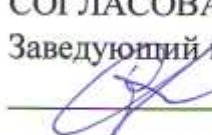
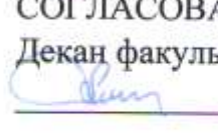


Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет инженерных систем и экологии
Кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой

С.В. Андреюк
«23» мая 2025 г

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета

О.П. Мешик
«23» мая 2025 г

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

для специальности:
7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений»,
профилизация – Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Составитель: Наумчик Г.О. – доцент кафедры водоснабжения, водоотведения,
и охраны водных ресурсов учреждения образования «Брестский
государственный технический университет», канд. техн. наук.

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета
университета 26.06.2025 г., протокол № 4 .

р.и. и у.и.к. 24/25-304(а)

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

Электронный учебно-методический комплекс содержит:

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Конспект лекций по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к зачету

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебно-методическая карта дисциплины «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

4.2 Информационно-методическая часть

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели ЭУМК:

- повышение эффективности образовательного процесса специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений», профилизация – Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»;
- - внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде;
- - обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК:

содержит теоретический, практический, вспомогательный раздел и раздел по контролю знаний студентов.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации.

1 Теоретический раздел

(Структура)

Конспект лекций по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

Тема 1 Разработка и оформление графической информации с использованием AutoCAD

Тема 2. Вход в систему AutoCAD. Пользовательский интерфейс AutoCAD. Командная строка AutoCAD. Панель инструментов. Работа с файлами. Команды AutoCAD. Декартова и полярная системы координат. Абсолютная и относительная система координат. Способы задания координат точки в AutoCAD.

Тема 3. Команды рисования. Команды редактирования. Примитивы AutoCAD (линия, точка, конструкционная бесконечная прямая, луч, многоугольник, окружность, дуга, эллипс, эллиптическая дуга, полилиния, мультилиния, штриховка, заливка, градиентная заливка).

Тема 4. Объектные привязки в AutoCAD. Единичные и постоянные привязки. Настройка постоянных привязок. Объектное отслеживание. Режимы работы AutoCAD (орто-режим, полярный режим, отображение сетки, привязка к узлам сетки, объектная привязка, отображение веса линий, объектное отслеживание)

Тема 5. Свойства объектов: цвет, тип линии, масштаб линии. Выбор типа линии. Создание нового типа линии. Редактирование свойств объектов. Редактирование геометрии объектов.

Тема 6. Команды общего редактирования (перемещение, копирование, поворот, поворот с копированием, растягивание, отзеркаливание, отступ, масштабирование, объединение, разрыв, обрезка объектом, удлинение до объекта, удлинение на заданную величину, массивы черчения, расчленение).

Тема 7. Команды простановки размеров. Размерные стили. Создание и редактирование размерных стилей. Работа с блоками. Создание и вставка боков.

Тема 8. Однострочный текст и его свойства. Многострочный текст и его свойства. Текстовые стили. Создание текстовых стилей. Дуговой текст.

Тема 9. Создание слоев, свойства слоев, перевод объектов из слоя в слой. Работа со слоями (включение и выключение, замораживание и размораживание, редактирование и блокировка редактирования, печать и блокировка печати).

Тема 1 Разработка и оформление графической информации с использованием AutoCAD

(Теоретический раздел)

1. Назначение и задачи производственных предприятий водоснабжения и водоотведения (ВиВ) населенных мест.

Одним из важных результатов бурного развития средств электронно-вычислительной техники является переход от традиционных методов конструирования к новым компьютерным системам разработки и выполнения конструкторской документации (АКД). Даже с помощью относительно несложных компьютерных систем строят разнообразные графические примитивы (точки, отрезки, дуги, размерные и осевые линии, штриховки, текст), составляющие электронные чертежи и схемы, которые могут быть отредактированы или переработаны в любой момент. Примитивы на чертежах объединяются в блоки (например, в схематичные обозначение резьбовых отверстий или соединений, деталей, элементов схем), а эти блоки используют множество раз при создании других чертежей, комбинируют, модифицируют и используют в других проектах. Это значительно экономит ресурсы, и поэтому на основе таких электронных кульманов разрабатывались и разрабатываются системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторов, технологов, архитекторов, схемотехников и многие другие автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов.

Современный уровень развития компьютерных методов позволяет создавать пространственные модели объектов практически неограниченной сложности, а решение геометрических и других задач для пространственной модели обеспечивает большую достоверность, и позволяет перейти на качественно новый уровень проектирования. Кроме того, возможно использование пространственной модели для проектных расчетов и математического моделирования конструируемых изделий и процессов. Это еще больше сокращает расходы на разработку и повышает эффективность проектирования.

Задача перехода на новую технологию конструирования требует современных методик обучения проектировщиков и конструкторов, в которых центральное место занимают методы компьютерной графики, как нового инструмента конструирования.

Одним из важных результатов бурного развития средств электронно-вычислительной техники является переход от традиционных методов конструирования к новым компьютерным системам разработки и выполнения конструкторской документации (АКД). Даже с помощью относительно несложных компьютерных систем строят разнообразные графические примитивы (точки, отрезки, дуги, размерные и осевые линии, штриховки, текст), составляющие электронные чертежи и схемы, которые могут быть отредактированы или переработаны в любой момент. Примитивы на чертежах объединяются в блоки (например, в схематичные обозначение резьбовых отверстий или соединений, деталей, элементов схем), а эти блоки используют множество раз при создании других чертежей, комбинируют, модифицируют и используют в других проектах. Это значительно экономит ресурсы, и поэтому на основе таких электронных кульманов разрабатывались и разрабатываются системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторов, технологов,

архитекторов, схемотехников и многие другие автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов.

Современный уровень развития компьютерных методов позволяет создавать пространственные модели объектов практически неограниченной сложности, а решение геометрических и других задач для пространственной модели обеспечивает большую достоверность, и позволяет перейти на качественно новый уровень проектирования. Кроме того, возможно использование пространственной модели для проектных расчетов и математического моделирования конструируемых изделий и процессов. Это еще больше сокращает расходы на разработку и повышает эффективность проектирования.

Задача перехода на новую технологию конструирования требует современных методик обучения конструкторов, в которых центральное место занимают методы компьютерной графики, как нового инструмента конструирования.

