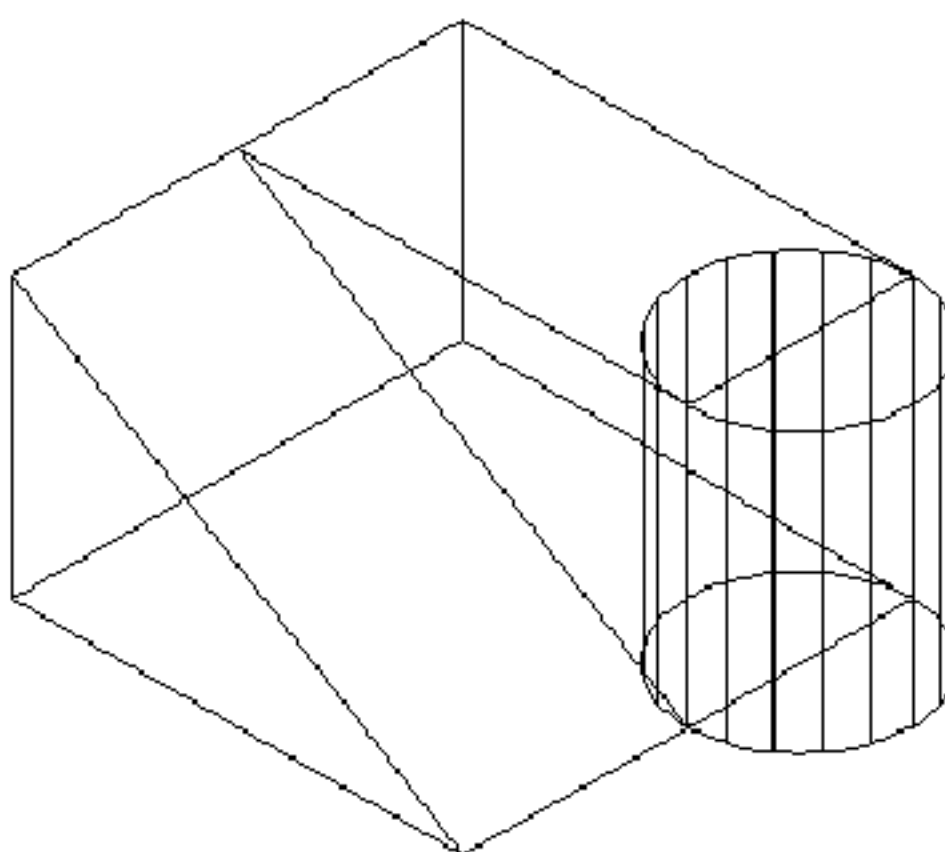
Specify second point of displacement: 100,10,0

Редактирование монолитных тел

1. Для того, чтобы объединить клин и параллелепипед, в меню **Изменить** выберите пункт **Редактирование сплошных тел – Объединить**.

2. Выделите оба объекта и нажмите **Enter**. Монолитные объекты объединятся в один, более сложный.

3. Вызовите команду **Move (переместить)**, задайте в качестве базовой точки центр нижнего основания цилиндра и переместите его так, чтобы он совпал с серединой короткой стороны параллелепипеда, следующим образом:



4. В меню **Изменить** выберите пункт **Редактирование сплошных тел – Отнять**.

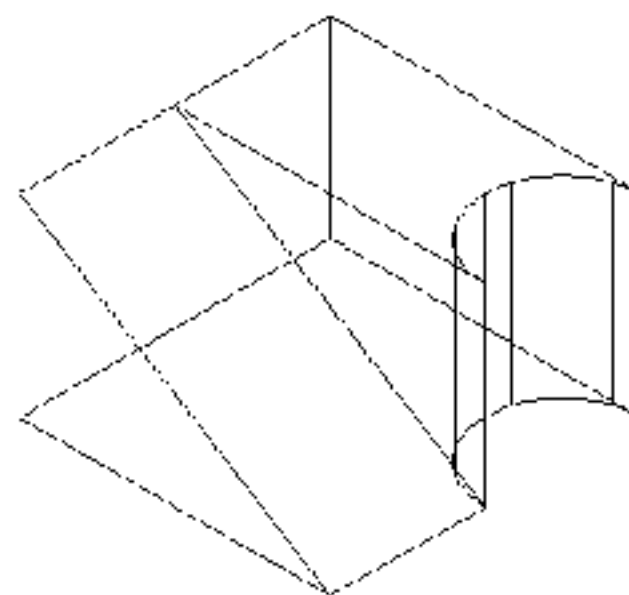
5. Выделите параллелепипед, объединенный с клином, нажмите **Enter**.

6. Выделите цилиндр и нажмите **Enter**. Получите результат вычитания цилиндра из сложного тела.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



7. Включите Затусшевыывание по методу Гуро и предъявите результат работы преподавателю.

Контрольные вопросы

1. Какие методы ввода трехмерных координат Вы знаете?
2. Что такое Фильтры точек?
3. Что такое каркасные модели?
4. Что такое монолитные модели?
5. Какие операции можно выполнять с монолитными моделями?
6. Какие параметры задаются для монолитной модели параллелепипеда?
7. Какие параметры задаются для монолитной модели конуса?
8. Какие параметры задаются для монолитной модели сферы?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

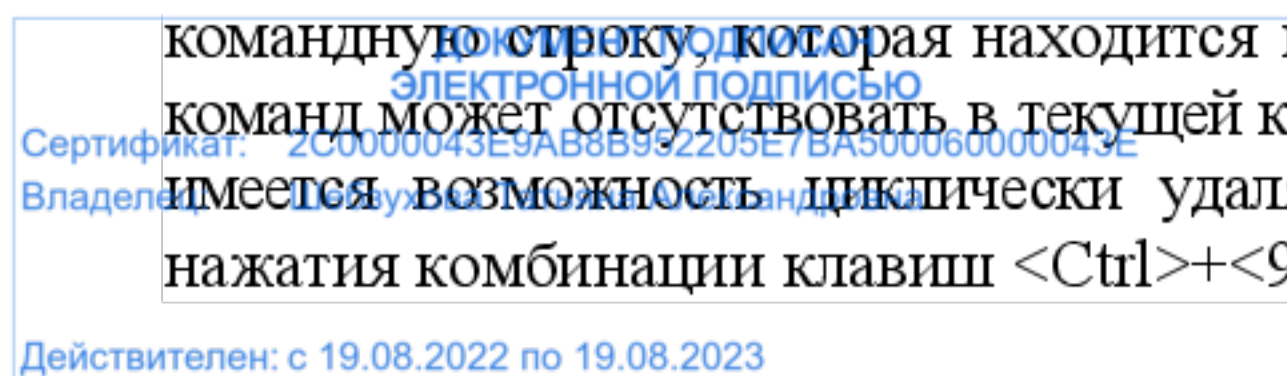
Лабораторная работа 7. Использование динамических режимов черчения

Цель работы:

Научиться использовать режим динамического ввода для задани трехмерных координат объектов.

Теоретическая часть.

Динамический ввод позволяет вводить информацию около курсора, не используя командную строку, которая находится в нижней части окна команд. Более того, само окно команд может отсутствовать в текущей конфигурации рабочего пространства. В AutoCAD 2006 имеется возможность динамически удалять и выводить заново окно команд при помощи нажатия комбинации клавиш <Ctrl>+<9>.



Динамический ввод может реализоваться в двух режимах.

- *Курсорный ввод*, который используется для ввода абсолютных и относительных координат точек в специальное поле около курсора. По умолчанию вводятся относительные координаты, а если нужно ввести абсолютные координаты, измеряемые от начала текущей системы координат, то следует сначала ввести знак # перед первой координатой.
- *Размерный режим ввода*, который доступен для команд рисования LINE (ОТРЕЗОК), ARC (ДУГА), CIRCLE (КРУГ), ELLIPSE (Эллипс) и PLINE (ПОЛИЛИНИЯ), выводит около курсора подсказку команды и имеет поля для расстояния и абсолютного угла его наклона к оси *Ox*. *Переход* от одного поля к другому выполняется при помощи клавиши «Tab». В этом режиме можно вывести динамическое меню, в котором содержатся ранее введенные координаты и динамическое меню с опциями команды, если нажать клавишу со стрелкой, направленной вниз (<↓>). Обратная операция — отказ от меню — выполняется после нажатия клавиши со стрелкой, направленной вверх (<↑>).

Настройка динамического ввода выполняется в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) на дополнительной вкладке **Dynamic Input** (Динамический ввод), появившейся впервые в AutoCAD 2006.

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

Динамический ввод

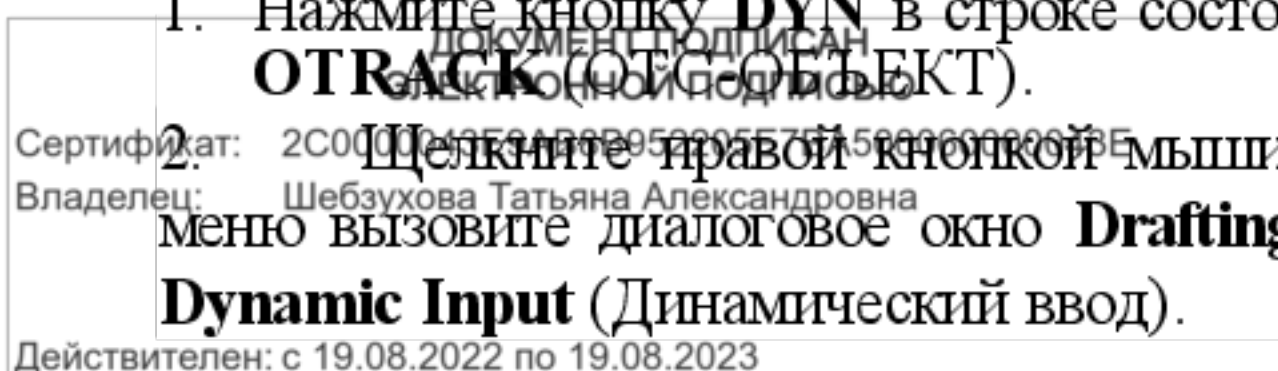
Чтобы настроить динамический ввод, выполните следующие операции:

1. Откройте диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) на вкладке **Dynamic Input** (Динамический ввод) (рис. 1.13), воспользовавшись контекстным меню, которое появляется после щелчка правой кнопки мыши на кнопке **DYN** (ДИН) в строке состояния.
2. Установите флажки или один из них:
 - **Enable Pointer Input** (Включить ввод указателя) — включает режим динамического ввода около курсора;
 - **Enable Dimension Input where possible** (Включить ввод измерения, где возможно)
 - включает режим динамического размерного ввода в случае вызова команд, для работы с которыми он предназначен.
3. Щелкните кнопку Settings (Настройка) в поле Pointer Input (Включить ввод указателя) для вызова диалогового окна Pointer Input Settings (Настройки ввода указателя).
4. Выберите в этом окне формат ввода координат около курсора (полярный или декартовый), а также координаты по умолчанию (относительные или абсолютные).
5. Закройте окно Pointer Input Settings, перейдите в поле Dimension Input (Включить ввод измерения, где возможно) и щелкните в нем кнопку Settings (Настройка) для вызова диалогового окна Dimension Input Settings (Настройки ввода измерения), в котором установите при помощи переключателей способ вывода видимости полей для размерного ввода.
6. Вернитесь в диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) и щелкните там кнопку Drafting Tooltip Appearance (Внешний вид подсказки черчения). В открывшемся окне можно настроить цвет, размеры и прозрачность поля подсказки.

Создание каркасной модели при помощи динамического ввода

Включение и настройка динамического ввода

1. Нажмите кнопку **DYN** в строке состояния и выключите кнопки **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР) и **OTRACK** (ОТ-ОБЪЕКТ).
2. Щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **DYN** (ДИН) и с помощью контекстного меню вызовите диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) с открытой вкладкой **Dynamic Input** (Динамический ввод).



3. Включите все флажки в этом диалоговом окне, чтобы активизировать курсорный и размерный динамический ввод, а также поля подсказок около курсора.
4. Установите декартовые относительные координаты для курсорного ввода второй и последующих точек объектов.
5. Установите ввод в два поля для динамического размерного ввода.
6. Установите желаемый цвет и размер, величиной 3, для полей ввода данных.

Построение каркасной модели

1. Удалите с экрана окно команд, нажав комбинацию клавиш <Ctrl>+<9>.
2. Вызовите команду построения отрезка, воспользовавшись инструментальной панелью Draw (Рисование).
3. Постройте лицевую сторону каркасной модели по указанным размерам (рис. 1).
 - Введите координату первой точки: 0,0, переходя из одного поля в другое при помощи клавиши <Tab>. Во втором поле после ввода нуля нажмите клавишу <Enter>. Появятся поля для размерного ввода.
 - В первое поле введите 400, а во второе 0 градусов и нажмите клавишу <Enter>.
 - В первое поле введите 150, а во второе 120 градусов и нажмите клавишу <Enter>.
 - В первое поле введите 180, а во второе 170 градусов и нажмите клавишу <Enter>.

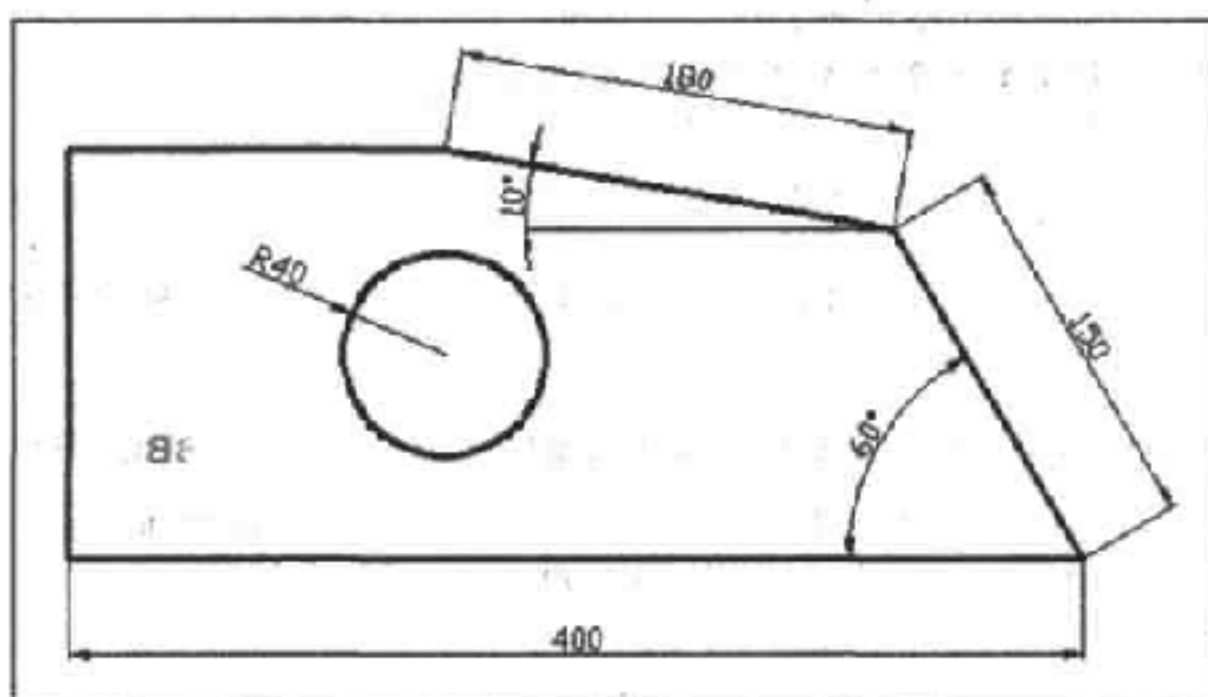
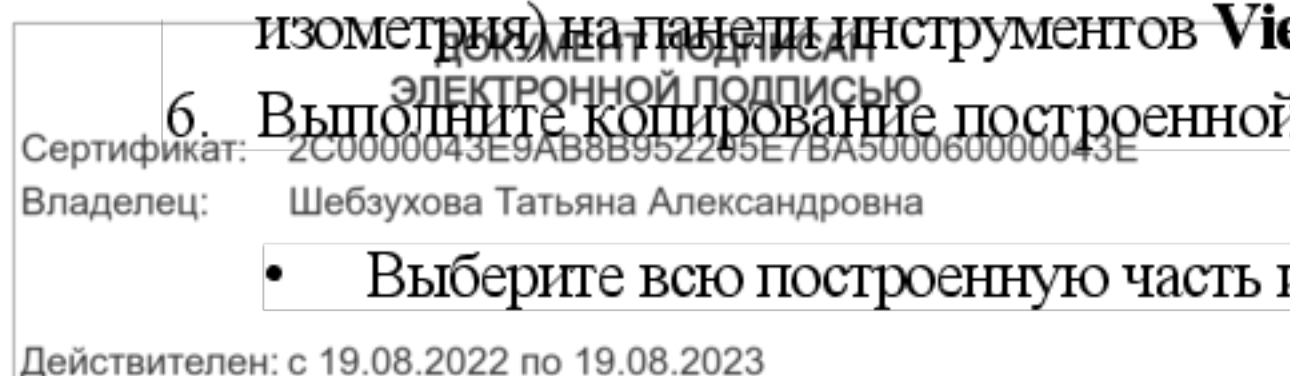


Рис. 1

- Включите режим объектного отслеживания и найдите точку на пересечении воображаемого вертикального отрезка, выходящего из точки с координатами 0,0, и горизонтального отрезка, который должен быть построен в соответствии с рисунком.
 - Нажмите клавишу <↓> и выберите из появившегося курсорного меню **Close** (Замкнуть).
 - Включите объектное отслеживание, режим текущей привязки и постройте круг радиусом 40 с центром на пересечении воображаемой горизонтальной линии, проходящей через середину левого вертикального отрезка, и воображаемой вертикальной линии, проходящей из угловой точки ломаной (см. рис. 1). Будет построена лицевая сторона модели.
4. Поверните построенный контур вокруг нижней горизонтальной линии так, чтобы вертикальные отрезки стали перпендикулярными плоскости XY.
 - Вызовите команду поворота объекта вокруг оси в пространстве, воспользовавшись меню **Modify | 3D Operation | Rotate 3D** (Изменить | Трехмерная операция | Трехмерное вращение).
 - Выберите рамкой всю лицевую сторону каркаса и нажмите клавишу <Enter>.
 - Выберите ось поворота, привязавшись сначала к одному концу горизонтального отрезка, а затем к другому.
 - Введите в поле около курсора угол 90 градусов (без символа градуса) и нажмите клавишу <Enter>.
 5. Перейдите к изометрическому изображению, щелкнув кнопку **SE Isometric (IOB)** изометрия) на панели инструментов **View** (Вид).
 6. Выполните копирование построенной части каркаса на расстояние 25, 125, 150.
 - Выберите всю построенную часть и "зажмите" (щелкните на ней) одну из ручек.