Можно выделить два подхода к конструированию на основе компьютерных технологий.

Первый подход базируется на двумерной геометрической модели - ГИ и использовании компьютера как электронного кульмана, позволяющего значительно ускорить процесс конструирования и улучшить качество оформления КД.

Центральное место в этом подходе к конструированию занимает чертеж, который служит средством представления изделия, содержащего информацию для решения графических задач, а также для изготовления изделия.

При таком подходе получение графического изображения за компьютером будет рациональным и достаточно эффективным, если ГИ используется многократно.

В основе второго подхода лежит пространственная геометрическая модель (ПГМ) изделия, которая является более наглядным способом представления оригинала и более мощным инструментом для решения геометрических задач.

Чертеж в этих условиях играет вспомогательную роль, а способы его создания основаны на методах компьютерной графики, методах отображения пространственной модели.

При первом подходе (традиционный процесс конструирования) обмен информацией осуществляется на основе конструкторской, нормативно-справочной и технологической документации; при втором - на основе внутримашинного представления ГО, общей базы данных, что способствует эффективному функционированию программного обеспечения САПР конкретного изделия.

Тема 2. Вход в систему AutoCAD. Пользовательский интерфейс AutoCAD. Командная строка AutoCAD. Панель инструментов. Работа с файлами. Команды AutoCAD. Декартова и полярная системы координат. Абсолютная и относительная система координат. Способы задания координат точки в AutoCAD.

(Теоретический раздел)

После запуска AutoCAD выводится диалоговое окно создания нового чертежа. Создание нового рисунка (Create New Drawing).

Для установки параметров нового чертежа можно воспользоваться следующими возможностями:

Вызвать Мастер (Use a Wizard) - в области Выберите Мастер (Select a Wizard) выбрать Быстрой подготовки (Quick Setup) или Детальной подготовки (Advanced Setup) для использования диалогового окна автоматических установок рабочей среды AutoCAD. Диалоговое окно Быстрая подготовка (Quick Setup) позволяет выполнить быструю установку параметров рабочей среды AutoCAD - выбрать единицы измерения длины (Единицы (Units)) и определить границы области черчения (Область (Area)). Диалоговое окно Детальная подготовка (Advanced Setup) позволяет выполнить полную установку параметров рабочей среды AutoCAD ~ Установить единицы измерения длины (Единицы (Units)) и угла (Углы Angle)), задать начало (Отсчет угла (Angle Measure)) и направление измерения угла (Направление отсчетов углов (Angle Direction)), определить границы области черчения (Область рисунка (Area)) и выбрать формат (Формат (Title Block)). Установки Быстрой подготовки (Quick Setup) действуют только в пространстве модели, а Детальной подготовки (Advanced Setup) - в обоих пространствах - модели и листа. После установок Детальной подготовки (Advanced Setup) открывается новый чертеж, содержащий плавающее видовое окно в пространстве листа в слое VIEWPORT.

Рабочий стол AutoCAD для Windows состоит из:

- ниспадающих меню - самая верхняя строка меню;
- необязательных панелей инструментов:
- стандартной панели инструментов - вторая строка;
- строки свойств объектов - третья строка;
- панелей различных инструментов - например, столбцы слева на экране;
- строки состояния - нижняя строка;
- окна командных строк - сразу перед строкой состояния;
- графического поля, занимающего всю остальную часть рабочего стола;
- графического поля, занимающего всю остальную часть рабочего стола;
- необязательного экранного меню - столбец справа.

Строка ниспадающих меню может быть изменена путем включения выключения тех или иных пунктов с помощью закладки Меню окна диалога Настроить, которое вызывается из падающего меню Инструменты, или загрузкой другого меню AutoCAD с помощью закладки Группы меню того же окна диалога Настроить меню (Menu Customization). Меню можно также загрузить с помощью

команды МЕНЮ (MENU). Строка падающих меню может содержать следующие пункты:

- Контекстные меню ручек (Grips Cursor Menu) - содержит среду работы с чертежом с помощью ручек;
- Файл (File) - меню работы с файлами;
- Правка (Edit) - меню редактирования частей графического поля рабочего стола Windows;
- Вид (View) - содержит команды управления экраном, панорамирования, переключения режимов пространства листа и пространства модели установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея; позволяет устанавливать необходимые панели инструментов;
- Вставка (Insert) - обеспечивает вставку блоков, внешних объектов, объектов других приложений;
- Формат (Format) - обеспечивает работу со слоями, цветом, типами линий; управление стилем текста, размеров, видом маркера точки, стилем мультилинии; установку единиц измерения, границ чертежа;
- Инструмент (Tools) - содержит средства управления системой, экраном пользователя, включает установку параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон; обеспечивает работу с пользовательской системой координат;
- Черчение (Draw) - включает команды рисования;
- Размер (Dimension) - содержит команды простановки размеров и управления параметрами размеров;
- Изменить (Modify) - включает команды редактирования элементов чертежа;
- Помощь (Help) - содержит мощную систему гипертекстовых подсказок.

Ввод команд может осуществляться с помощью панелей инструментов. Панели инструментов могут быть как плавающими (float), так и закрепленными (dock) с фиксированным местоположением. Плавающие панели могут перемещаться по графическому полю и менять размер, закрепленные - не могут изменять размер и перекрывать графическое поле. Плавающие панели можно перемещать в процессе выполнения команд, закрепленные панели - нет. Плавающая панель может быть сделана закрепленной, если перетащить ее за пределы графического поля, закрепления панель превращается в плавающую как только попадает в область графического поля путем перетаскивания. Можно не только вывести требуемые панели инструментов с помощью пункта Панели... (Toolbars...) меню Вид (View), который вызывает диалоговое окно выбора панелей инструментов Панели (Toolbars), но и создать необходимую панель инструментов. Кнопка-инструмент может иметь в правом нижнем углу большой треугольник. Если нажать на левую кнопку мыши при указании такого инструмента и не отпускать некоторое время, то появится панель инструментов, содержащая различные варианты исполнения выбранной команды.

Для работы с редактором AutoCAD используются команды, ввод которые можно различными способами: набрать на клавиатуре, выбран из меню или щелкнуть соответствующую пиктограмму на панели инструментов. Команда может быть введена только в тот момент, когда в окне командных строк высвечивается подсказка « Команда:» («Command:»). Это и есть приглашение для ввода команды.