- Нажмите клавишу <↓> и выберите из курсорного меню команду **Сору** (Копировать).
- Введите в поле около курсора координату X , равную 0, и нажмите клавишу <Tab>.
- В поле ввода координаты Y введите 25 и нажмите клавишу <Enter>.
- Две последние операции повторите для координат 0,125 и 0,150.
- Нажмите клавишу <Esc> для завершения команды копирования.

7. Выполните методом направление-расстояние редактирование отрезков ручками и постройте дополнительные отрезки для завершения построения каркасной модели (рис. 2).

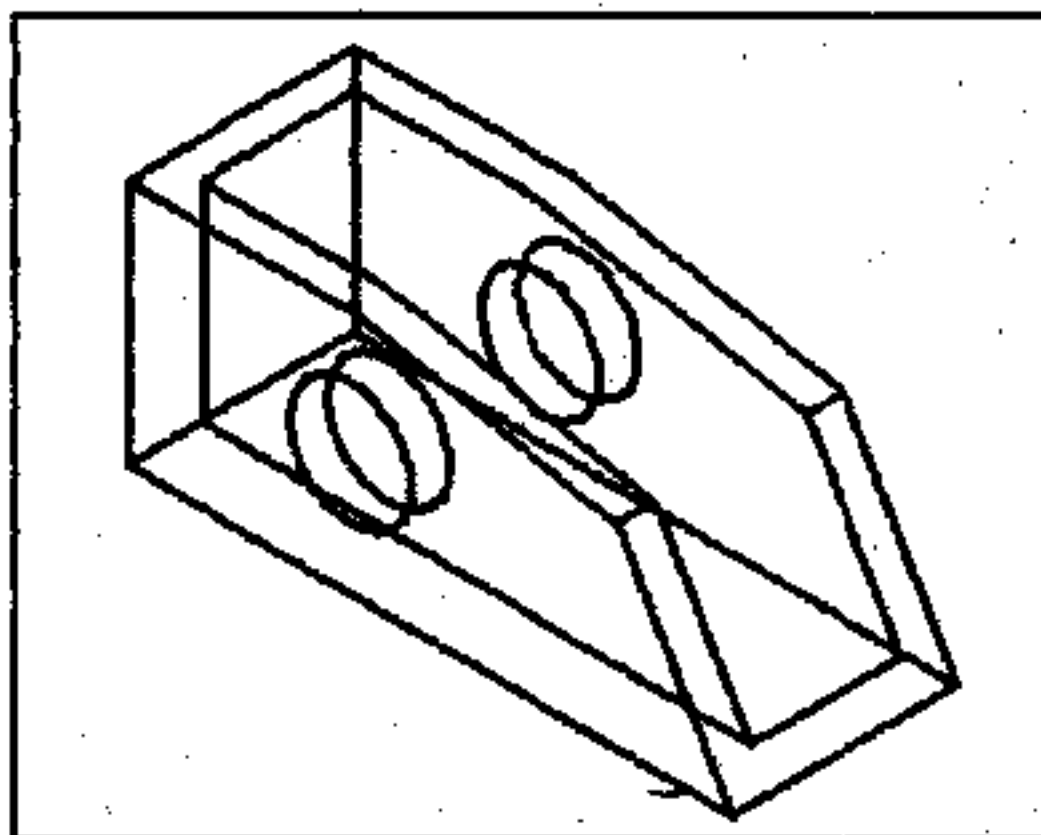


Рис. 2

Контрольные вопросы

1. Как настроить параметры динамического ввода?
2. Что такое динамический ввод данных?
3. Как применяется трехмерное вращение?
4. Что такое монолитные модели?
5. Как выполняется трехмерное копирование?
6. Что такое изометрия?
7. Какие виды изометрии используются в AutoCAD?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

Лабораторная работа 8. Использование выдавливания, уровней и пользовательских систем координат

Цель работы.

Научиться изменять текущие уровни черчения, создавать и настраивать пользовательские системы координат.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 200000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Теоретическая часть.

Все координаты точек при вводе и выводе определяются от начала текущей UCS (ПСК). Плоские рисунки выполняются в плоскости, параллельной или совпадающей с плоскостью XY текущей системы координат. Изменить положение текущей ПСК или создать новую можно с помощью группы команд, находящейся в меню «Инструменты».

Если для точки, расположенной в пространстве, указываются только координаты X и Y, то координата Z этой точки принимается равной тому значению, которое установлено командой ELEV (Уровень). Это значение координаты Z называется уровнем и не изменяется при переходе к другой пользовательской системе координат.

Управление назначением координаты Z вновь создаваемым объектам при привязке к точкам плоских, уже построенных объектов выполняется при помощи системной переменной **OSNAPZ**, которая принимает значение 0 или 1.

Если **OSNAPZ** = 0, то в качестве координаты Z используется координата той точки, к которой производится привязка при построении объекта.

Если же присвоить **OSNAPZ** — 1, то в качестве координаты Z используется значение уровня, заданного командой ELEV (УРОВЕНЬ).

Уровень используется для черчения над или под плоскостью XY и позволяет задавать различные значения координате Z, в которой вычерчивается основание трехмерного объекта. Для вновь создаваемых объектов уровень устанавливается командой ELEV (УРОВЕНЬ), которая вводится с клавиатуры. Этой же командой можно придать плоским объектам и высоту **Thickness** (Высота).

Придание плоским объектам высоты позволяет создавать разнообразные поверхности с толщиной, равной толщине исходного объекта. Операция придания высоты плоскому объекту называется *выдавливанием*. При выдавливании строится поверхность, соответствующая контуру плоского объекта. Для выдавливания твердых тел из плоских объектов необходимо воспользоваться командой выдавливания, о которой речь пойдет позже.

Уже вычерченным объектам уровень **Elevation** (Уровень) и высоту **Thickness** (Высота) можно задавать на палитре свойств объекта **Properties** (Свойства).

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

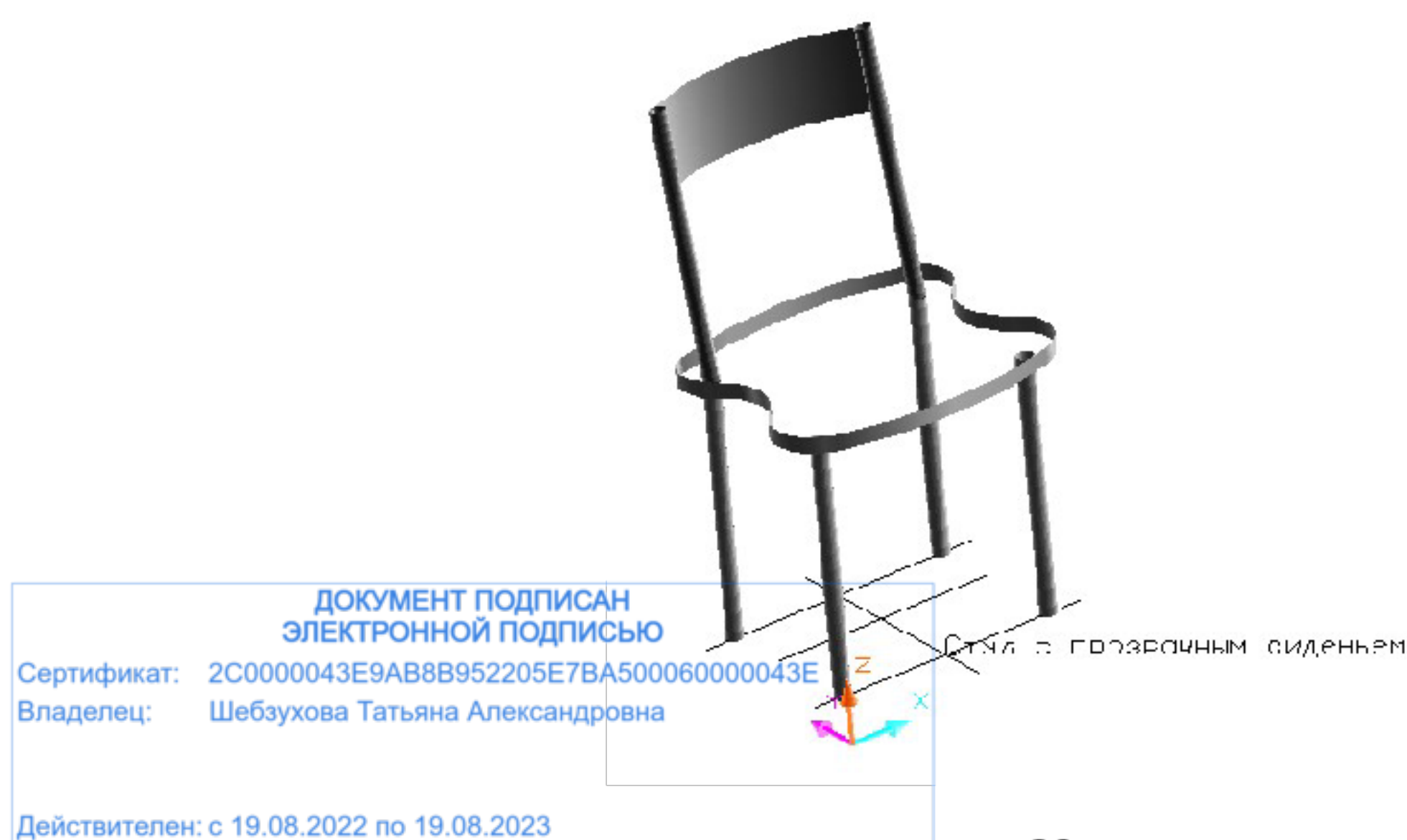
Указания по технике безопасности.

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

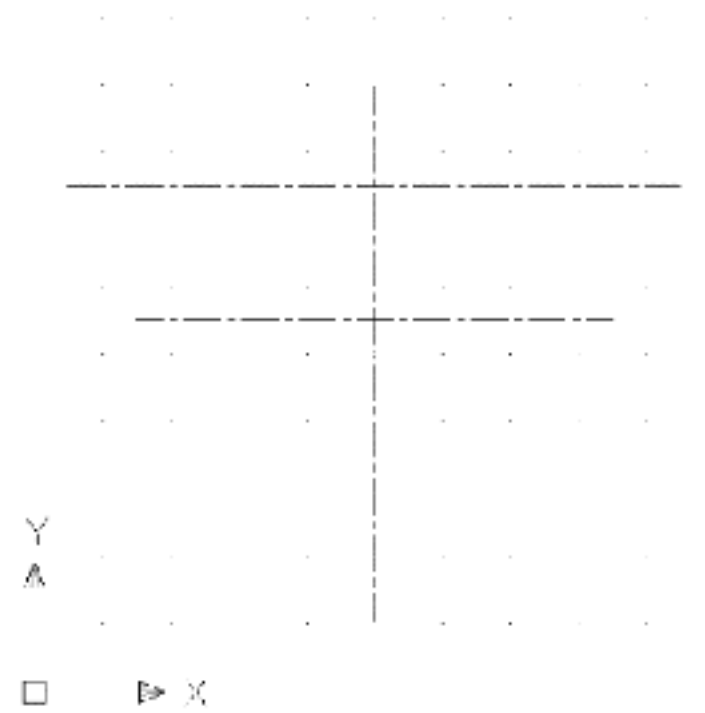
Задания

Построение вспомогательных линий

Создадим чертеж стула.



1. Создайте новый чертеж. Задайте границы чертежа с помощью команды Limits 600x600 и шаг сетки 60. Включите сетку.
2. Включите режим динамического ввода данных, нажав кнопку DYN в строке состояния. Откройте настройки этого режима и установите переключатели во всех трёх областях. В области «Включить ввод указателя» нажмите кнопку «Настройки» и выберите «Декартовый формат».
3. Установите вид рисунка во весь экран командой Вид – Масштаб – Все (View – Zoom - All).
4. Создайте слой CONSTR, загрузив в него линию Center (Осевая) красного цвета, и сделайте его текущим.
5. В середине области черчения проведите вертикальный отрезок из точки 30,540 в точку @0,-480. Между полями динамического ввода переключайтесь клавишей Tab.
6. Проведите отрезок, перпендикулярный только что построенному отрезку, из точки 30,450 в точку @540,0.
7. Размножьте последний отрезок командой Смещение (Offset) ниже на 300 единиц.
8. Проведите третью горизонтальную линию из точки с координатами 90,330 в точку с относительными координатами @420,0.

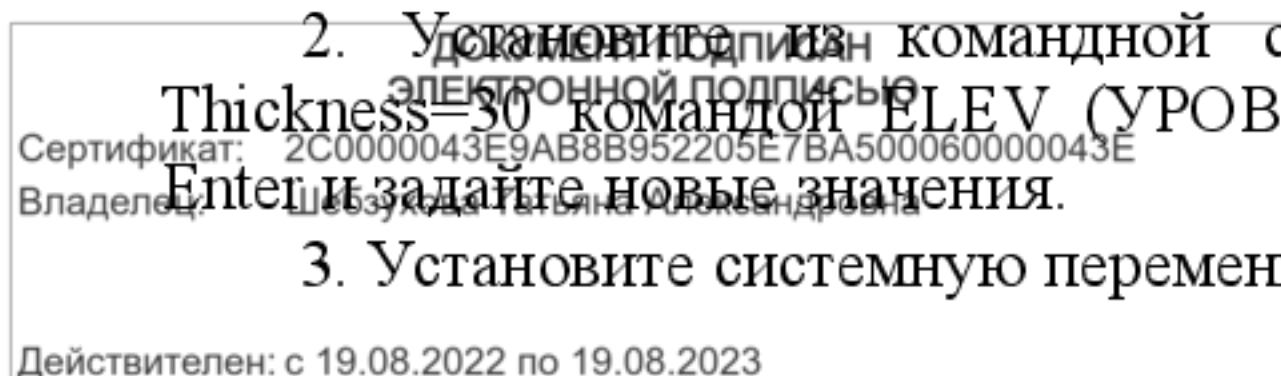


Построение ножек стула

1. Создайте слой CHAIR зеленого цвета с линией Continuous (Сплошная) и сделайте его текущим.
2. Нарисуйте круг с центром в точке 90,150 радиусом 15.
3. Задайте высоту Thickness (Высота) круга для получения ножки стула, равную 480, следующим образом:
 - Выделите окружность, для которой нужно задать высоту;
 - Вызовите с помощью команды Изменить – Свойства (Modify - Properties) палитру свойств объектов;
 - В поле Thickness (Высота) введите нужную высоту.
4. Включите режим ОРТО и отразите ножку командой Зеркало (Mirror) относительно вертикальной вспомогательной линии.
5. Повторите команду Зеркало (Mirror) и отразите две ножки относительно горизонтальной линии, проходящей через середину вертикальной вспомогательной линии (для этого должен быть включен режим ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ).
6. Посмотрите результат построения ножек стула, выбрав команду Вид – Трехмерные виды – SW изометрический (View – 3D Views – SW Isometric).

Построение сиденья полилинией

1. Вернитесь в мировую систему координат командой Вид – Трехмерные виды – Вид плана – Мировая USC.
2. Установите из командной строки новый уровень Elevation=480 и высоту Thickness=30 командой ELEV (УРОВЕНЬ). Введите её в командную строку, нажмите Enter и задайте новые значения.
3. Установите системную переменную OSNAPZ=1.



4. Постройте замкнутую полилинию, соединив концы горизонтальных и вертикальных вспомогательных линий с помощью привязки **Endpoint** (Конточка). Обязательно

5. Сгладьте полилинию:

- выберите команду **Modify | Object | Polyline** (Изменить | Объект | Полилиния);
- выберите полилинию, а в ответ на приглашение в командной строке щелкните правой кнопкой мыши по графической зоне чертежа и выберите **Fit** (СГладить) из контекстного меню;
- для завершения команды нажмите клавишу <Enter>.

6. Просмотрите результат в изометрическом виде.

Перемещение ПСК на поверхность сиденья

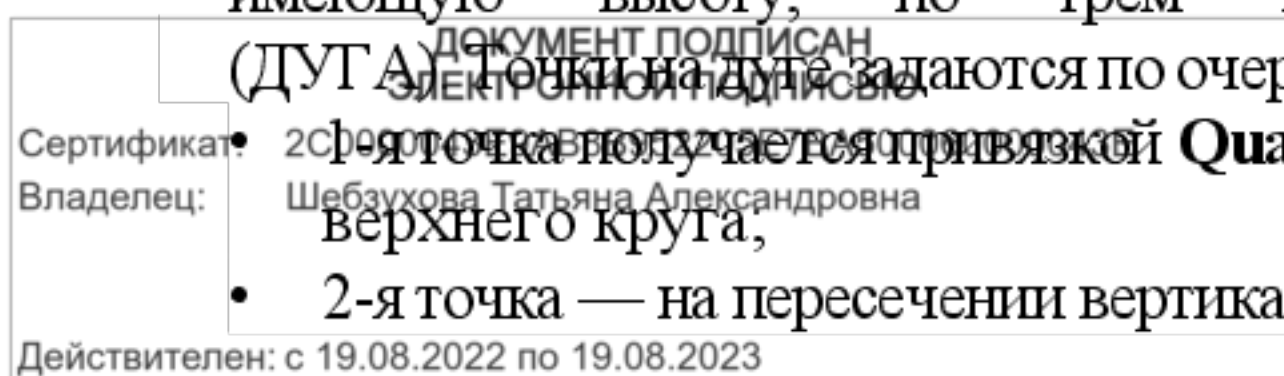
1. Установите системную переменную **OSNAPZ** = 0.
2. Определите координаты центра основания левой нижней ножки стула ($X=90$, $Y=150$, $Z=0$).
3. Перенесите начало ПСК в эту точку, выбрав команду **Tools | New UCS | Origin** (Сервис | Новая ПСК | Начало).
4. Поверните полученную ПСК вокруг оси X на 90° .
5. Сориентируйте ПСК параллельно текущему виду с помощью команды **Tools | New UCS | View** (Инструменты | Новая UCS | Вид).
6. Введите в полученной системе координат однострочный текст, выбрав команду **Draw | Text | Single line Text** (Рисовать | Текст | Однострочный). Ввод текста высотой 30 и с углом поворота 0 начните в точке пересечения вертикальной и нижней горизонтальной вспомогательных линий, привязавшись к ней (т. е. к точке) при помощи привязки **Intersection** (Пересечение). Напечатайте текст: "Стул с прозрачным сиденьем". Для завершения команды после набора текста дважды нажмите клавишу <Enter>.
7. Разместите ПСК на объекте - на верхнем конце вертикальной вспомогательной линии (центральной красной линии), воспользовавшись привязкой **Endpoint** (Конточка) и выбрав Инструменты | Новая UCS | Объект.
8. Переместите ПСК на поверхность сиденья в точку (0,0,510), выбрав команду **Tools | New UCS | Origin** (Инструменты | Новая UCS | Начало координат).

Построение спинки стула

1. Поверните ПСК вокруг оси Y на угол (-10°) , чтобы создать наклонную спинку стула. С этой целью выберите команду **Tools | New UCS | Y** (Инструменты | Новая UCS | Y), а затем введите в командной строке угол поворота.
2. Перейдите к плоскому виду в построенной системе координат, воспользовавшись командой **View | 3D Views | Plan View | Current UCS** (Вид | Трехмерные виды | Вид плана | Текущая UCS).
3. Установите новое значение высоты **Thickness** (Высота) = 480, воспользовавшись палитрой **Properties** (Свойства) свойств объектов, вызвав ее из меню **Modify | Properties** (Изменить | Свойства). С этой высотой создаются последующие объекты.
4. Вычертите круг радиусом 15, привязавшись к центру верхнего левого круга привязкой **Center** (Центр).
5. Повторите построение окружности для нижнего левого круга.
6. Измените значение уровня 280 и высоты 150.
7. Для создания опорной поверхности спинки стула нарисуйте дугу, имеющую высоту, по трем точкам, воспользовавшись командой **ARC** (ДУГА). Точки на дуге задаются по очереди в следующем порядке:

- 1-я точка — на пересечении вертикальной и верхней горизонтальной вспомогательных линий, привязкой **Quadrant** (Квадрант) к левому квадранту левого верхнего круга,

- 2-я точка — на пересечении вертикальной и верхней горизонтальной вспомогательных



- линий (привязка **Intersection** (Пересечение));
 - 3-я точка — привязкой к левому квадранту нижнего левого круга.
8. Просмотрите полученный результат в мировой системе координат при помощи следующих операций с меню:
 - перейдите к мировой системе координат, воспользовавшись командой **Tools | New UCS | World** (Инструменты | Новая UCS | МСК);
 - установите изометрический вид командой **View | 3D Views | SW Isometric** (Вид | Трехмерные виды | ЮЗ Изометрия).
 9. Раскрасьте стул, выбрав команду **View | Shade | Flat Shaded, Edges On** (Вид | Затенение | Плоско затененный, края включены).
 10. Посмотрите на стул со всех сторон, выбрав команду **View | 3D Orbit** (Вид | Трехмерная орбита).
 11. Предъявите результат работы преподавателю.

Создание обьчного сиденья

1. Выведите полное изображение стула, воспользовавшись командой меню **View | Zoom | All** (Вид | Масштаб | Все), а затем удалите сиденье командой **ERASE** (СТЕРЕТЬ).
 2. Перейдите к мировой системе координат, воспользовавшись меню **Tools | Named UCS | World** (Инструменты | Именованные ПСК | Мировая).
 3. Установите плоский вид в мировой системе координат с помощью команды **View 3D Views | Plan View | World UCS** (UCS (Вид | Трехмерные виды | Вид плана МСК)).
 4. Установите системную переменную **OSNAPZ = 1**.
 5. Установите из командной строки новый уровень **Elevation = 480** командой **ELEV** (УРОВЕНЬ).
 6. Постройте замкнутую полилинию, соединяя концы горизонтальных и вертикальных линий с помощью привязки **Endpoint** (Конточка).
 7. Сгладьте полилинию командой редактирования полилинии.
 8. Создайте твердое тело высотой 30 с нулевым углом сужения, воспользовавшись командой выдавливания объектов **Draw | Solids | Extrude** (Рисовать | Сплошные | Вытеснение).
 9. Установите вид снизу с помощью команды **View | 3D Views | Bottom** (Вид | Трехмерные виды | Снизу).
 10. Создайте оболочку толщиной 7.5 из выдавленного тела, воспользовавшись командой **Modify | Solid Editing/Shell** (Изменить/ Редактирование сплошных тел | Оболочка), а затем выйдите из команды редактирования, выбрав опцию **X (eXit - выХод)**.
 11. Перейдите к виду сверху, выбрав команду **View | 3D Views | Top** (Вид | Трехмерные виды | Сверху).
 12. Установите при помощи меню изометрический вид **View | 3D Views | SW Isometric** (Вид | 3М виды | ЮЗ Изометрия).
 13. Раскрасьте стул, воспользовавшись командой **View | Shade | Flat Shaded, Edges On** (Вид | Затенение | Плоско затененный, края включены).
- Сохраните полученное изображение модели в файле **Stul.dwg**.

Контрольные вопросы

1. Что такое уровень черчения?
2. Какой системной переменной задается уровень?
3. Как перенести начало координат?
4. Какая переменная определяет, будет ли использоваться привязка к уровню?
5. Какие параметры задаются для команды Вытеснение?

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
1. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Лабораторная работа 9. Создание каркасных моделей. Создание поверхностных моделей. Создание и динамическая визуализация моделей. Формирование типовых объемных тел. Модификация и редактирование тел. Создание плоских видов.

Цель работы:

Изучить особенности построения каркасных трехмерных моделей.

Теоретическая часть.

Каркасные модели – это двумерные объекты, помещенные в пространство. Они состоят из точек, отрезков и кривых. Чтобы каркасная модель стала полноценной пространственной моделью, на нее нужно натянуть поверхности командами создания поверхностей.

Оборудование и материалы.

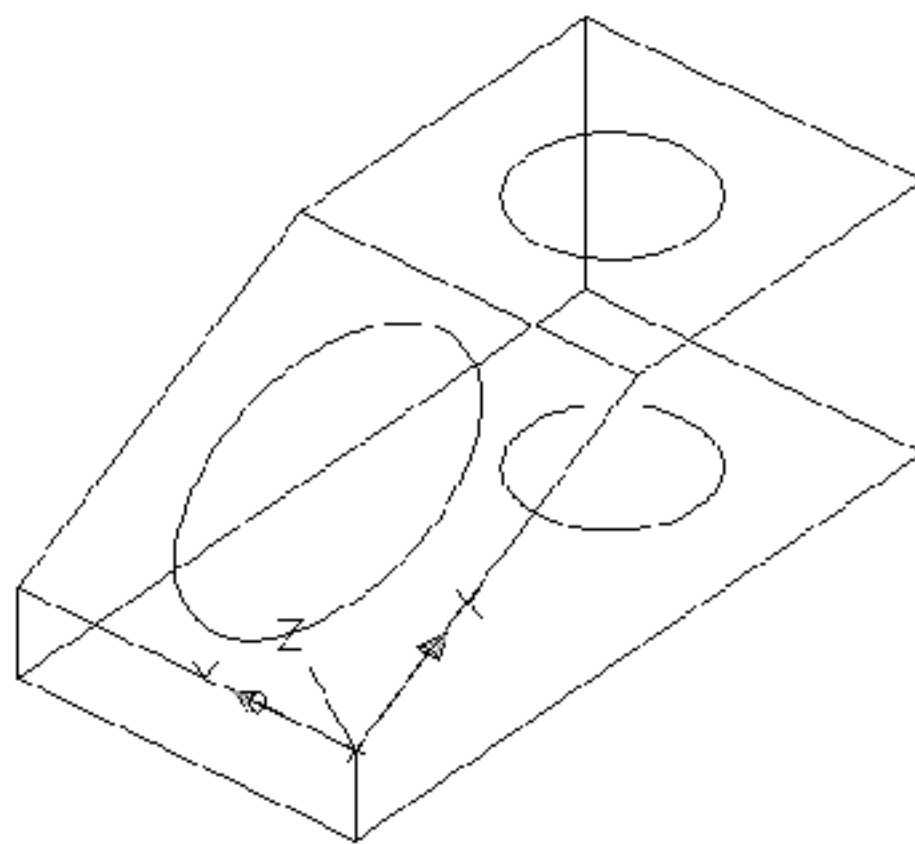
Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

Каркасная модель в пространстве



1. Создайте новый чертеж и установите границы чертеж 9 на 12 (Формат/Пределы чертежа). Задайте шаг сетки и курсора 1. Включите сетку и привязку. Разверните сетку на весь экран.

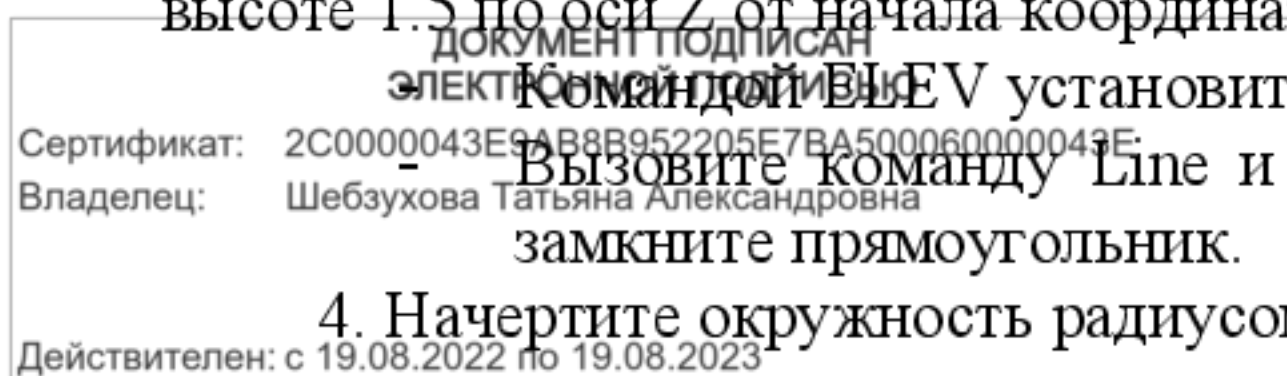
2. Вызовите команду Line и в плоскости XY начертите прямоугольник с координатами углов (0,0) (2,0) (2,4) (0,4). Нарисуйте окружность радиусом 0.5 и центром в точке (1,3).

3. Нарисуйте второй прямоугольник в плоскости, параллельной XY находящейся на высоте 1.5 по оси Z от начала координат:

Командой View установите уровень, равный 1.5;

Вызовите команду Line и задайте точки (0,2,1.5) (2,2,1.5) (2,4,1.5) (0,4,1.5), замкните прямоугольник.

4. Начертите окружность радиусом 0.5 с центром в точке (1,3).



5. Вернитесь на уровень, равный 0.
6. Просмотрите полученное изображение:
 - Введите в командной строке команду VPOINT (Точка зрения);
 - Выберите в раскрывающемся меню курсора пункт «Повернуть»;
 - Введите угол в плоскости XY относительно оси X, равный (-50);
 - Введите угол с плоскостью XY, равный 35.

Построение боковых отрезков

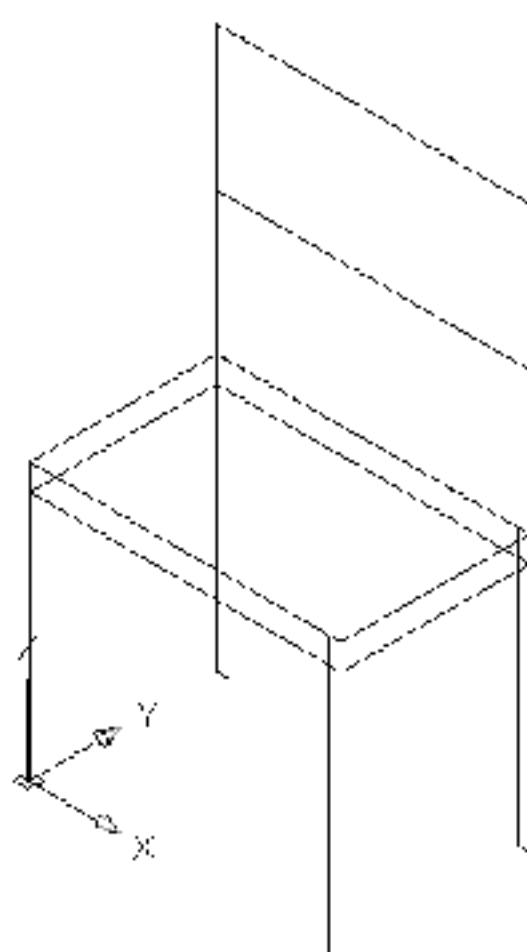
1. Скопируйте сторону прямоугольника, совпадающую с осью X на высоту 0.5:
 - Вызовите команду Копировать из меню Изменить;
 - Выберите копируемую сторону прямоугольника, нажмите Enter;
 - Укажите привязку к одной из точек на копируемой стороне прямоугольника (это будет базовая точка);
 - Задайте в командной строке относительными координатами величину перемещения по оси Z (@0,0,0.5) и нажмите Enter.
2. Воспользовавшись привязкой к конечным точкам, создайте боковые отрезки каркаса.
3. Воспользовавшись командой VPOINT, просмотрите построенную каркасную модель с четырех разных направлений, задавая их в командной строке и нажимая Enter:
 - 0,-1,0 – фронтальный вид;
 - 1,0,0 – вид справа;
 - 1,1,1 – вид сверху, сбоку и справа.
 - Поверните направление взгляда на 120 градусов от оси X и на 60 градусов от плоскости XY для просмотра изображения сверху, сзади и слева.

Построение эллипса на наклонной плоскости

1. Установите ПСК на наклонной плоскости каркаса так, как изображено на рисунке (Инструменты/Новая UCS/ 3 точки).
2. Постройте эллипс по центру и двум полуосям:
 - Вызовите команду построения эллипса (Рисовать/Эллипс/Центр);
 - Для определения координат центра воспользуйтесь фильтрами (середина отрезка по оси X, по оси Y и Z=0);
 - Направьте указатель мыши вверх (параллельно оси X) и введите длину первой полуоси 0.9, а затем – параллельно оси Y – длину второй полуоси 0.6.
3. Просмотрите полученное изображение командой VPOINT, установив углы, как при просмотре в первой части работы.
4. Сохраните чертеж в свою папку под названием Karkas.dwg.

Натягивание поверхности на каркас

В этом упражнении нужно построить каркасную модель стула (рис. 1), а затем натянуть поверхности на созданный каркас, воспользовавшись командами раскрашивания для просмотра полученной модели.



1. Создайте новый чертеж. С помощью команды **Формат/Пределы чертежа** задайте границы 60 на 40 мм. Установите шаг сетки 2. Разверните чертеж на весь экран.

2. Вызовите команду построения прямоугольника (Рисовать/Прямоугольник) и задайте вершины 0,0,20 и 40,15 (координата Z берется по умолчанию).

3. Сделайте копию прямоугольника на 2 единицы выше исходного:

- В меню «Изменить» выберите команду «Копировать»;
- Выделите прямоугольник, нажмите Enter, а в качестве базовой точки возьмите один из углов;
- Введите перемещение по оси Z на 2 единицы с помощью относительных координат @0,0,2.

4. Установите вид SW изометрический.

5. Создайте левую нижнюю ножку:

- Соедините отрезком левую нижнюю точку верхнего прямоугольника (ближайший к вам угол), используя привязку Endpoint (Конточка) с точкой (0,0,0).
- Соедините точки (0,0,0) и (1,0,0);
- И, наконец, соедините точки (1,0,0) и (1,0,22).

6. Скопируйте построенную ножку (3 объекта) на 39 единиц вправо по оси X (@39,0,0).

7. Выделите обе ножки и скопируйте их по оси Y на 15 единиц (@0,15,0).

Создание спинки каркаса

1. Уменьшите на 15 единиц по оси X длинную сторону каркаса:

- Выберите из меню «Изменить» пункт «Растянуть»;
- Выделите текущей рамкой правую сторону каркаса (8 объектов);
- Укажите базовую точку привязки, привязавшись командой Endpoint (Конточка) к любой точке правой стороны;
- Введите @-15,0,0 для второй точки.