Для ввода команды с клавиатуры нужно напечатать имя команды нажать <ENTER> или Пробел. Допускается ввод аббревиатуры команд, для которых она определена. Так для команды КРУГ (CIRCLE можно ввести К (C). Аббревиатура для команд задается в файле acad.pgr.

Некоторые команды могут быть использованы в прозрачном режиме путем ввода их с предшествующим апострофом ('ПОКАЖИ ('ZOOM)) время выполнения другой команды. Так во время выполнения команды ОТРЕЗОК (LINE) можно изменить масштаб изображения путем ввода 'ПОКАЖИ ('ZOOM). Когда выполнение команды ПОКАЖИ (ZOOM завершится, команда ОТРЕЗОК (LINE) останется активной. К таким командам относятся обычно команды изменения параметров черчения и таких режимов рисования, как ШАГ (SNAP), СЕТКА (GRID) или ОРТО (ORTHO). Запросам команд, запущенным в прозрачном режиме, предшествует двойной символ ».

Отметим, что для прерывания выполнения команды служит клавиша <Esc>.

Независимо от способа ввода предыдущей команды для ее повторения в ответ на подсказку Команда: (Command:) надо нажать клавишу <ENTER> или клавишу Пробел. Повторение выполнения некоторой команды можно задать с помощью команды МНОГОРАЗ (MULTIPLE).

Ответ на запрос Последовательность команд: (Multiple command:) которой достаточно ввести имя команды.

Для повторения выполнения произвольной команды текущего сеанса работы достаточно в текстовом окне с помощью клавиш <UP ARROW> или <DOWN ARROW> указать необходимую команду и нажать <ENTER>.

После ввода команды AutoCAD выдает запросы, в ответ на которые необходимо ввести дополнительную информацию: численное значение (например, расстояние, угол и т.д.), ключевое слово или точку; или вызывает диалоговое окно. Некоторые команды допускают работу как через командную строку, так и через диалоговое окно. Во многих случаях можно ввести знак «-» (минус) для подавления вывода диалогового окна. Например, если в командной строке ввести СЛОЙ (LAYER), то выведется диалоговое окно Параметры слоев и типы линий (Layer & Linotype), а если -СЛОЙ (-LAYER), то в командной строке появится соответствующий запрос.

В Автокад есть «Декартова система координат», когда вводится x, y. Значения x отделяются от y запятой. Целые от дробных отделяются точкой. Есть «Полярная система координат», когда задается r<a (радиус и угол). Перед величиной угла ставится знак <. Каждая из вышеприведенных систем бывает абсолютная, когда отсчет ведется от абсолютного нуля, и относительная, когда отсчет ведется от последней поставленной точки.

В двумерном пространстве точка определяется в плоскости XY, которая называется также плоскостью построений. Ввод координат с клавиатуры возможен в виде абсолютных и относительных координат.

Ввод абсолютных координат возможен в следующих форматах:

- прямоугольных (декартовых) координат x,y

- полярных координат $r < A$, где r - радиус; A - угол от предыдущей точки. Угол задается в градусах против часовой стрелки. Значение 0 соответствует положительному направлению оси ОХ. \

- Относительные координаты задают смещение от последней введенной точки. При вводе точек в относительных координатах можно использовать любой формат записи в абсолютных координатах: @dx,dy для прямоугольных, @ $r < A$ для полярных.

Заметим, что AutoCAD запоминает координаты последней введенной точки. Ввод символа @ означает ввод относительных координат «@0,0 или «@0<любой угол», т. е. нулевое смещение от последней точки.

В трехмерном пространстве ввод координат осуществляется подобно вводу в двумерном пространстве. В дополнение к координатам x и y задается координата z . Можно использовать абсолютные и относительные координаты. Подобно полярным координатам в трехмерном пространстве используются цилиндрические координаты. При этом точка определяется расстоянием от начала координат вдоль направления, заданного углом относительно оси X , и значением Z вдоль перпендикуляра к плоскости XY . Например, цилиндрические координаты $5 < 45,5$ определяют точку в трехмерном пространстве. Если провести аналогию с полярным:

координатами, то можно сказать, что часть $5 < 45$ определяет координаты точки в плоскости XY , а число 5 после запятой задает координату Z . Цилиндрические координаты так же, как и полярные могут быть относительными, например, @ $5 < 45,5$. При этом расстояние вдоль направления угла в плоскости XY задается не относительно начала координат, а относительно предыдущей точки.

В трехмерном пространстве также используются сферические координаты, которые тоже схожи с полярными координатами в двумерном пространстве. При этом точка определяется расстоянием от начала координат вдоль направления, заданного углом относительно оси X , и углом относительно плоскости XY . Например, координаты $5 < 45 < 45$ определяют сферические координаты точки в трехмерном пространстве.

Вместо ввода координат можно использовать прямую запись расстояния. Это особенно эффективно применять для быстрого ввода длины линии. Такой ввод может быть использован во всех командах, кроме тех, в которых необходимо вводить просто действительное значение, например, в таких командах, как МАССИВ (ARRAY), РАЗМЕТЬ (MEASURE) и ПОДЕЛИ (DIVIDE). При этом в ответ на запрос точки достаточно переместить устройство указания в нужном направлении и ввести числовое значение в командной строке. Например, если таким способом задается координата отрезка, то строится отрезок заданной числовым значением длины и под заданным направлением углом.

Значения координат независимо от способа ввода всегда связаны с некоторой системой координат. По умолчанию в AutoCAD используется так называемая Мировая Система Координат (МСК) (World Coordinate System - WCS). Она определена так, что ось ОХ направлена слева направо, ось ОУ - снизу вверх, ось ОZ - перпендикулярно экрану во вне. На рис.2.8 изображен специальный символ (пиктограмма мировой системы координат), соответствующий МСК (WCS), на котором указано направление осей X и Y .

Когда AutoCAD запрашивает точку, он ожидает ввода координат какой-либо точки текущего рисунка. После указания точки на ее месте для лучшей ориентации может появляться небольшой маркер, который исчезает после регенерации или перерисовки.

В AutoCAD может быть включен контроль лимитов рисунка (команда ЛИМИТЫ (LIMITS)). В этом случае, если введенная точка выходит за лимиты рисунка, AutoCAD выдает сообщение:

** Вне лимитов

** Outside limits

и отвергает введенную точку.