2. Проведите три отрезка для контура спинки:

- Вызовите команду Line;
- Укажите привязкой Endpoint (Конточка) левую верхнюю точку каркаса;
- Введите в командной строке фильтр .XY;
- Повторно укажите ту же точку;
- Введите координату Z, равную 45;
- Введите координатный фильтр .YZ;
- Укажите привязкой Endpoint (Конточка) конец построенного отрезка;

- Укажите привязкой Endpoint (Конточка) правую верхнюю точку каркаса для задания координаты X;

- Укажите еще раз эту точку и нажмите Enter.

3. Проведите отрезок через середины вертикальных линий спинки.

Натягивание поверхности на каркас

1. Натяните поверхность на верхнюю часть спинки стула:
 - Выберите из меню Рисовать – Поверхности – Трёхмерная передняя поверхность (или воспользуйтесь кнопкой на панели инструментов ПОВЕРХНОСТИ);
 - Укажите привязкой Endpoint (Конточка) четыре точки по углам спинки стула и нажмите Enter;
2. Натяните поверхности на сиденье, 4 боковины и ножки стула. При необходимости устанавливайте нужный изометрический вид.
3. Раскрасьте рисунок (например, затушёвыванием Гуро или плоско затенённым) и убедитесь в том, что поверхности созданы.
4. Просмотрите рисунок командой Вид – Трёхмерная орбита.
5. Раскрасьте сиденье в зелёный цвет, боковины – в красный, а ножки – в коричневый, воспользовавшись выпадающим списком цветов на панели инструментов Properties (Свойства).
6. Сохраните рисунок под именем Wire.dwg.

Создание поверхностных моделей

Построение сетей

Сеть образует сетку вершин с заданными значениями в двух направлениях.

1. Команда **Рисовать – Поверхности – Трехмерная ячейка** требует задания количества вершин в обоих направлениях и координат каждой из них. Поэтому построение сети даже небольшого размера может оказаться слишком трудоемким, поэтому по возможности нужно использовать другие средства.

2. Поверхность соединения (Линейчатая поверхность) натягивается на два заданных примитива. Ими могут быть отрезки, точки, дуги, круги, полилинии и трехмерные полилинии. В качестве одной из границ может использоваться точка, а другой – замкнутая или разомкнутая кривая.

- Начертите окружность радиусом 40 с центром в точке (90,90);
- Командой ELEV перенесите уровень на высоту 50.
- Вызовите команду Ellipse с опцией Центр, задайте центр эллипса в той же точке, что и центр круга, на высоте, равной текущему уровню (50);
- Направьте указатель мыши параллельно оси X и задайте длину оси 40;
- Направьте указатель мыши параллельно оси Y и задайте длину оси 90;
- Перейдите в режим SW изометрический.
- Увеличим число интервалов в построенной поверхности, задав системной переменной SURFTAB1 значение 20.
- Вызовите команду Рисовать – Поверхности – Линейчатая поверхность.
- Щелчками мыши выделите эллипс и окружность.
- Раскрасьте созданную поверхность, рассмотрите её, используя команду Трёхмерная орбита из меню Вид.
- Постройте на уровне $Z=0$ окружность радиусом 40, а на уровне $Z=50$ окружность с тем же центром радиусом 20.
- Соедините их линейчатой поверхностью, раскрасьте её, включите затенение и рассмотрите с помощью команды Трёхмерная орбита.

3. **Поверхности типовых фигур** генерируются в AutoCAD с помощью меню Рисовать – Поверхности – Трехмерные поверхности.

Постройте различные типовые поверхности, запишите параметры команд. Затем задайте цвета и затените поверхности.

Построение архитектурной модели из поверхностей

Сертификат: 2C0000043E9AB8B95D70F5E6A5F0E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

7. Проведите вертикальный отрезок через точки (20,0) и (20,160), а затем размножьте его вправо аналогично предыдущему пункту.

Создание колонн

1. Создайте новый слой COLON желтого цвета с линией Continuous (Сплошная) и сделайте его текущим.

2. Проведите ось колонны, вызвав команду черчения отрезка и введя координаты двух точек (20,20,15) (20,20,90)

3. Создайте ПСК для построения колонны и размещения её в основании оси симметрии: перенесите начало ПСК в точку (20,20,15) и поверните вокруг оси X на 90 градусов. Сохраните ПСК под именем STOLB.

4. Постройте образующую колонны полилинией, введя координаты двух точек (5,5) (5,75).

5. Создайте поверхность колонны вращением её образующей вокруг оси симметрии (Рисование/Поверхности/Повернутая поверхность).

6. Возвратитесь в плоский вид МСК (Вид/Трёхмерные виды/Вид плана/МСК). Установите текущей ПСК STOLB.

7. Многократно размножьте нижнюю левую колонну, используя привязку к пересечению.

Просмотр изображения

1. Сделайте все слои, кроме вспомогательного слоя CONSTR, видимыми.

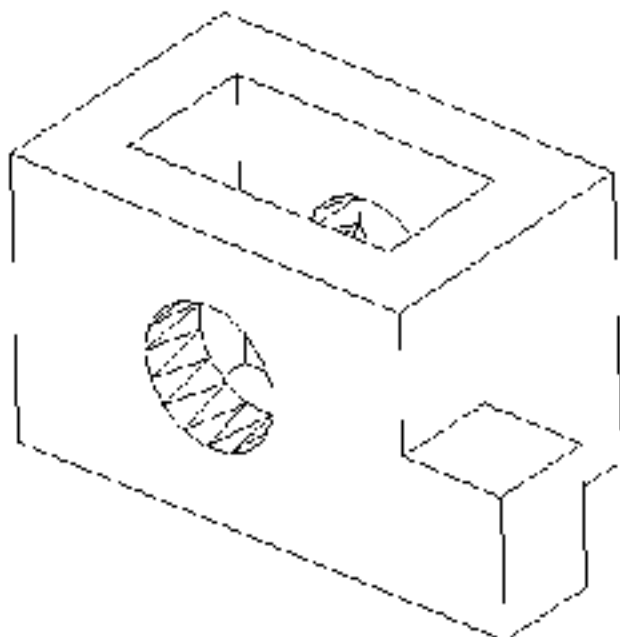
2. Установите изометрический вид в мировой системе координат и скройте невидимые линии (Вид/Скрыть).

3. Затените полученное изображение (Плоское, с тенями, края включены).

4. Просмотрите изображение, воспользовавшись командой Трёхмерная орбита.

5. Сохраните чертеж под названием Besedka.dwg.

Создание и динамическая визуализация моделей



1. Создайте новый чертеж, установите границы 80x60 и шаг сетки 2. Включите сетку. Установите вид чертежа на весь экран.

2. Активизируйте панель инструментов Solids (Сплошные).

3. Нажмите кнопку Box (Ящик, Окошко) на ПИ Сплошные .

4. На запросы командной строки введите последовательно:

- Координату вершины параллелепипеда (0,0,0);
- Опцию Д (Длина);
- Длину (вдоль оси X) 60, ширину (вдоль оси Y) 40, высоту (вдоль оси Z) 40 и угол поворота объекта вдоль оси Z, равный 0.

5. Просмотрите параллелепипед (SW изометрия).

6. Используя привязку Endpoint (Конточка), проведите по 2 диагонали на верхнем и нижнем основании.

7. соедините отрезком середины диагоналей оснований при помощи объектной привязки Midpoint (Середина).

8. Внутри параллелепипеда постройте ещё один параллелепипед относительно центра объема:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННО ПОДПИСЬ
Сертификат: 393801014300011205735400000000043E
Владелец: Шабзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- Вызовите команду Box;
- С помощью динамического контекстного меню выберите опцию Центр;
- Используя привязку, укажите середину вертикального отрезка;
- Введите относительные координаты второго угла параллелепипеда @-20,10,20.

9. Удалите вспомогательные диагонали на основаниях и вертикальный отрезок в середине.

10. создайте внутреннюю полость, вычитая внутренний параллелепипед из внешнего командой Изменить/Редактирование сплошных тел/Отнять.

11. просмотрите результат построения тела, используя затенение.

12. Вернитесь к каркасной модели, включите SW изометрию.

Построение внутренней полости

1. Создайте ПСК на большей боковой грани параллелепипеда (Инструменты/Новая ПСК/3точки):

- Начало разметите в точке 0,0,0;
- С помощью привязки ось X проведите через конец нижнего (короткого) ребра грани;
- Ось Y проведите через вертикальное ребро грани.

2. Сохраните систему координат под именем FR.

3. Установите фронтальный вид в созданной системе (Вид/Трехмерные виды/Перед).

4. Проведите вспомогательный отрезок по диагонали грани с помощью привязки.

5. Поместив центр основания цилиндра на середине построенной диагонали, постройте цилиндр радиусом 10 и высотой -50 (ось Z направлена на нас, а цилиндр строится внутри тела).

6. Удалите вспомогательную диагональ и вычтите цилиндр из параллелепипеда с помощью команды Изменить/ Редактирование сплошных тел/Отнять.

7. Установите МСК (Инструменты/Именован UCS/Мировая).

8. Установите SW изометрию.

Создание тела

1. Дорисуйте параллелепипед высотой 20 к правой стороне внешнего параллелепипеда:

- Вызовите команду Box;
- Укажите привязкой первый угол нового параллелепипеда (точка 60,0,0 – дальний передний угол);
- Укажите относительную координату второго угла @15,15;
- Укажите высоту 20.

2. Создайте единую модель тела, выбрав в меню Изменить/Редактирование сплошных тел/Объединить.

Просмотр модели

1. Из контекстного меню панелей инструментов выберите «Трехмерная орбита» и выведите панель на экран.

2. Нажмите кнопку  - Трехмерная орбита и вращайте модель, буксируя курсор.

3. Восстановите вид, используя контекстное меню, и выйдите из режима вращения.

4. Затените объект по Гуро и задайте ему цвет 51.

5. Просмотрите модель, используя Трехмерную орбиту, затем установите SW изометрию.

6. Просмотрите модель в режиме вращения:

- Нажмите  «Трехмерная непрерывная орбита» на панели инструментов.

- Поместите курсор в центр модели, нажмите левую кнопку мыши и перетащите курсор влево. Отпустите кнопку мыши, модель начнет вращаться.

Выйдите из режима «Трехмерная орбита».

7. Восстановите вид SW изометрический.

Секущие плоскости

1. На панели инструментов «Трёхмерная орбита» нажмите кнопку «Трёхмерная настройка плоскостей резания». Откроется диалоговое окно настройки секущих плоскостей.
2. Настройте переднюю секущую:
 - Выберите на панели диалогового окна кнопку «Регулировка передней секущей плоскости»;
 - Включите переднюю секущую плоскость кнопкой «Включить/отключить переднюю секущую плоскость»;
 - В диалоговом окне перетащите плоскость ближе к передней части модели.
3. Настройте заднюю секущую плоскость:
 - Нажмите на панели кнопку «Регулировка задней секущей плоскости»;
 - Включите заднюю секущую плоскость кнопкой «Включить/отключить заднюю секущую плоскость»;
 - В диалоговом окне перетащите заднюю секущую плоскость поближе к модели.
4. Нажмите кнопку «Создать срез». Перетащите линию плоскостей вверх, а затем вниз.
5. На панели инструментов «Трёхмерная орбита» нажмите кнопку «Трёхмерная орбита» . Поместите курсор в правый квадрант кольца. Нажмите левую кнопку и перетащите курсор. Модель будет вращаться вокруг оси.
6. Выйдите из режима трёхмерной орбиты, нажав правую кнопку мыши и выбрав в контекстном меню пункт «Выход».
7. Восстановите исходный вид модели, удалив секущие плоскости в том же окне и установите режим SW изометрический.

Присвоение материала и тонирование

На этом шаге модели будет присвоен материал, а затем в 4-х видовых экранах она будет представлена с различными режимами раскраски.

1. Вызовите щелчком правой кнопки мыши в командной строке контекстное меню и выберите «Настройка».
2. В появившемся окне перейдите на вкладку System (Система). На этой вкладке в области «Текущая система 3М графики» щелкните кнопку Properties (Свойства).
3. В открывшемся диалоговом окне установите флажок «Параметры тонирования», который активизирует нижерасположенные поля.
4. Установите флажки «С фоновым изображением», «С источникам света», «С материалами». Щелкните кнопку «Принять», и в окне «Настройка» нажмите ОК.
5. Щелкните правой кнопкой мыши на любой панели инструментов и выберите панель Render (Тонирование).
6. На этой панели щелкните кнопку Материалы  и в появившемся диалоговом окне щелкните кнопку «Библиотека материалов». Отобразится диалоговое окно со списком материалов, которые можно загрузить из библиотеки в чертеж.
7. В списке материалов выберите AQUA GLAZE, нажмите кнопку «Импорт», чем добавите выбранный материал в чертеж. Нажмите ОК.
8. В диалоговом окне «Материалы»:
 - Щелкните кнопку «Присвоить» и в появившейся графической зоне чертежа выберите всю модель;
 - Нажмите кнопку ОК. Теперь модель будет отображаться с присвоенным

9. Создайте 4-видовых экрана (Вид/Поля просмотра/4 порта).

10. Выберите левый нижний видовой экран. На панели инструментов «Затенение» нажмите кнопку «Трехмерный каркас».

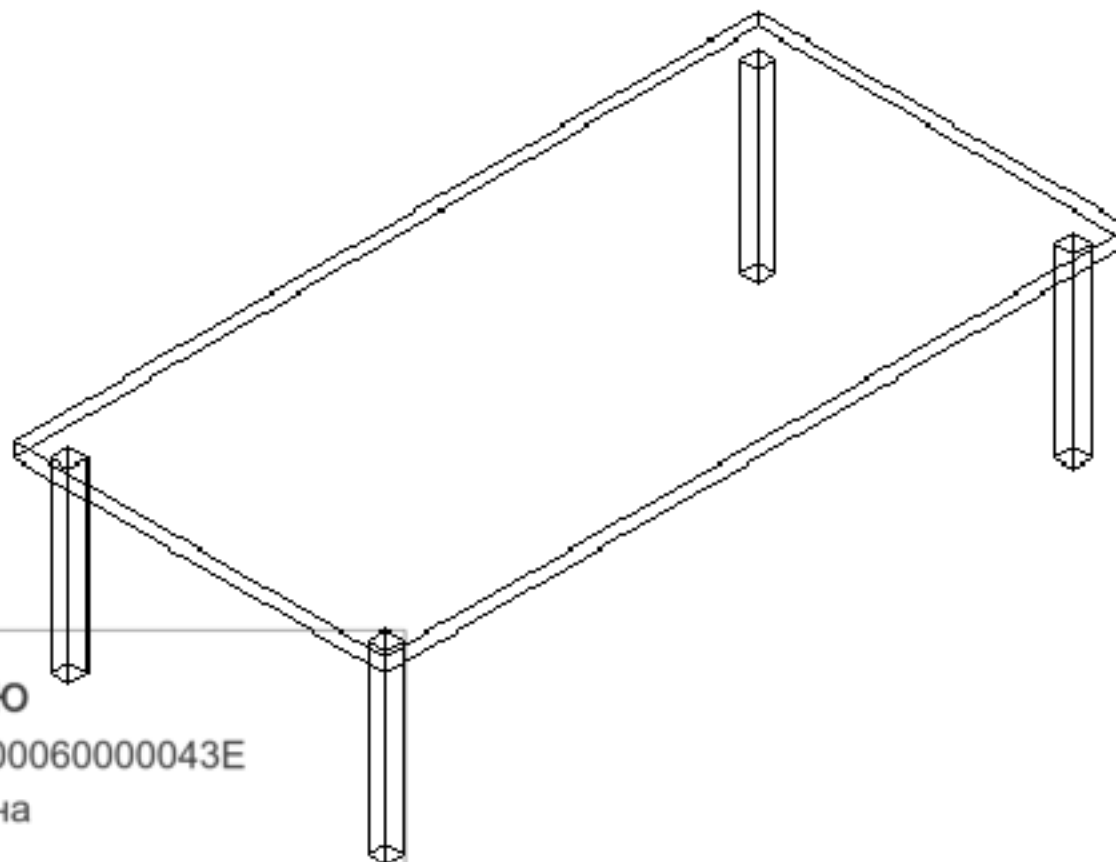
- Вызовите команду копирования, выделите рамкой все объекты, укажите любую точку в качестве базовой и введите величину смещения @0,400,0;
 - Перейдите в правый видеозэкран и сделайте видимым весь стул.
6. Соедините левые ножки поперечиной:
- Перенесите нижнюю часть верхней правой ножки в слой 0 и сделайте его невидимым, т.к. ножка мешает построениям;
 - Увеличьте область с вершинами левых ножек;
 - Вызовите команду Vox и для задания первого угла привяжитесь привязкой Конточка к левому верхнему углу вершины нижней ножки. Вторым углом задайте привязкой к нижнему правому углу торца второй поперечины.
7. Создайте каркас стула многократным размножением созданной поперечины:
- Вызовите команду копирования, выделите поперечину, нажмите Enter;
 - В качестве базовой точки укажите любую точку поперечины;
 - Далее последовательно укажите следующие координаты:
 - @400,0,0
 - @0,0,400
 - @0,0,200
 - @0,0,-200
8. Сделайте видимым весь стул, вызвав команду Вид-Масштаб-Все.
9. Постройте оставшиеся нижние поперечины, размножая верхние поперечины на относительное смещение @0,0,-200

Создание сиденья и спинки

1. Постройте сиденье из параллелепипеда, привязавшись к левому нижнему углу ближайшей к нам верхней поперечины, а второй угол задайте относительной координатой @400,425,25.
2. Повторите команду Vox для построения спинки в виде параллелепипеда. Привязкой Endpoint (Конточка) укажите первый угол параллелепипеда в нижнем левом углу ближайшего торца средней перекладины. Вторым углом задайте относительной координатой @-25,425,225.
3. Перейдите на плоский вид в левом видеозэкране.
4. Сдвиньте спинку командой перемещения, указав смещение относительной координатой @0,-25,0.
5. Сохраните чертеж.