В представлении рисунка во внутренней графической базе данных координаты каждой точки задаются с точностью не менее 14 значащих цифр.

Ввод координат в AutoCAD может быть осуществлен двумя способами:

- непосредственно с клавиатуры, путем задания численных значений;
- с использованием графического маркера (курсора), который движется по экрану с помощью устройства указания. Ввод координаты осуществляется при нажатии кнопки Выбор (это левая кнопка мыши). При этом в строке состояния происходит отображение текущей координаты в зависимости от действия устройства указания:

- динамическое отображение координат при перемещении курсора;
- статическое отображение координаты точки после ее выбора;
- отображение в виде расстояние<угол во время рисования объекта, содержащего более чем одну точку.

Можно включать/выключать отображение координат в строке состояния с помощью функциональной клавиши <F6> или комбинации клавиш <CTRL>/<D>.

Тема 3. Команды рисования. Команды редактирования. Примитивы AutoCAD (линия, точка, конструкционная бесконечная прямая, луч, многоугольник, окружность, дуга, эллипс, эллиптическая дуга, полилиния, мультилиния, штриховка, заливка, градиентная заливка).

(Теоретический раздел)

Примитивы – это заранее определенные основные геометрические элементы, при помощи которых строятся более сложные модели.

В системе AutoCAD имеется обширный набор примитивов: точка, отрезок, круг, дуга, полилиния, мультилиния, сплайн, текст, блок, эллипс, многоугольник и т. д.

Для построения графических примитивов используют:

- командную строку;
- панель инструментов Рисование (рис. 12);
- Обзоратель меню 4 Рисование;
- панель инструментов Рисование из вкладки ленты Главная.



Рисование точки

Точка является простейшим геометрическим объектом. Для ее построения используется команда `_point` (точка), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4 Рисование 4 Точка 4 Одиночная.

После ввода команды `_point` (точка) и нажатия клавиши Enter, AutoCAD предложит вам ввести координаты точки. Их необходимо указать через запятую и нажать Enter.

&Используя командную строку, постройте точку с координатами 30,40.

По умолчанию AutoCAD изображает точку одним пикселем. Размер и вид точки можно менять, для этого служат системные переменные PDSIZE и PDMODE соответственно.

&Измените значение системной переменной PDMODE на 66, а значение PDSIZE на 10.

Установить размер и вид точки можно с помощью диалогового окна Отображение точек, вызвав его из меню Формат

Установите размер точки 5, а отображение символом +.

Рисование отрезка

Для рисования отрезка применяется команда `_line` (отрезок) которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Отрезок.

&Нарисуйте произвольную ломаную, используя команду Отрезок.

После указания первой точки, в командной строке появляется сообщение «Следующая точка или [Отменить]:». Это сообщение означает, что можно указать на экране не только следующую точку, но и выбрать опцию Отменить. Она отменяет последнее действие команды, т.е. выполняет так называемый откат. Для отмены последнего действия необходимо в командной строке набрать слово Отменить в верхнем или нижнем регистре и нажать клавишу Enter. Если в опции какие-нибудь буквы являются прописными, то в командной строке достаточно ввести только эту часть имени опции в верхнем или нижнем регистре. В данном случае для отмены можно ввести О или о, и нажать клавишу Enter.

Если на экране изображено более двух точек подряд, то в командной строке появляется сообщение «Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:». После ввода в командную строку буквы Z в верхнем или нижнем регистре и нажатия клавиши Enter, на экране появится еще один отрезок, соединяющий конец последнего отрезка и начало первого.

Если необходимо завершить построение отрезков без их замыкания, то необходимо просто нажать клавишу Enter, которая всегда является признаком конца циклических операций.

Если требуется прервать выполнение какой-либо команды необходимо нажать клавишу Esc.

Нарисуйте треугольник с вершинами (50,25), (50,100) и (120,50).

Удобным средством, помогающим выбрать следующее действие при построении отрезка, является контекстное меню, которое можно вызвать нажатием правой кнопки мыши внутри графического экрана.

При построении отрезков, направленных строго вдоль осей координат используется ортогональный режим «Орто», включить который можно в строке состояния  или клавишей F8.

В ортогональном режиме проектирования нарисуйте произвольный прямоугольный треугольник.

Еще одним способом рисования отрезков является способ Направление – Расстояние, с помощью которого можно рисовать отрезки в заданном направлении и определенной длины. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать инструмент Отрезок;
- указать первую точку отрезка;
- переместить курсор в нужном направлении;
- набрать в командной строке длину отрезка (например, 100), и нажать Enter.

Используя способ рисования Направление – Расстояние, в ортогональном режиме проектирования начертите прямоугольник 100×70.

Используя панель инструментов Свойства, расположенную на вкладке ленты Главная, измените цвет, вес и тип линий прямоугольника.

Для добавления дополнительных типов линий, необходимо из соответствующего списка панели инструментов Свойства выбрать команду Другой. В результате появится диалоговое окно Диспетчер типов линий, в котором с помощью кнопки Загрузить можно добавить новые линии.

Все это время построение точек и отрезков производилось в декартовой(прямоугольной) системе координат. В AutoCAD существует также способ задания координат в полярной системе. Для этого сначала указывается длина, ставится знак <, а затем величина угла. Например, для построения отрезка, идущего из начала координат длиной 50, под углом 60 градусов к оси X, необходимо в качестве второй точки указать значение 50 < 60.

В AutoCAD кроме абсолютных координат существуют и относительные координаты, при которых за начало отсчета берется последняя построенная точка. При указании относительных координат используется символ @, например, @ 100,50.

Используя полярные и относительные координаты, постройте равносторонний треугольник со стороной 30 мм.

Рисование прямой

Для рисования прямой предназначена команда _xline (прямая) которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорера меню 4 Рисование 4 Прямая.

Команда _xline (прямая) имеет пять опций:

- Гор – построение горизонтальных линий;
- Вер – построение вертикальных линий;
- Угол – построение линий под углом;
- Бисект – построение биссектрисы угла, для которой нужно указать вершину и стороны;
- Отступ – построение прямой параллельно другому линейному объекту, в качестве которого может выступать отрезок, луч или прямая.

Чтобы воспользоваться какой-либо из опций, достаточно ввести в командной строке заглавные буквы из их названия.

Постройте две пересекающиеся прямые и биссектрису одного из образованных углов.

Рисование луча

Для построения луча используется команда `_ray` (луч), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование кнопкой  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Луч.

Постройте несколько произвольных лучей.

Очистите рабочий экран от всех примитивов, которые вы начертили, используя кнопку Выбрать все , расположенную в панели инструментов Утилиты вкладки ленты Главная и клавишу Delete.

Рисование окружности

Для построения окружности используется команда `_circle` (круг), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4Круг.

Эта команда позволяет вычерчивать круг различными способами:

- по центру окружности и ее радиусу;
- по центру окружности и ее диаметру;
- по двум точкам диаметра окружности;
- по трем точкам окружности;
- по двум касательным и радиусу;
- по трем касательным.

Рисование дуги

Для построения дуги используется команда `_arc` (дуга), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Дуга.

Рисование эллипса

Для рисования эллипса используется команда `_ellipse` (эллипс), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Эллипс.

Рисование прямоугольника

Для построения прямоугольника используется команда `_rectang` (прямоугольник или прямоугол), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Прямоугольник.

Команда `_rectang`(прямоугольник, прямоугол) имеет пять опций:

- Фаска – задание двух длин фаски в каждом углу прямоугольника;
- Сопряжение – задание радиуса скругления углов прямоугольника;
- Уровень – задание уровня для построения прямоугольника, смещенного по оси Z трехмерного пространства;

- Высота – задание высоты для построения прямоугольника, выдвинутого вдоль оси Z трехмерного пространства;
- Ширина – задание ширины линии.

Если при использовании команды прямоугольник пользователь задал какие-то опции, то при рисовании нового прямоугольника старые опции сохраняются по умолчанию. Поэтому, если старые значения не устраивают, то приходится задавать их заново.

Рисование кольца

Для рисования кольца используется команда `_donut` (кольцо), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорщика меню 4Рисование 4Кольцо.

Данная команда запрашивает у пользователя внешний и внутренний диаметры, после чего требуется указать центр кольца.

Для всех объектов рисунка можно отменить сплошное заполнение (рис. 21), изменив значение системной переменной `FILLMODE` с 1 на 0.

Нарисуйте кольца с разными диаметрами (рис. 20) и отключенной опцией закрашки (рис. 21).

Рисование правильного многоугольника

Для рисования правильного многоугольника используется команда `_polygon` (мн-угол), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорщика меню 4Рисование 4 Многоугольник.

При рисовании правильного многоугольника сначала необходимо указать число его сторон, а потом центр или сторону. Если пользователь выбирает опцию Сторона, то необходимо указать две точки стороны многоугольника, по которым он будет строиться. Если же указывается центр многоугольника, то следующий вопрос будет такой: «Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности]:». После ввода нужной команды (ВилиОв верхнем или нижнем регистре) задается радиус окружности.

Рисование полилинии

Полилиния— это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов имеющих различную ширину. Полилиния обрабатывается как единое целое (например, при редактировании или удалении).

Для рисования полилинии служит команда `_pline` (плиния), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорщика меню 4Рисование 4 Полилиния.

После ввода команды `_pline` (полилиния) необходимо указать начальную точку полилинии. Последующий запрос содержит дополнительную информацию: «Следующая точка или [Дуга/ Полуширина/ длИна/ Отменить / Ширина]:». При указании второй точки полилинии появляется еще одна опция Замкнуть.

Рассмотрим более подробно опции полилинии:

- Дуга – переход в режим рисования дуговых сегментов;
- Замкнуть – добавление замыкающего участка полилинии;
- Полуширина – задание полуширины полилинии;

- длина – построение сегмента, являющегося продолжением предыдущего участка с заданной длиной;
- Отменить – отмена последней операции;
- Ширина – задание ширины очередного сегмента полилинии (ширина начала и конца сегмента может быть разной).

При переходе в режим рисования дуг предлагается следующий набор опций:

- Угол – величина центрального угла дугового сегмента;
- Центр – центр для дугового сегмента;
- Замкнуть – замыкание полилинии дуговым сегментом;
- Полуширина – полуширин следующего дугового сегмента;
- Линейный – переход в режим рисования линейных сегментов;
- Радиус – радиус дугового сегмента;
- Вторая – вторая точка для построения дугового сегмента;
- Отменить – отмена последнего построенного сегмента;
- Ширина – ширина следующего сегмента.

Рассмотрим пример рисования полилинии в виде стрелочки (рис. 23). Для этого введите команду `_pline`(плиния) в командной строке или нажмите кнопку  на панели инструментов Рисование. Укажите на графическом экране начальную точку, а на вопрос «Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]:» введите букву Ш, так как требуется изменить ширину линии. Начальную и конечную ширину установите по 1 ед. Начертите горизонтальную линию размером 20 ед. Далее установите начальную ширину равную 3, а конечную 0. Отложите в горизонтальном направлении линию длиной 7 ед. У вас должна получиться полилиния, изображенная на рис. 19.

Структура запросов команд в зависимости от ключей. В качестве примера рассмотрим команду формирования окружности. Для ее создания используется команда КРУГ (CIRCLE).

Запрос:

3Т/2Т/ККР/<Центр>:

3Р/2Р/ТТР/<Center point>:

По умолчанию окружность строится по точке центра и точке на окружности или радиусу.

В начале запроса через символ «/» (наклонная черта) перечисляются ключи, которые позволяют выбрать способ построения окружности, отличный от принятого по умолчанию:

2Т (2Р) - построение окружности по двум точкам на диаметре;

3Т (3Р) - построение окружности по трем точкам, лежащим на окружности;

ККР (ТТР) - построение окружности по двум касательным и радиусу.

Запрос заканчивается текстом в угловых скобках <Центр> (<Center point>), что означает, что AutoCAD по умолчанию ожидает ввода координат центра окружности.

Описанная структура запроса команды КРУГ (CIRCLE) принята всех команд AutoCAD: в начале запроса перечисляются ключи команд, разделенные наклонной чертой, а текст в угловых скобках соответствует ожидаемому по умолчанию ответу на запрос.