2. Создание стола

В этом упражнении создается ещё одна модель из параллелепипедов, но в отличие от предыдущего задания, для создания ножек стола используется операция выдавливания прямоугольника. Эта модель стола, так же, как и стул, будет использоваться при создании интерьера помещения.



- @0,-30
- @50,0
- @0,50
- Д (Дуга)
- @50,100
- @-100,1500
- @0,50
- @-50,25
- Л (Линейный)
- @0,-85
- @60,-50
- Д (Дуга)
- @15,-1420
- Л (Линейный)

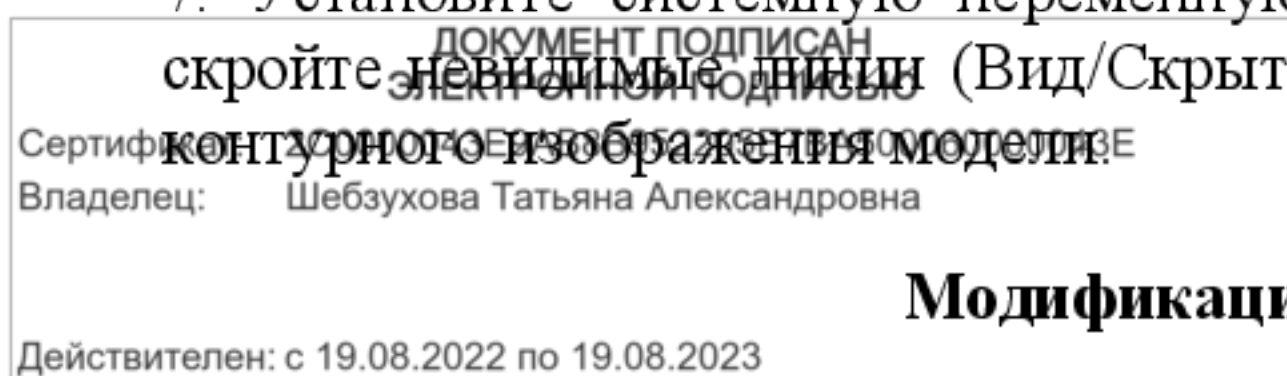
3. Щелкните на кнопке ОРТО, задайте фильтр .X, нажмите Enter.
4. Воспользовавшись привязкой Конточка, щелкните на начальной точке полилинии.
5. Щелкните примерно на 40 единиц выше начальной точки, чтобы задать YZ, а затем замкните полилинию.
6. Сохраните чертеж.

Построение тела вращения

1. Вызовите команду Рисовать/Сплошные/Вращение.
2. В ответ на приглашение выбрать объекты, выберите построенную замкнутую полилинию.
3. Укажите левую нижнюю точку контура, воспользовавшись привязкой Конточка, в качестве первой точки оси вращения.
4. Включите режим ОРТО, укажите мышью любую точку выше первой в качестве второй точки оси. В правом видеозэкране будет видно, что ваза лежит «на боку».
5. Поставим её основание на плоскость XY:
 - Вызовите команду Изменить/Трёхмерная операция/Трёхмерное вращение.
 - Первую точку оси вращения укажите привязкой Конточка к точке основания, а вторую на расстоянии @100,0,0 от неё.
 - Напечатайте в командной строке угол поворота 90° и нажмите Enter.
6. Перейдите в правый видеозэкран, и затените изображение «Плоское, с тенями, края включены».
7. Сохраните чертеж.

Управление отображением тела

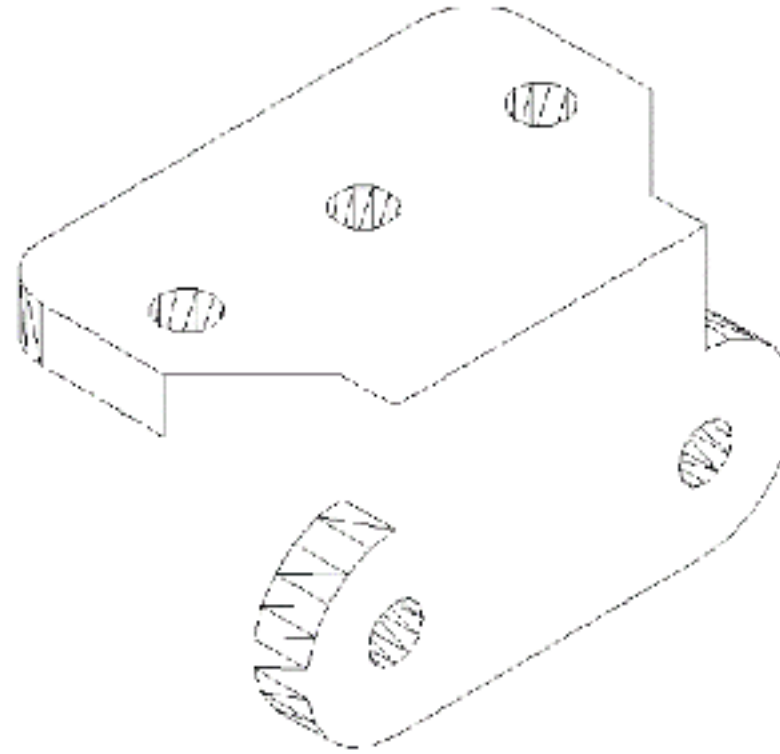
1. Вернитесь в правом видеозэкране к 2D каркасу и установите SW-изометрию.
2. Просмотрите пространственное изображение вазы, вводя в командной строке различные значения переменной ISOLINES (2,8,16,24,32, по умолчанию оно равно 4). Каждый раз после установки нового значения перерисовывайте объект (Вид/Пересоздать).
3. Вернитесь к значению ISOLINES=4.
4. Введите в командной строке переменную FACETRES=0.01, а затем просмотрите изображение, выбрав в меню Вид/Скрыть. Эта переменная позволяет влиять на отображение криволинейных поверхностей при использовании режимов Скрыть и Тонирование (Рендер).
5. Повторите просмотр при FACETRES=10 (по умолчанию FACETRES=0.5).
6. Установите FACETRES=0.5 и перейдите к каркасному виду.
7. Установите системную переменную DISPCILH=1 (по умолчанию равна 0), а затем скройте невидимые линии (Вид/Скрыть). Переменная определяет необходимость вывода контурного изображения модели.



Модификация и редактирование тел

1. Создание и редактирование модели

В этом упражнении следует создать угловую скобу, используя команды объединения, вычитания тел, команды сопряжения граней и создания фаски на ребрах твердого тела.



1. Создайте новый чертеж, установите границы 80x60 и шаг сетки 2. Включите сетку.

2. Установите вид рисунка на весь экран.

3. Выведите на экран панель инструментов СПЛОШНЫЕ.

Вычерчивание опорной планки

1. Создайте слой CONTUR пурпурного цвета со сплошной линией толщиной 0.3 для формирования контура основания детали, который будет выдавливаться при создании тела.

2. Установите слой CONTUR текущим и начертите в нем замкнутую полилинию со следующими координатами: (15,14) (@0,30) (@55,0) (@0,-30), затем замкните полилинию. Должен получиться прямоугольник.

3. Создайте слой AXIS красного цвета с осевой линией CENTER толщиной 0.25 и сделайте его текущим.

4. Проведите осевые линии через середины коротких и длинных сторон прямоугольника и при необходимости удлините их.

5. Размножьте командой OFFSET (Смещение) вертикальную осевую линию влево и вправо на расстояние 20 мм.

6. Установите текущим слой CONTUR и нарисуйте в нем три окружности диаметром 6 с центрами в точках пересечения вертикальных и горизонтальных осевых линий.

7. Создайте слой SCOVA зеленого цвета со сплошной линией толщиной 0.35 для размещения на нем всей детали. Сделайте его текущим.

8. Выдавите прямоугольник и три окружности на высоту 6 с нулевым углом сужения (Рисовать/Сплошные/Вытеснение).

9. Вычтите из полученного параллелепипеда три цилиндра (Изменить/Редактирование сплошных тел/Отнять).

10. Установите SW изометрический вид.

11. Сделайте фаски под углом 45° с длиной сторон 10 на левой и правой ближайших к вам кромках параллелепипеда:

- Вызовите команду (Изменить/Бороздка);
- Выделите кромку между гранями (засветится первая базовая грань) и нажмите Enter;
- Задайте длину фаски для первой грани;
- Задайте длину фаски для второй грани;
- Укажите кромку между гранями ещё раз и нажмите Enter.

12. Скрутите радиусом 6 короткие ребра между дальней длиной и боковыми короткими гранями параллелепипеда (Изменить/Каемка).

1. Переместите систему координат на середину верхнего ребра передней стороны параллелепипеда (Инструменты/Новая UCS/Начало координат).
2. Поверните ПСК вокруг оси X на угол 90° .
3. Поверните ПСК вокруг оси Z на угол (-90°) .
4. Присвойте имя PSK1.
5. Перейдите к плоскому виду в построенной ПСК (Вид/Трёхмерные виды/Вид плана/Текущая ПСК).

Построение контура угловой планки

1. Установите текущим слой CONTUR и нарисуйте замкнутую полилинию со следующими координатами: (0,-17.5) (@0,35) (@12,0). Затем:
 - Выберите опцию Д (Дуга);
 - Постройте дугу с радиусом 10, угол -180° , направление горизонтальное вправо
 - (опции выбирайте из контекстного меню);
 - Вызовите опцию Л (Линейный) и задайте следующую точку @0,-35.
 - Вызовите опцию Д (Дуга) и постройте дугу радиусом 10, угол -180° , направление влево, горизонтальное.
 - Замкните полилинию.
2. Установите слой AXIS текущим, а затем проведите горизонтальную осевую линию через середины боковых сторон контура.
3. Размножьте построенную осевую линию на расстояние 17.5 вверх и вниз.
4. Проведите вертикальную осевую, пользуясь привязкой к квадрантам дуг.
5. Установите текущим слой CONTUR и постройте два отверстия диаметром 6 через точки пересечения осевых линий.

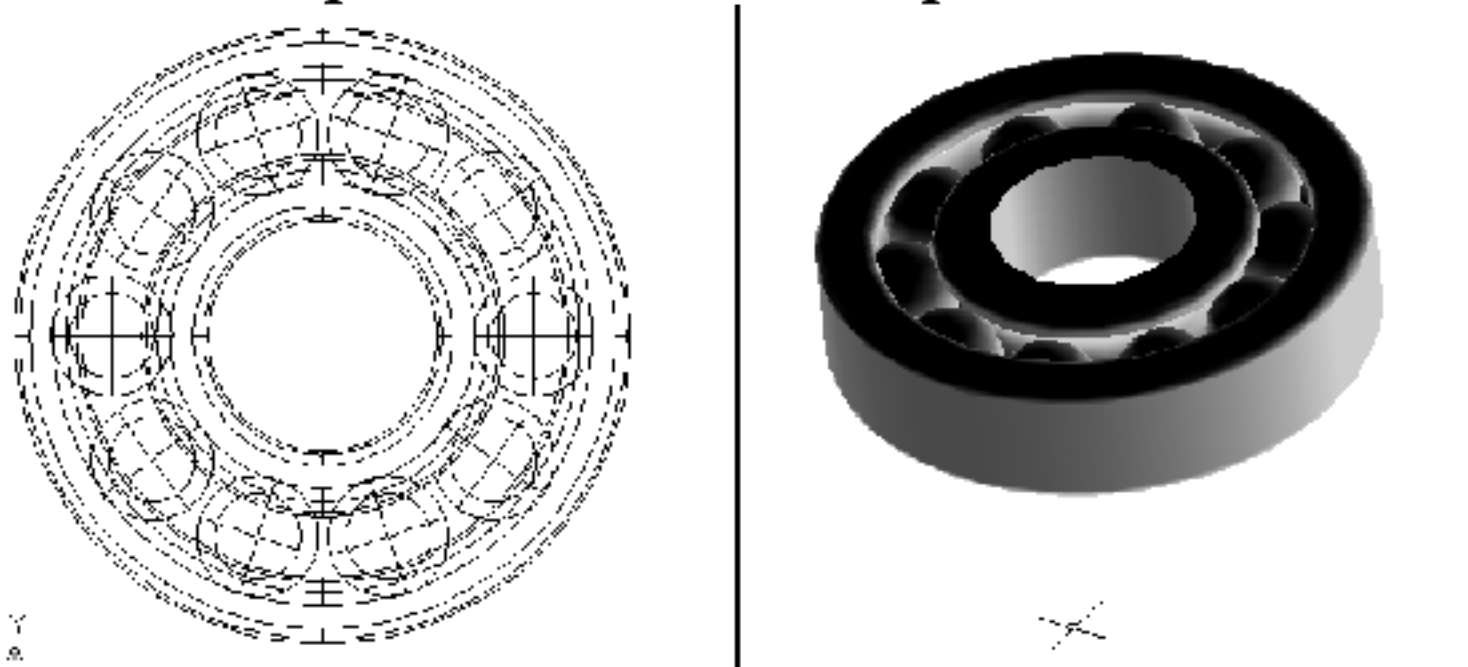
Создание угловой планки скобы

1. Установите текущим слой SCOB.A.
2. Выдавите контур и круги на высоту 6.
3. Вычтите цилиндры из полученной заготовки.

Завершение создания модели

1. Установите SW изометрию.
2. Сделайте невидимыми все слои, кроме слоя SCOB.A.
3. Объедините опорную и угловую планки.
4. Сохраните чертеж в файле Bracket.dwg.
5. Затените чертеж и просмотрите его в режиме трёхмерной орбиты.

2. Применение команды размножения тел при создании подшипника

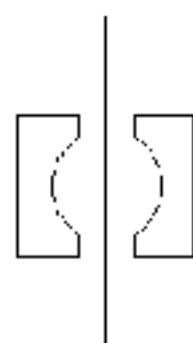


В этом упражнении необходимо создать подшипник, используя команды создания тел вращением и размножения тел полярным массивом.

1. Создайте новый чертеж и установите границы 420x297, шаг сетки 10. Включите сетку.
2. Установите вид рисунка на весь экран и задайте два вертикальных видовых экрана.

Вычерчивание корпуса

1. Создайте слой вспомогательных линий VSPOM со сплошными линиями красного цвета и толщиной по умолчанию. Сделайте его текущим.
2. Включите режим ОРТО и проведите в зоне черчения по центру горизонтальный отрезок и примерно через его середину вертикальный отрезок.
3. Командой OFFSET (Смещение) размножьте горизонтальный отрезок на 12.5 единиц вверх и вниз, а вертикальный отрезок вправо на 35 единиц, а затем полученный отрезок влево и вправо от себя на 5 и 16 единиц (всего должно получиться 6 вертикальных отрезков).
4. В точке пересечения горизонтального отрезка с четвертой по счету вертикальной линией, если отсчет вести слева, проведите окружность радиусом 10.
5. Подрежьте отрезки и окружность так, чтобы образовался контур корпуса подшипника (см. рис.):



6. Создайте слой RING зеленого цвета со сплошной линией толщиной 0.3 для размещения в нем модели детали. Сделайте его текущим.
7. Перенесите на слой RING контур корпуса подшипника.

Создание колец подшипника

1. Преобразуйте контур корпуса подшипника в замкнутую полилинию (Изменить/Объект/Полилиния, выделить один отрезок, а затем добавить к нему остальные. Так же поступить со второй половиной).
2. Создайте вращением контура вокруг оси симметрии внутреннее и наружное кольца подшипника. В качестве оси используйте крайний левый отрезок.
3. Перейдите на видеозэкран с изометрическим изображением детали и скруглите радиусом 2.5 все наружные кромки колец.
4. Поверните на 90° полученную деталь вокруг горизонтальной оси (Изменить/Трехмерные операции/Трехмерное вращение).

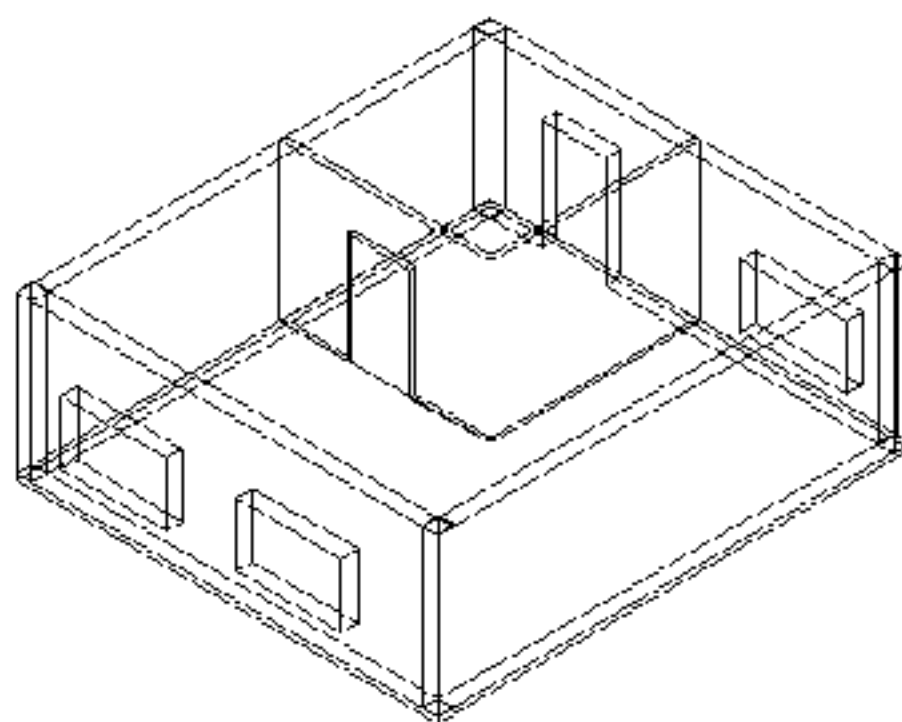
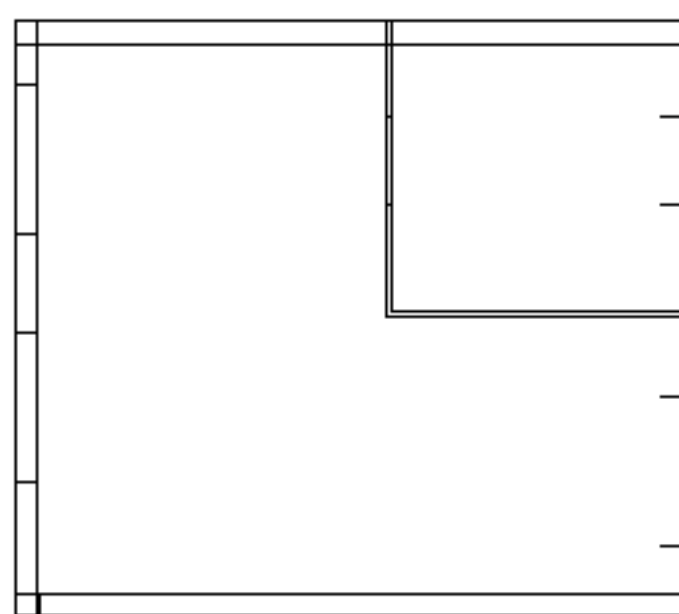
Размещение шариков между кольцами

1. Сделайте невидимым слой RING.
2. Создайте слой SHAR цвета Cyan (Голубой) со сплошной линией толщиной 0.3 для размещения в нем шариков подшипника. Сделайте этот слой текущим.
3. Перейдите на левый видеозэкран с плоским видом и создайте в нем сферу радиусом 10 в точке пересечения горизонтального и оставшегося вспомогательного вертикального отрезка.
4. Выполните размножение сферы полярным массивом на 10 шариков, выбрав операцию Изменить/Массив (Круговой).

Просмотр модели

1. Установите видимыми все слои, кроме VSPOM, сохраните чертеж в файле Podship.dwg.
2. Выполните затенение и просмотрите модель с помощью трехмерной орбиты.

3. Создание помещения из двух комнат



В этом упражнении осваиваются типичные операции редактирования, используемые при создании сложных тел из простых объектов.

1. Создайте чертеж, установите границы 20000x20000.
2. Установите два вертикальных видовых экрана.
3. Установите шаг сетки 1000.
4. выведите сетку в пределах экранов.
5. Создайте три новых слоя:
 - STENA – зеленого цвета для стен помещения;
 - POTOLOK – красного цвета;
 - POL – синего цвета.

6. Установите в правом окне SW изометрию.

Все построения выполняются в левом экране, а правый используется для просмотра полученных результатов.

Рисование контура пола

1. Сделайте текущим слой POL.
2. Вызовите полилинию и начертите замкнутую фигуру со следующими координатами:
 - 6000,6000
 - @9000,0
 - @0,8000
 - @-9000,0
 - 3 (Замкнуть).

3. Нарисуйте прямоугольник по следующим точкам: координаты первого угла определите привязкой к правому верхнему углу созданной полилинии, а второго (@-4000,-4000) от первого.

Рисование стен

1. Установите текущим слой STENA.
2. Нарисуйте командой Вох (Ящик, Окошко) стены помещения высотой 3000 и толщиной 300, первую координату задавая привязкой к углам внешнего прямоугольника, а вторую следующую:
 - От верхнего левого угла @300,-8000,3000;
 - От нижнего левого @9000,300,3000;
 - От нижнего правого @-300,8000,3000;
 - От верхнего правого @-9000,-300,3000.
3. Далее необходимо нарисовать внутренние стены помещения толщиной 100:
 - От верхнего угла @100,-4000,3000;
 - От нижнего @4000,100,3000.

Теперь нужно объединить стены меньшего помещения.

4. Включите слой POL, объедините нижние стены меньшего помещения (Изменить/Редактирование сплоченных тел/Объединить).

5. Создайте столбы в наружных углах помещений при помощи полилиний. Для этого задайте высоту 3000 (Изменить/Свойства), затем полилинией нарисуйте в левом видовом окне квадраты по углам в местах пересечения стен.

6. Вернитесь к нулевой высоте объектов.

Создание пола и потолка

1. Выключите слой STENA.

2. Сделайте текущим слой POL.

3. Выдавите пол на высоту -100, выбрав команду (Рисовать/Сплошные/Вытеснение).

4. Скопируйте пол на высоту @0,0,3100.

5. Перенесите скопированный пол в слой POTOLOK.

Создание проемов для окон и дверей

1. Выключите видимость слоев POL и POTOLOK.

2. Включите видимость слоя STENA, перейдите в левый экран.

3. Создайте параллелепипед для вырезания дверного проёма слева от модели.

Первый угол задайте произвольно, а второй @600,1200,2100.

4. Скопируйте построенный параллелепипед на правую и левую стены меньшего помещения.

5. Аналогично создайте параллелепипед для окон размером @2000,600,1200.

6. Командой Move (Переместить) поднимите окно на высоту @0,0,500.

7. Копированием установите окна на нужные места (см. рисунок).

8. Вырежьте окна и двери вычитанием объектов.

9. Включите видимость слоя POL. Затените объект и просмотрите его.

10. Сохраните файл под именем Interior.dwg.

Использование DESIGNCENTER для доступа к компонентам чертежа

1. Установите размер чертежа 2000x2000 и шаг сетки 500.

2. Разверните сетку во весь размер экрана.

3. Сохраните чертеж под именем Bibl.dwg.

4. В меню Инструменты (Tool) выберите пункт DesignCenter.

5. Откройте в левой части окна DesignCenter папку, содержащую файлы Chair.dwg, Table.dwg, Vase.dwg, из которых будем создавать библиотеку.

6. Перенесите ярлыки файлов в папку Favorites (Избранное), в которой AutoCAD при установке создает папку Autodesk: щелкните правой кнопкой мыши по одному из файлов в левом окне DesignCenter и выберите в контекстном меню Add to Favorites (Добавить в Избранное).

Перенос файлов в библиотеку

1. Щелкните на кнопке Favorites (Избранное) в панели DesignCenter. В области содержимого появится список ярлыков файлов, хранящихся в папке.

2. Выберите нужный файл и щелкните правой кнопкой мыши.

3. В контекстном меню выберите Insert As a Block (Вставить как блок).

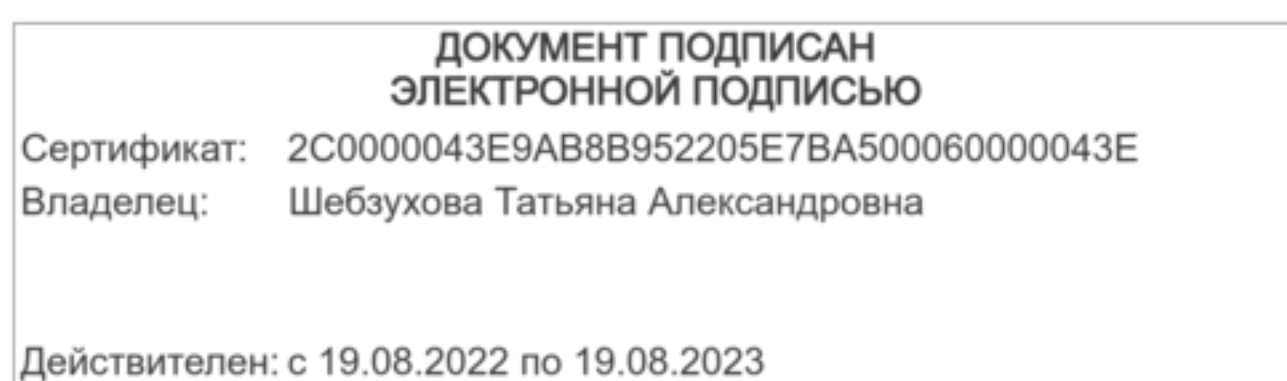
4. В окне диалога Insert (Вставка блока) установите флажок Specify On-screen (Указать на экране) в поле Insertion point (Точка вставки).

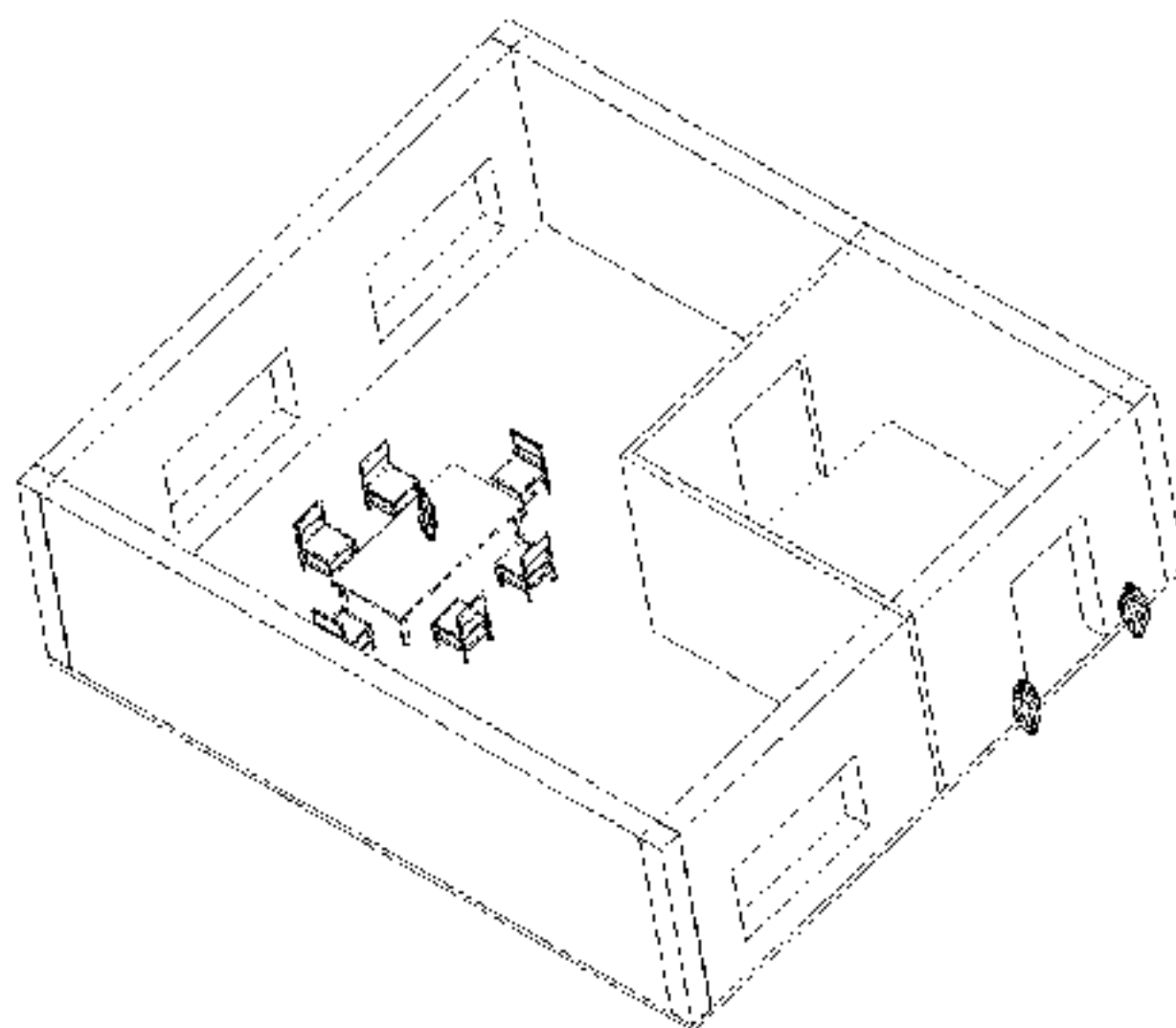
5. Укажите точку вставки в чертеже библиотеки. Аналогично перенесите оставшиеся 2 файла.

6. Разместите в пределах чертежа библиотеки вставленные блоки командой MOVE (Перенести).

7. Сохраните чертеж библиотеки.

Использование библиотеки блоков





1. Откройте файл чертежа помещения Intrier.dwg.
2. Выключите видимость слоя POTOLOK, если она включена.
3. Соедините видовые экраны, оставив только экран с плоским изображением (Вид/Поля просмотра/Присоединить).
4. Разместите изображение в левой половине экрана.
5. Откройте окно DesignCenter, найдите в области структуры (левая часть окна) файл Bibl.dwg.
6. Разверните содержимое файла и отметьте строчку BLOCKS (Блоки). В области содержимого появятся пиктограммы с именами блоков библиотеки.

Вставка блоков из библиотеки

1. Вставьте в чертеж блок Table из области содержимого окна DesignCenter, щелкнув на него правой кнопкой мыши и выбрав Insert as Block (Вставить как блок) из контекстного меню.

2. Аналогично вставьте блок Chair, установив его с левой стороны стола, а затем, используя зеркальное отражение, сделайте дубликат этого блока справа от стола. Копированием и вращением (Изменить/Вращать) расположите по 2 стула с верхней стороны стола, а затем зеркальным отражением разместите 2 стула с нижней стороны. Разверните стол и стулья вокруг центра стола так, как это сделано на рисунке.

3. Воспользовавшись окном DesignCenter, вставьте блок Vase в точку с координатами 8500,6000,0 и следующими масштабами по осям координат, которые вписываются в соответствующие поля диалогового окна Insert (Вставка блока):

- 0.25 по оси X;
- 0.25 по оси Y;
- 0.5 по оси Z.

4. Установите две вазы перед входной дверью, воспользовавшись командой копирования объектов.

5. Поставьте вазу на стол, воспользовавшись загруженным в чертеж блоком Vase:

- Выберите в меню Insert/Block (Вставить/Блок).
- В диалоговом окне Insert (Вставка блока) выберите из выпадающего списка блок Vase.
- Установите флажок Specify On-screen (Указать на экране) в поле Insertion point (Точка вставки), чтобы указать точку на экране.
- В поле Scale (Масштаб) введите масштаб по осям X и Y, равный 0.15, а по оси Z 0.5. Поле окна, относящееся к углу поворота, оставьте без изменений, т.е. угол поворота нужно принять равным 0.

Нажмите кнопку OK и укажите мышью на середину стола (ваза окажется на полу).

- Поднимите вазу на поверхность стола командой MOVE (Переместить), задавая величину перемещения относительными координатами @0,0,500.

Просмотр изображения и сохранение файла

1. Сохраните чертеж в файле Inter2.dwg.
2. Установите изометрическое изображение и просмотрите интерьер при помощи режима Трехмерная орбита.
3. Затените модель разными способами.

Работа с именованными видами

В этом упражнении используется ранее созданный чертеж интерьера помещения с установленным внутри него столом и стульями для создания именованных видов, которые в дальнейших упражнениях будут использоваться при создании сцен для тонирования.

1. Откройте файл Inter2.dwg. Установите плоский вид, выбрав Вид/Трехмерные виды/Вид плана/Текущая ПСК. С этого вида удобнее начинать создание перспективной проекции.

2. Вызовите из командной строки команду DVIEW. В ответ на запрос команды о выборе объектов наберите в командной строке В (Все) для выбора всех объектов рисунка и два раза нажмите Enter.

3. Выберите опцию Т (Точка) для задания координат цели и камеры.

4. На запросы об указании координат точки цели воспользуйтесь координатными фильтрами, набрав в командной строке .XY и нажав клавишу Enter. Затем щелкните в середине стола, введите третью координату Z, равную 900, и нажмите Enter.

5. Координаты камеры также введите при помощи координатных фильтров .XY, щелкнув у нижней стены примерно на одной трети её расстояния от левой стенки и указав высоту камеры по оси Z, равную 1000.

6. выберите опцию Р (Расстояние) для создания перспективной проекции. В верхней части графической зоны экрана появится полоса с цифровыми отметками, а курсор будет привязан к движку, установленному на отметке с цифрой 1. Перемещение движка вправо увеличивает изображение, а влево – уменьшает. Настройте нужный размер изображения (во весь экран) и нажмите левую кнопку мыши.

7. Выйдите из команды, нажав клавишу Enter.

8. При необходимости настройте размеры изображения при помощи опции Pan (Панорамирование) и Zoom (Зумирование) режима Трехмерная орбита.

Сохранение именованного вида

1. Откройте диалоговое окно Вид/Именованные виды. Перейдите на вкладку «Именованные виды» и нажмите кнопку «Новый...».

2. Напишите имя вида PERSP и установите переключатель «Текущий экран».

3. Установите флажок «Сохранить ПСК с видом», чтобы сохранить текущую ПСК вместе с видом, и, нажимая кнопку ОК в диалоговых окнах, закончите создание именованного вида.