После ввода координат центра выдается запрос:

Диаметр/<Радиус>:

Diameter/<Radius>:

где <Радиус> (<Radius>) - ожидаемое по умолчанию значение радиуса или точка на окружности, а Диаметр (Diameter) - ключ изменения способа задания окружности, при выборе которого выдается запрос Диаметр (Diameter:) на ввод значения диаметра.

Ключевое слово вводится точно так же, как и любая другая команда его можно ввести с клавиатуры либо выбрать из меню. Ключевое слово можно сокращать. Сокращение выделяется в запросах прописными буквами.

При задании иных способов создания окружности с помощью ключа соответственно меняются и запросы.

Мультилиния— это объект, состоящий из пучка параллельных ломаных линий (от 2 до 16). Их используют при рисовании стен, дорог, мостов и т.д. К дополнительным свойствам мультилинии относятся промежуточные стыки, торцы, скругления и заливка.

Для рисования мультилинии служит команда `_mline` (млиния), которая может быть введена в командной строке или вызвана из Обзорателя меню 4Рисование 4 Мультилиния.

Команда `_mline` (млиния)содержит следующие опции:

- Расположение – определение положения указываемых точек относительно всей мультилинии (Верх – мультилиния рисуется ниже курсора; Центр – мультилиния центрируется относительно курсора; Низ – мультилиния рисуется выше курсора);
- Масштаб – управление шириной мультилинии;
- Стиль – задание стиля для мультилинии.

Стиль STANDARD является текущим для мультилиний, но пользователь имеет возможность создавать свои собственные стили. Создать новый стиль можно с помощью команды `mlstyle` (млстиль), которой соответствует пункт меню Формат 4Стили мультилиний. В результате этой команды перед вами появится диалоговое окно Стили мультилиний

Для создания нового стиля необходимо щелкнуть по кнопке Создать, и в появившемся диалоговом окне указать имя нового стиля.

После нажатия кнопки Продолжить установите необходимые параметры нового стиля.

Для редактирования мультилинии достаточно щелкнуть по ней левой кнопкой мыши, в результате чего перед вами появиться диалоговое окно Инструменты редактирования мультилиний

Рисование облака

Облака для пометок представляют собой полилинии с дугowymi сегментами. Они используются для нанесения различных пояснительных надписей к элементам рисунка.

Для построения облака существует команда `_revcloud` (облако)которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисование с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Облако.

Команда `_revcloud` (облако) содержит следующие опции:

- Длина дуги – задание минимальной и максимальной длины дуги для построения облака;
- Объект – выбор замкнутого объекта для преобразования в облако;
- Стиль – задание стиля для дуг облака (Обычный или Каллиграфия).

Рисование сплайна

Сплайн представляет собой гладкую кривую, проходящую через заданный набор точек или рядом с ними.

Для построения сплайна существует команда `_spline` (сплайн), которая может быть введена в командной строке, вызвана из панели инструментов Рисования с помощью кнопки  или из Обзорателя меню 4Рисование 4 Сплайн.

После выбора команды `_spline` (сплайн) перед вами появится вопрос «Первая точка или [Объект]:». После указания двух первых точек появляется следующий запрос: «Следующая точка или [Замкнуть/Допуск]». Опция Замкнуть позволяет соединить начало и конец сплайна, а Допуск – задать величину отклонения (допуск) от введенных точек, что позволяет сделать линию более гладкой.

После ввода необходимого числа точек нажимается клавиша Enter, что позволяет перейти к указанию начального угла касания. Он может быть задан числом или с помощью мыши. На последнем шаге построения сплайна необходимо указать направление касательной в конечной точке.

Опция Объект позволяет преобразовать сглаженную полилинию в сплайн.

Рисование полосы

Для рисования полосы – ломаной линии с постоянной шириной служит команда `_trase` (полоса), которая вводится только с клавиатуры.

После ввода команды `_trase` (полоса) в командную строку необходимо указать ширину полосы, а затем построить ее по точкам.

Рисование фигуры

Фигура состоит из последовательно расположенных треугольников или четырехугольников. Для ее построения используется команда `_solid` (фигура), которая может быть введена в командной строке или вызвана из Обзорателя меню 4Рисование 4Моделирование 4Сети 4 2Dфигура.

Если после указания первых трех точек нажать клавишу Enter, то получится треугольник. Для построения четырехугольника в качестве третьей точки необходимо указать точку, расположенную по диагонали напротив второй, иначе фигура будет перекрученной.

После построения первого треугольника или четырехугольника запрос точек продолжается. При построении второго четырехугольника требуется ввести всего лишь третью и четвертую точки, так как в качестве первых двух вершин выступают последние точки предыдущего четырехугольника.

Если вместо ввода третьей точки нажать клавишу Enter, то команда построения фигуры закончится.

Штриховки и заливка

Система AutoCAD предоставляет возможность построения в замкнутых областях на плоскости штриховок, одноцветных и градиентных заливок.

Штриховки

Для штрихования замкнутых областей чертежа служит команда ШТРИХ (HATCH), которая вызывается либо с помощью кнопки  панели Рисование (Draw) ленты и панели инструментов Рисование (Draw) (см. рис. 2.1), либо с помощью пункта Штриховка (Hatch) падающего меню Рисование (Draw). Штриховки могут быть аннотативными, т. е. их параметры могут управляться специальным масштабом аннотаций (см. главу 5).

Команда ШТРИХ (HATCH) позволяет создать штриховку или заливку области, ограниченной замкнутой линией (линиями), как путем простого задания точки внутри контура, так и путем указания объектов, формирующих контур. Эта команда вычисляет контур и игнорирует примитивы, которые не имеют отношения к контуру.

В каждый момент в текущем чертеже действуют некоторые настройки штриховки, к которым относятся тип штриховки, угол наклона, масштаб, цвет линий и цвет фона.

Первый запрос команды ШТРИХ (HATCH):

Укажите внутреннюю точку или [Выбрать объекты/Параметры]:
(Pick internal point or [Select objects/seTtings]:)

Одновременно с запросом в ленте появляется контекстно-зависимая вкладка, которая не доступна в обычных условиях, — Создание штриховки (Hatch Creation) (рис. 3.72).

Зону штрихования можно указать или внутренней точкой, или выбором объектов контура. Но если в этот момент просто подвести курсор к предполагаемой области штрихования и задержаться над ней, то спустя доли секунды система покажет, как будет выглядеть штриховка с текущими установками (рис. 3.73).