Создание именованного вида при помощи режима 3D Orbit (Трехмерная орбита)

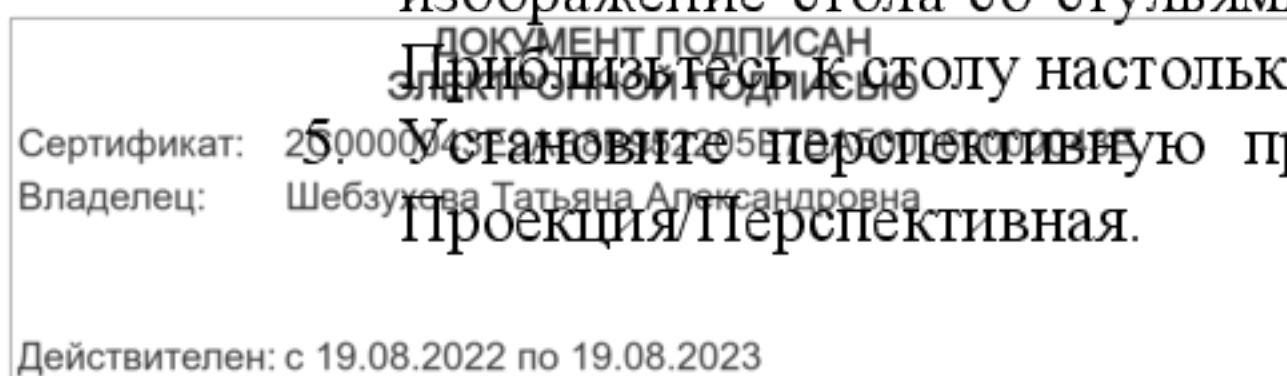
1. Вызовите режим Трехмерная орбита.

2. Установите SE изометрический вид с помощью контекстного меню.

3. Поверните изображение так, чтобы на переднем плане оказались входная дверь с двумя вазами перед ней.

4. Воспользовавшись опцией Другие опции/Регулировка расстояния (вызывается из контекстного меню) режима Трехмерная орбита, переместите к переднему плану изображение стола со стульями так, чтобы они занимали большую часть экрана. Приблизьтесь к столу настолько, чтобы стены переднего плана не закрывали его.

5. Установите перспективную проекцию изображения, воспользовавшись опцией Проекция/Перспективная.

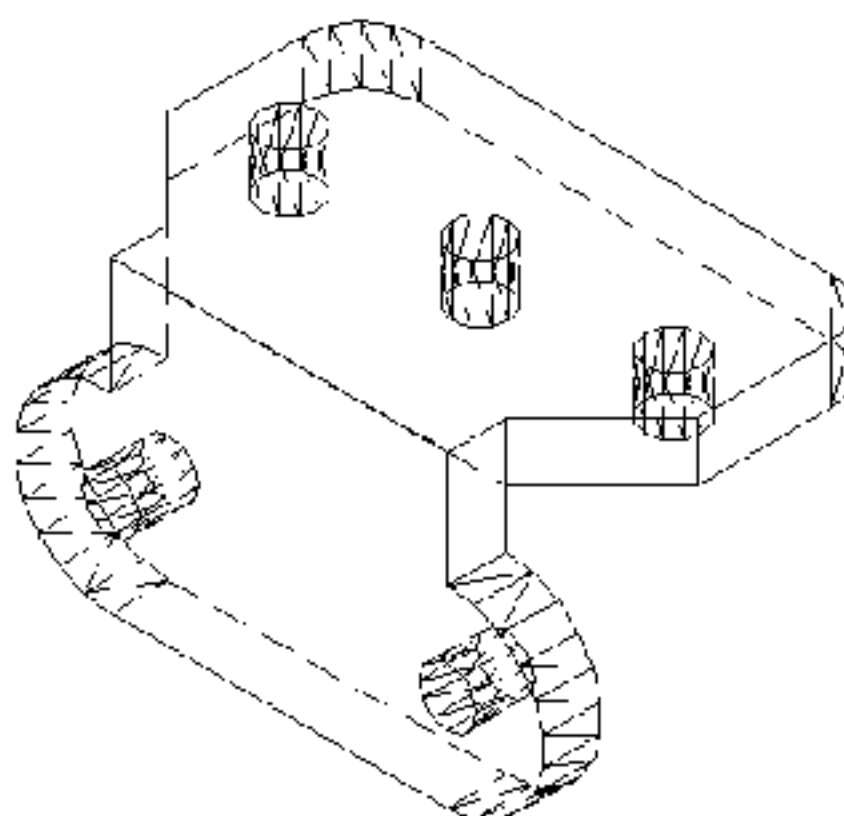


6. При необходимости воспользуйтесь опциями режима Панорамирование и Зуммирование для получения нужного размещения изображения в графической зоне экрана.
7. Выйдите из режима Трёхмерная орбита, а затем создайте второй именованный вид под именем STOL.
8. Установите текущим именованный вид STOL.
9. Затените его плоским с краями способом.
10. Сохраните чертеж под тем же именем.

Скрытие линий и раскрашивание моделей

Создание модели со скрытыми линиями

Целью этого упражнения является освоение настройки вывода изображения скрытых линий.



1. Для настройки вывода скрытых линий воспользуемся готовой моделью скобы, созданной на предыдущих занятиях. Откройте файл Bracket.dwg.
2. Включите режим затенения Двумерный каркас.
3. Вызовите диалоговое окно «Настройка», щелкнув правой кнопкой мыши в командной строке и выбрав пункт «Настройка». Перейдите в открывшемся окне на вкладку Пользовательские.
4. Нажмите кнопку «Невидимые линии».
5. В открывшемся окне выберите тип невидимой линии Штриховая и цвет красный.
6. Закройте окна нажатием ОК.

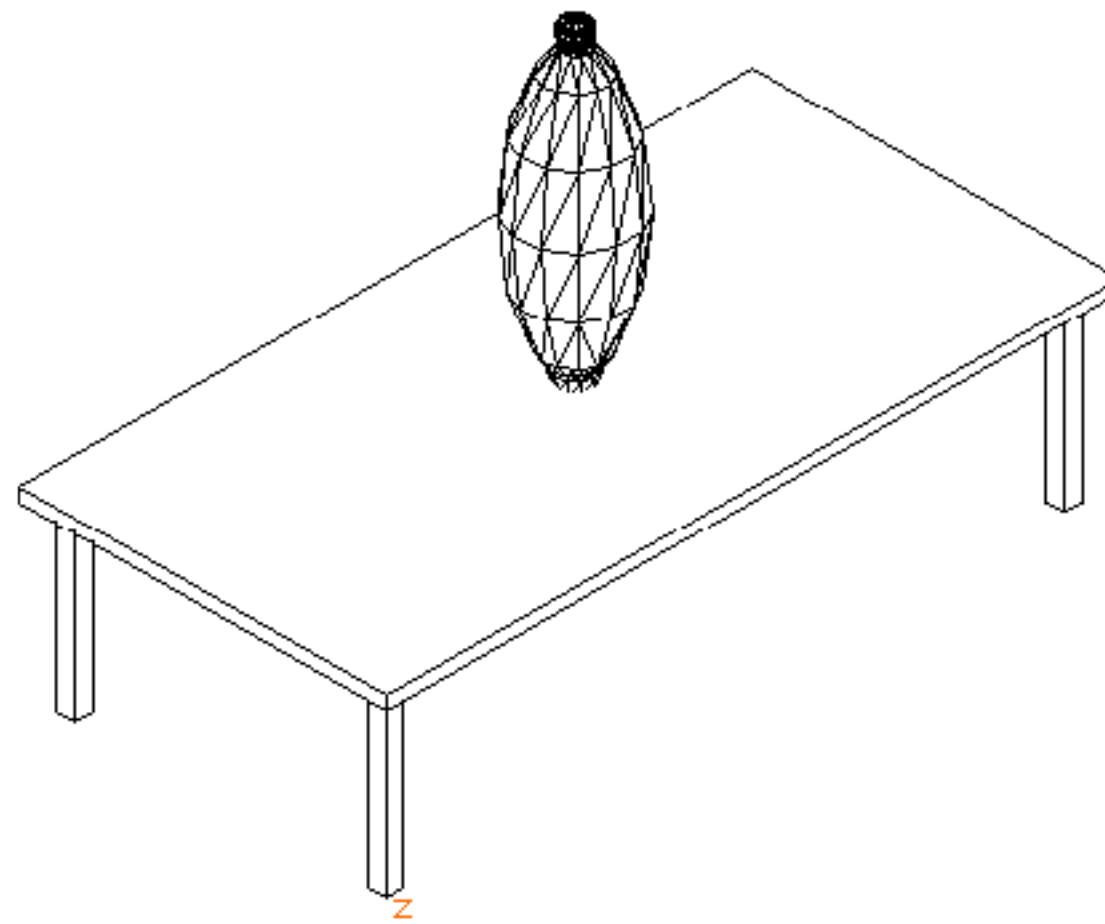
Просмотр изображения

1. Установите системную переменную DISPSILH=1.
2. Вызовите команду Вид/Скрыть.
3. С помощью команды Трёхмерная орбита просмотрите чертеж.
4. Сохраните чертеж под именем Br_Hide.dwg.

Раскрашивание модели

Целью этого упражнения является освоение раскрашивания моделей с присвоенными материалами и источниками света.

1. Для создания раскрашенной модели воспользуйтесь готовыми моделями стола и вазы.
2. Откройте файл Table.dwg, в котором сохранена модель стола.
3. Командой Вставить/Блок вставьте вазу в центр стола с масштабами по осям X, Y - 0.25 и по оси Z - 0.5 (и при необходимости переместите её на столешницу, переместив на высоту @0,0,500).



Присвоение материалов

1. Откройте диалоговое окно View/Render/Materials Library (Вид/Рендер/Библиотека материалов) и загрузите в чертеж следующие материалы:

- AQUA GLAZE – для вазы;
- BEIGE MATTE – для стола.

2. Закройте диалоговое окно Библиотека материалов нажатием кнопки ОК.

3. Откройте диалоговое окно Материалы (Вид/Рендер/Материалы...), выберите материал AQUA GLAZE и присвойте его вазе, щелкнув на кнопку ПРИСВОИТЬ и выбрав курсором вазу. Затем нажмите Enter, чтобы вернуться в окно. Аналогично присвойте материал BEIGE MATTE столу (столешнице и ножкам) и выйдите из окна нажатием ОК.

Если материал не отображается, щелкните правой кнопкой мыши в командной строке, выберите пункт «Настройка» и в открывшемся диалоговом окне перейдите на вкладку Система. В поле «Текущая система 3D графики» щелкните кнопку «Свойства», в открывшемся окне в области «Параметры тонирования» установить галочки «Параметры тонирования», «С фоновыми изображениями», «С источниками света», «С материалами». Закройте все окна нажатием ОК.

Создание источников света

На этом шаге установим удаленный (параллельные солнечные лучи) и точечный источник света (свет распространяется в радиальных направлениях из одной точки).

1. Создайте удаленный источник света, вызвав диалоговое окно Источники света (Вид/Рендер/Свет).

2. Выберите в нем из выпадающего списка «Удаленный» и щелкните кнопку «Новый...».

3. В открывшемся диалоговом окне присвойте источнику имя (не более 8 символов), например, SVET1, задайте интенсивность 0.3.

4. Задайте направление лучей света удаленного источника, определив азимут 45° и угол в плоскости XY (Возвышение) равный 60° .

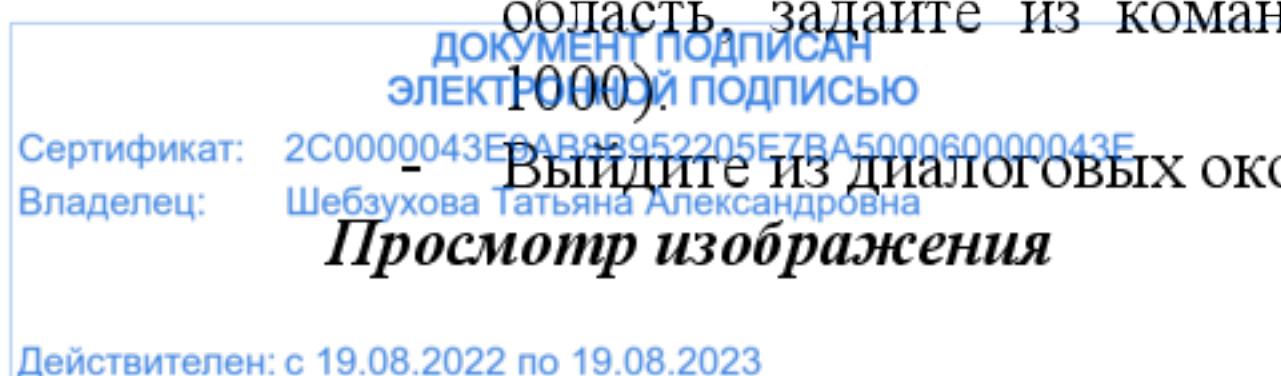
5. Завершите создание удаленного источника света щелчком на кнопке ОК и выйдите в диалоговое окно «Источники света».

6. Создайте точечный источник света, проделав следующие операции:

- Выберите из выпадающего списка «Точечный» и щелкните кнопку «Новый...».
- В диалоговом окне «Новый точечный источник света» присвойте источнику имя SVET2 и задайте интенсивность 1500.
- Нажмите кнопку «Изменить» и после выхода программы в графическую область, задайте из командной строки координаты источника (2100, 1300, 1000).

Выйдите из диалоговых окон, последовательно нажимая ОК.

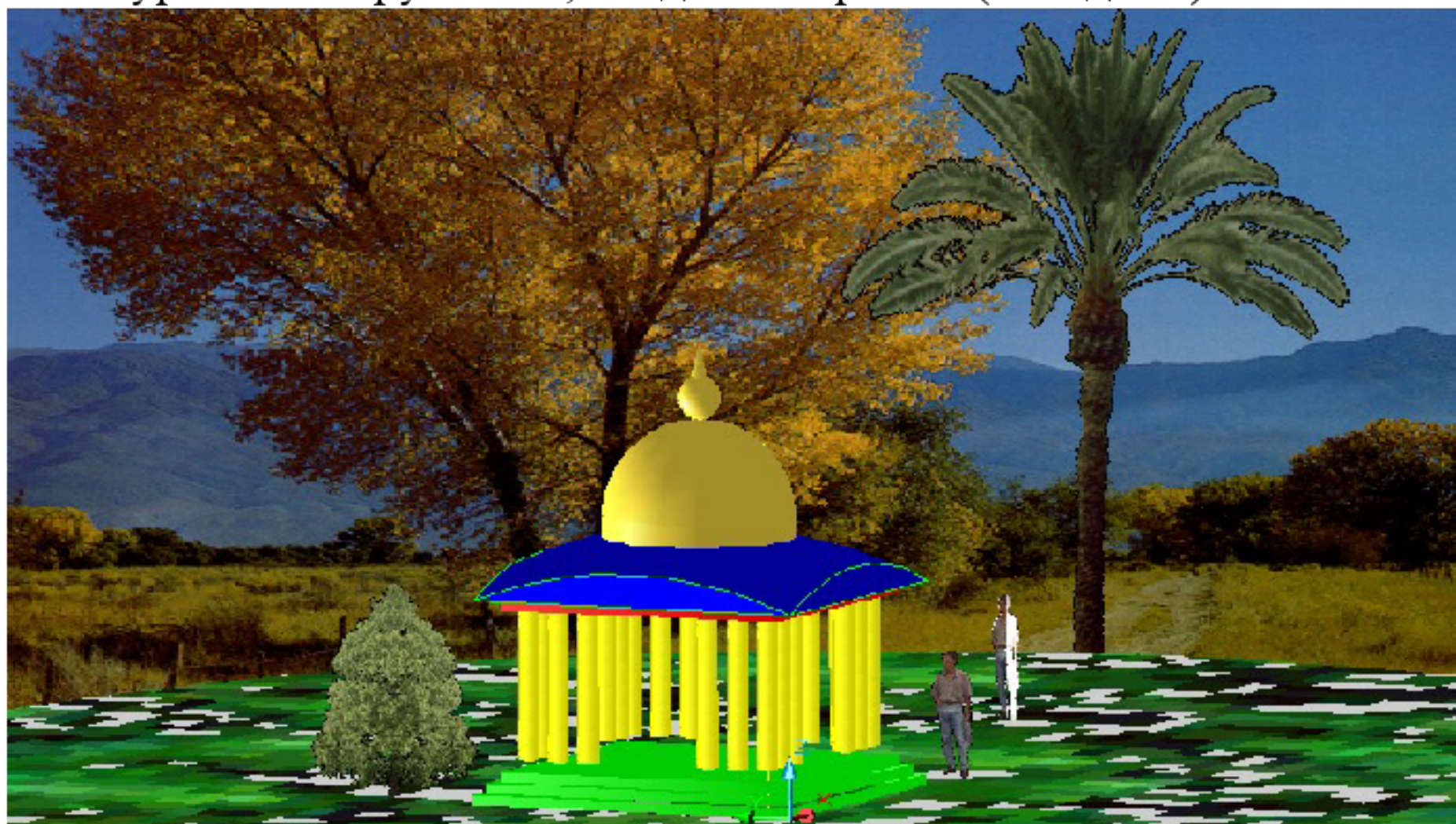
Просмотр изображения



1. Выполните затенение плоское с тенями, края включены. В режиме Трёхмерной орбиты поворачивайте модель, проследите за изменением характера освещённости.
2. Сохраните рисунок в файле под именем Shade.dwg.

Создание фотореалистичного изображения модели

В этом упражнении для получения фотореалистичного изображения воспользуемся моделью архитектурного сооружения, созданной ранее (беседкой).



1. Откройте файл Besedka.dwg.
2. Установите вид сверху, уменьшите изображение командой Zoom.
3. Постойте вокруг изображения замкнутую полилинию.
4. Сгладьте полилинию для получения криволинейного контура будущей земной поверхности, а затем, выбрав в меню Рисовать команду Область, создайте область, ограниченную этим контуром.
5. Установите изометрический вид так, чтобы была видна только верхняя часть контура земной поверхности. При необходимости воспользуйтесь трёхмерной орбитой.

Создание удаленного источника света

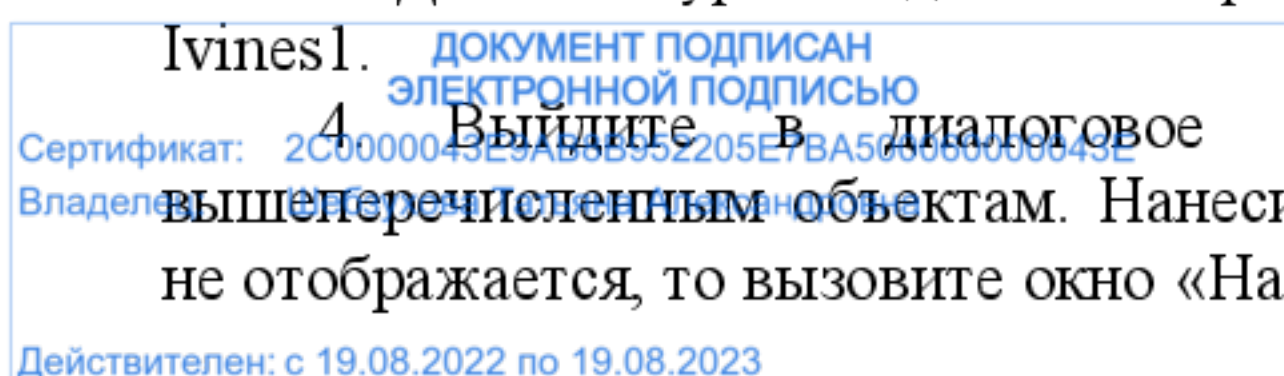
1. Откройте панель инструментов Рендер.
2. Откройте диалоговое окно Свет и задайте интенсивность рассеянного источника света, равную 0.8.
3. Создайте источник света Удалённый под именем SUN:
 - Выберите в списке Новый пункт Удалённый и нажмите кнопку «Новый».
 - В открывшемся диалоговом окне присвойте источнику имя SUN и задайте интенсивность 1.
 - Задайте расположение источника, нажав кнопку «Положение солнца».
 - Задайте дату, время и положение объекта на поверхности Земли (Европа - Москва).
 - Нажимайте ОК, чтобы вернуться в графическую область программы.

Присвоение материалов

1. Вызовите диалоговое окно Материалы.
2. Нажав кнопку «Библиотека материалов», загрузите в чертеж следующие материалы:
 - BLUE MATTE – для купола;
 - YELLOW PLASTIC – для сферы и конуса;
 - GRANITE PEBBLES – для колонн и ступенек с основанием.
3. Для текстуры создайте материал ZEMLA, воспользовавшись растровым файлом

Ivines1.

4. Выйдите в диалоговое окно «Материалы» и присвойте материалы вышеперечисленным объектам. Нанесите текстуру на поверхность земли. Если текстура не отображается, то вызовите окно «Настройка», перейдите на вкладку Система, в области



«Текущая система 3М графики» нажмите кнопку «Свойства» и в области «Параметры тонирования» установите переключатель «С текстурами».

Вставка элементов ландшафта

В чертеж необходимо вставить три элемента ландшафта, воспользовавшись стандартной библиотекой программы. Вставка каждого из объектов выполняется по следующему алгоритму.

1. Нажмите кнопку «Новый ландшафт» на панели инструментов Рендер.
 2. В диалоговом окне выбирайте по одному следующие элементы и вставляйте их в чертеж. Для каждого задавайте нужную высоту и точку вставки. Устанавливайте галочку «Параллельно виду».
- Dawn Redwood, задав высоту элемента ландшафта 100.
 - Eastern Palm, задав высоту 100.
 - People #2, задав высоту 60.

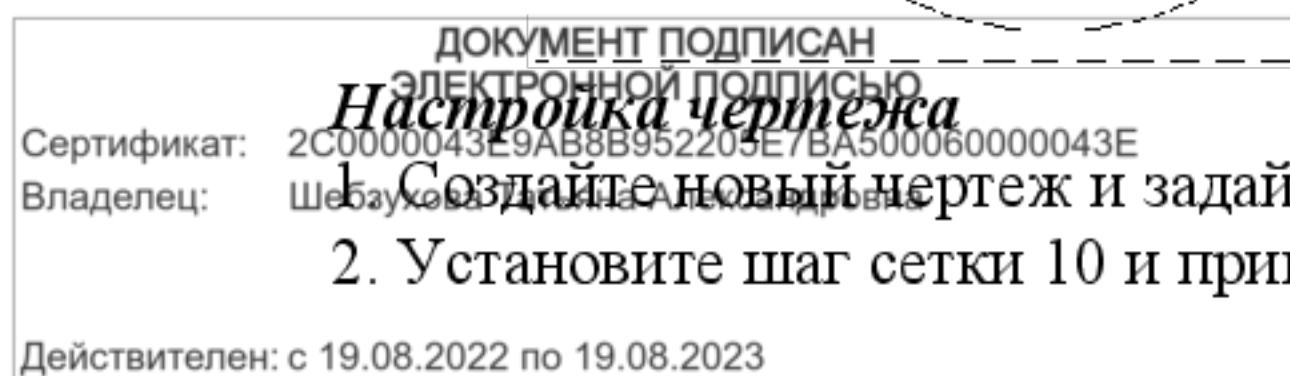
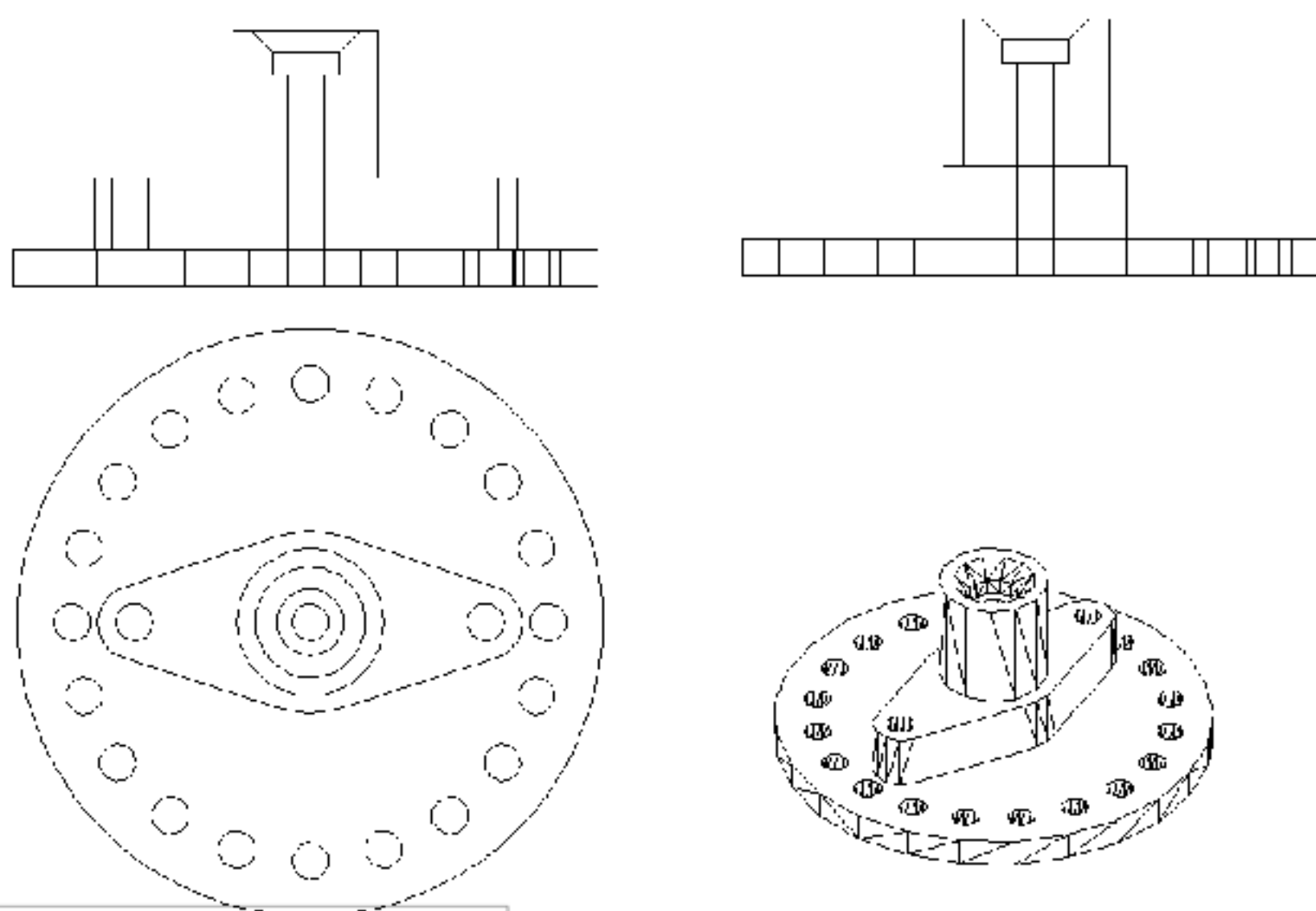
Создание сцены для тонирования

1. Выберите в меню Вид/Рендер/Сцена (или кнопка Область на панели инструментов Рендер).
2. В диалоговом окне Сцены нажмите кнопку New (Новая). В открывшемся окне введите название SCENA1, вид – текущий, источник света – SUN. Нажмите ОК.

Тонирование изображения

1. Вызовите диалоговое окно Рендер.
2. Установите следующие параметры:
 - Тип тонирования – Трассировка луча;
 - С использованием материалов – с материалами;
 - Вывод результатов тонирования в окно – окно тонирования;
 - Установите фон с растровым файлом Valley_I;
 - Выберите сцену SCENA1.
3. Выполните тонирование изображения с установленными параметрами.
4. Сохраните полученное изображение в файле .bmp.
5. Выйдите из окна тонирования в графическую зону программы.
6. Просмотрите растровое изображение.

Создание плоских видов



1. Создайте новый чертеж и задайте его границы 560x440 по осям X и Y.
2. Установите шаг сетки 10 и привязку к сетке 10.

3. Включите сетку и разверните её на весь экран.
4. Загрузите в чертеж линии Center и Hidden.
5. Сохраните чертеж под именем Krishka.dwg.

Создание фланца крышки

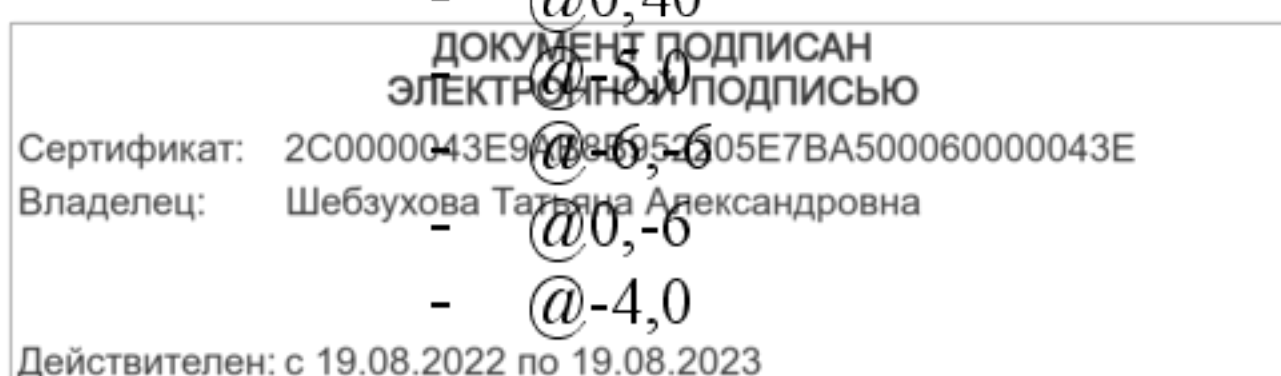
1. Нарисуйте круг радиусом 80 с центром в начале координат.
2. Выведите изображение круга на весь экран, выбрав в меню Вид/Масштаб/Границы.
3. Внутри большого круга нарисуйте круг радиусом 5 в точке с координатами 0,65.
4. Размножьте круговым массивом меньший круг на 20 элементов (включая исходный) на полном угле (360°) и с центром в центре большой окружности.
5. Выдавите 20 маленьких и один большой цилиндр на высоту 10 с нулевым углом сужения.
6. Вычтите маленькие цилиндры из большого для получения отверстий.
7. Просмотрите полученное изображение в SE изометрическом виде.
8. Скройте невидимые линии чертежа (Вид/Скрыть).
9. Убедитесь в том, что в крышке получены отверстия.
10. Вернитесь к плоскому каркасному отображению и в текущую ПСК (Вид/Трёхмерные виды/Вид плана/Текущая ПСК).
11. Сохраните чертеж.

Создание выступа

1. Сдвиньте влево изображение построенного основания крышки.
2. Начертите слева на свободном месте круг радиусом 10.
3. Скопируйте построенный круг вправо по горизонтали на расстояние 96 единиц.
4. Соедините центры кругов вспомогательной линией.
5. Проведите через середину вспомогательной линии круг радиусом 25.
6. Проведите касательные отрезки, связывающие малые окружности с большой.
7. Подрежьте внутренние участки кругов, находящиеся между четырьмя отрезками.
8. Создайте из полученного контура замкнутую полилинию.
9. Выдавите тело высотой 20 из полученного контура (линия, соединяющая центры кругов, в число выдавливаемых объектов не входит).
10. Установите вид SW изометрический.
11. Переместите выступ в точку 0,0,10 на фланце крышки, выбрав в качестве базовой точку на середине вспомогательного отрезка (в число перемещаемых объектов он не включается).

Создание цилиндра с центральным отверстием

1. Поверните пользовательскую систему координат вокруг оси X на 90° .
2. Установите плоский вид в текущей системе координат.
3. Сдвиньте чертеж в левую половину экрана.
4. На свободном поле чертежа (справа) проведите вертикальную вспомогательную ось, вокруг которой потом будет вращаться полилиния при создании тела вращения.
5. Постройте замкнутую полилинию:
 - Первую точку задайте на относительном расстоянии @5,5 от нижнего конца оси вращения, воспользовавшись функцией _from и привязкой Endpoint (Конточка).
 - Укажите относительными координатами остальные точки полилинии, вводя их значения в командной строке и нажимая Enter:
 - @15,0
 - @0,40
 - @-3,0
 - @-6,-6
 - @0,-6
 - @-4,0



Модификация рисунка

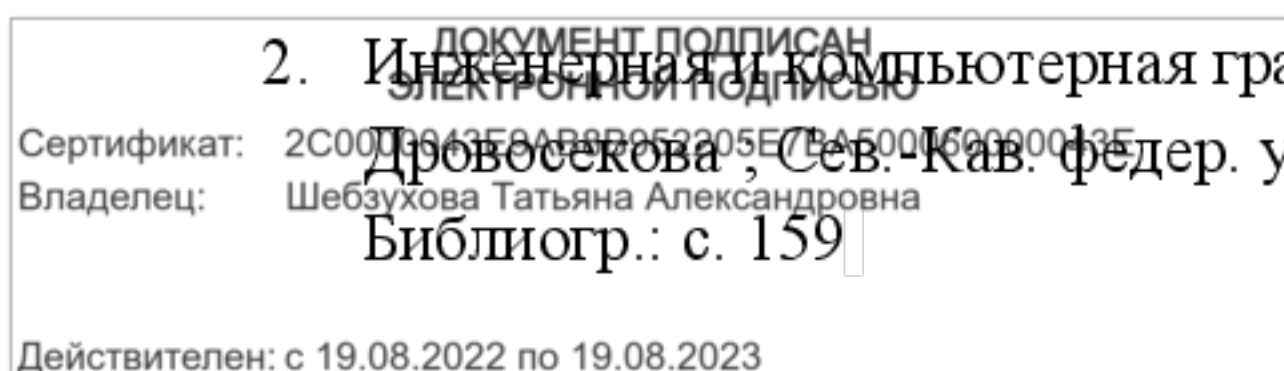
1. Выключите слои HID со скрытыми линиями во всех видовых экранах.
2. Создайте три слоя для осевых линий (тип линии CENTER), проведите их в каждом видовом экране. При необходимости подберите масштаб линии.
3. Проставьте размеры во всех видовых экранах, переходя в пространство модели.
4. Создайте четвертый видовой экран и поместите в него изометрический вид, для чего воспользуйтесь следующей последовательностью команд:
 - Вид/Поля просмотра/1 порт просмотра;
 - Установите в созданном экране SW изометрический вид.
 - Сделайте невидимыми скрытые линии.
1. Шаблон рамки можно вставить как блок.

Контрольные вопросы

1. Какими командами создаются каркасные модели?
2. Как перенести начало координат с использованием трех точек?
3. Как начертить эллипс в плоскости, не параллельной XY?
4. Как осуществляется объектное слежение в трехмерном пространстве?
5. Как натянуть поверхность на каркас?
6. Как создать двумерный каркас?
7. Как создать трехмерный каркас?
8. Как перенести начало координат в нужную пользователю систему?
9. Как установить мировую систему координат?
10. Какие методы создания тел вращения Вы знаете?
11. Как копировать монолитные объекты с использованием относительных координат?
12. Что такое каркасные модели?
13. Что такое монолитные модели?
14. Какие операции можно выполнять с монолитными моделями?
15. Какие параметры задаются для монолитной модели параллелепипеда?
16. Какие параметры задаются для монолитной модели конуса?
17. Какие параметры задаются для монолитной модели сферы?
18. Как создать трехмерное сопряжение?
19. Как создать трехмерный массив?
20. Как создавать фотореалистичные изображения?
21. Как использовать трехмерные библиотеки?
22. Какой командой создаются плоские виды?
23. Как настраиваются ортогональные виды?
24. Что такое плоские виды?
25. Что такое монолитные модели?
26. Какие операции можно выполнять с монолитными моделями?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова, Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. -



3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023