Если такая штриховка вас устраивает, то следует щелкнуть левой кнопкой мыши внутри зоны и перейти к поиску следующей зоны. Опция Выбрать объекты (Select objects) позволяет перейти в режим указания зоны не внутренней точкой, а выбором объектов, составляющих границу зоны. Текущие настройки штриховки можно изменить либо с помощью вкладки Создание штриховки (Hatch Creation) (см. рис. 3.72), либо с помощью опции Параметры (seTtings), которая открывает диалоговое окно Штриховка и градиент (Hatch and Gradient) (рис. 3.74).

Диалоговое окно имеет сменяющие друг друга вкладки в левой части. Вкладка Штриховка (Hatch) задает параметры самой штриховки. А заполняемая штриховкой зона

задается с помощью параметров, расположенных вне вкладки, в правой части этого окна.

Если щелкнуть по расположенной в правом нижнем углу круглой кнопке , то диалоговое окно Штриховка и градиент (Hatch and Gradient) расширится и в правой части добавятся еще пять областей с дополнительными параметрами (рис. 3.75).

Диалоговое окно появляется также сразу после старта команды ШТРИХ (HATCH), если вы работаете без ленты (например, в рабочем пространстве Классический AutoCAD (AutoCAD Classic)).

Разберем параметры построения штриховки по элементам диалогового окна. Аналогичные элементы управления располагаются на вкладке Создание штриховки (Hatch Creation) в ленте (см. рис. 3.72).

Раскрывающийся список Тип (Type) области Тип и массив (Type and pattern) предлагает выбрать группу образцов штриховки:

- ◆ Стандартный (Predefined);
- ◆ Из линий (User defined);
- ◆ Пользовательский (Custom).

Система AutoCAD включает большой перечень стандартных штриховок. Выбор штриховки осуществляется либо по имени в раскрывающемся списке Образец (Pattern), либо визуально. Визуальный выбор доступен при нажатии кнопки , после чего открывается окно Палитра образцов штриховки (Hatch Pattern Palette), состоящее из четырех вкладок. Вкладки ANSI (рис. 3.76) и ISO (рис. 3.77) содержат образцы штриховок стандартов ANSI и ISO, поставляемые вместе с данной версией системы.

Вкладка Другие стандартные (Other Predefined) содержит образцы, не вошедшие в первые две вкладки. В четвертой вкладке Пользовательские (Custom) могут находиться образцы, созданные пользователем.

В перечне других стандартных образцов есть штриховка с именем SOLID, которая является не штриховкой в прямом смысле слова, а однородной заливкой (о заливках речь пойдет далее).

Если в раскрывающемся списке Тип (Type) выбрана опция Из линий (User defined), то образец строится с использованием текущего типа линий, угла и расстояния между линиями (в полях Угол (Angle) и Интервал (Spacing) области Угол и масштаб (Angle and scale)).

Выберите нужный вам образец штриховки. Имя образца отобразится в списке Образец (Pattern), а его графическая структура — в поле Структура (Swatch) окна Штриховка и градиент (Hatch and Gradient).

Начиная с версии 2011, под именем образца в области Тип и массив (Type and pattern) находятся два раскрывающихся списка с цветами. С помощью первого списка (широкого) вы можете выбрать цвет линий штриховки, а с помощью второго (узкого) — назначить цвет фона под штриховкой.

Можете задать также угол наклона и масштаб штриховки относительно эталонного изображения. При увеличении масштаба расстояние между линиями штриховки увеличивается, при уменьшении масштаба — уменьшается. В области Исходная точка штриховки (Hatch origin) можете задать дополнительный сдвиг линий штриховки, если расположение линий по умолчанию в чем-то вас не устраивает.

Если выбирается стандартный образец штриховки из вкладки ISO, то в поле Толщина пера по ISO (ISO Pen Width) можно задать толщину пера. Флажок Относительно листа (Relative to Paper Space) доступен только при работе в пространстве листа.

С помощью правой части диалогового окна Штриховка и градиент (Hatch and Gradient) (см. рис. 3.75) должны быть заданы параметры заполняемого контура.

Кнопка  позволяет в цикле указать внутренние точки областей, контуры которых AutoCAD вычислит, даже если контур будет состоять из частей разных линий (аналогично рис. 3.73). Выйти из цикла указания точек можно нажав клавишу <Enter>.

Кнопка  позволяет отметить объекты, пересечение которых и даст заполняемую штриховкой область. Все штрихуемые контуры могут быть получены комбинацией методов указания точек и выбора объектов.

Кнопка  дает возможность при выборе большого количества объектов исключить случайно возникшие островки. Кнопка  позволяет временно покинуть окно Штриховка и градиент (Hatch and Gradient) для того, чтобы увидеть еще раз, какие зоны штрихования выбраны. Эти две кнопки недоступны пользователю (погашены), пока не указана ни одна штрихуемая область.

Кнопка  используется не при построении, а при редактировании штриховки (см. главу 4).

Кнопка  переносит параметры уже выполненной штриховки на новые объекты.

В некоторых видах штриховки доступен флажок Крест-накрест (Double), который при штриховании сначала заполняет область обычным образом, а затем повторяет основной образец, но уже под наклоном 90 к исходному варианту.

При создании штриховки или заливки можно указать порядок ее вывода на экран, что позволяет сделать так, чтобы заливка не закрывала нижележащих объектов. Для этого в области Настройка (Options) допустимые варианты собраны в раскрывающийся список Порядок прорисовки (Draw Order):

- ◆ Не назначать (Do Not Assign);
- ◆ На задний план (Send to Back);
- ◆ На передний план (Bring to Front);
- ◆ За контуром (Send Behind Boundary);
- ◆ Перед контуром (Bring in Front of Boundary).

Для создаваемой штриховки можно задать имя слоя и значение прозрачности (о слоях и прозрачности см. главу 5). Для этого используются введенные в версии 2011 раскрывающиеся списки Слой (Layer) и Прозрачность (Transparency). В этих списках приводятся возможные варианты значений. По умолчанию оба параметра получают текущие значения, действующие в чертеже при создании новых объектов. Для ввода конкретного значения прозрачности (0—90) необходимо пользоваться скользящей шкалой в нижней части области Настройка (Options).

Большое значение имеет флажок Ассоциативная (Associative), управляющий свойством ассоциативности штриховки. Ассоциативная штриховка привязывается к внешнему контуру. В этом случае при изменении контура штриховка будет автоматически пересчитываться. Это распространяется и на заливки. Флажок Создавать отдельные штриховки (Create separate hatches) позволяет создавать независимыми штриховки для зон, не имеющих общих частей. Флажок Аннотативная (Annotative) делает штриховку аннотативной, т. е. параметры ее отображения становятся зависимыми от специального масштаба аннотаций (см. главу 5).

Если в зоне штрихования есть вложенные друг в друга объекты, то важно правильно задать вариант решения задачи по обработке островков в зоне штрихования, что определяется включением одного из переключателей группы Тип решения островков (Island display style). При варианте Нормальное (Normal) возможные зоны штрихования располагаются по порядку их движения от самой внешней зоны

внутри и штрихуются через одну. При типе Внешнее (Outer) заштриховывается только внешняя часть, все внутренние выбрасываются. При варианте Без островков (Ignore) штрихуется все, включая все внутренние зоны. Графические иллюстрации всех вариантов видны на рис. 3.75.

Если штрихуемый контур является не единым объектом, а составляется из частей нескольких примитивов, то с помощью флажка Сохранение контуров (Retain boundaries) появляется возможность сохранить этот контур либо в виде полилинии, либо в виде области (об областях см. разд. 3.9). Тип формируемого при этом объекта устанавливается в списке Тип объекта (Object type).

Если контур выбирался с помощью указания точек, и результат, который выдала система AutoCAD, не вполне вас устраивает, вы можете дополнительно указать только те объекты, из которых нужно набирать контур (остальные, ранее выбранные системой, будут проигнорированы). Это делается с помощью кнопки  (Создать (New)) области Набор объектов контура (Boundary set).

В обычных условиях система AutoCAD создает штриховку (заливку) только для замкнутого контура и выдает сообщение об ошибке, если контур оказывается незамкнутым. Однако в данной версии есть область Допуск замкнутости (Gap tolerance), в которой можно задать допуск — положительное число в единицах чертежа. Система AutoCAD при обнаружении незамкнутого контура попытается его замкнуть, продлевая кромки на величину допуска, и затем уже выполнить штрихование.

Тема 4. Объектные привязки в AutoCAD. Единичные и постоянные привязки. Настройка постоянных привязок. Объектное отслеживание. Режимы работы AutoCAD (орто-режим, полярный режим, отображение сетки, привязка к узлам сетки, объектная привязка, отображение веса линий, объектное отслеживание)

(Теоретический раздел)

Почти всегда в AutoCAD требуется чертить объекты, точно привязывая, их друг к другу. Например, точно построить отрезок, начинающийся из угла уже построенного прямоугольника.

Объектная привязка позволяет строить новые точки на чертеже, привязываясь к характерным точкам существующих объектов или относительно них. Функция объектной привязки содержит набор инструментов, позволяющих выполнять точные геометрические построения.

В процессе работы режим Привязка можно включать или отключать по мере необходимости, используя кнопку  или клавишу F3.

Для работы с объектными привязками существует соответствующая панель инструментов.

Для настройки объектной привязки можно воспользоваться кнопкой , которая вызывает диалоговое окно Режимы рисования. Данное диалоговое окно можно вызвать из Обзорщика меню 4 Сервис 4 Режимы рисования или из контекстного меню кнопки Объектная привязка  командой Настроить.

Для того чтобы подобные построения можно было выполнять с помощью мыши, в системе AutoCAD предусмотрен режим "объектной привязки". При этом, когда мы начнем строить отрезок и подведем курсор к углу прямоугольника, то курсор автоматически как бы "притянется" к нужной точке.

Включение/выключение привязки в Автокаде осуществляется нажатием ЛКМ (левой кнопки мыши) на пиктограмму "Привязка" на строке состояния. Но можно использовать и горячую клавишу вызова - F3.

У этого режима "объектной привязки" в AutoCAD имеется множество методов. Например, один метод указывает, как курсор должен привязываться к прямолинейным отрезкам, другой - дает возможность привязаться к середине отрезка, концу отрезка, центру окружности, дуги, эллипса, к пересечению примитивов и так далее.

Настроить режим объектной привязки в Автокаде можно в диалоговом окне "Режимы рисования" ⇒ вкладка "Объектная привязка".

Я это окно вызываю следующим образом.

Наводим курсор мыши на пиктограмму "Объектная привязка" и нажимаем ПКМ (Правой кнопки мыши). В появившемся контекстном меню выбираем пункт "Настройка".

Вот как выглядит вкладка "Объектная привязка" в окне "Режимы рисования" в autocad.

На вкладке содержится перечень всевозможных методов объектной привязки в Автокаде. Каждый метод имеет свои характерные точки, связанные с определенными объектами.

Возле каждого метода показан внешний вид маркера, появляющегося в районе соответствующей характерной точки при «привязывании» к ней курсора.

Применение устройства указания для точного ввода координат требует использования специальных команд:

ШАГ (SNAP) - привязка координат к узлам невидимой сетки;

ПРИВЯЖИ (OSNAP) - привязка координат к различным точкам уже созданных объектов (иначе - объектная привязка).

Определение узлов невидимой сетки с помощью команды ШАГ (SNAP) выполняется по запросу:

Интервал привязки или Вкл./Откл./Аспект/Поворот/Стиль <текущее значение>: Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <current>:

По умолчанию определяется одинаковый шаг сетки по осям X и Y, а текущее значение выдается в угловых скобках (<текущее значение>) (<current>).

Ключи команды позволяют:

Вкл.-Откл. (ON/OFF) - включить/выключить привязку (то же самое с помощью функциональной клавиши <F9> или соответствующей кнопки в строке состояния);

Аспект (Aspect) - определить различный шаг сетки по осям X и Y;

Поворот (Rotate) - определить угол сетки по отношению к оси X;

Стиль (Style) - задать стиль режима ШАГ (SNAP): стандартный или изометрический. Стандартный режим определяет прямоугольную сетку шаговой привязки. Изометрический режим служит для работы с изометрическими изображениями и

изменяет вид сетки для обеспечения удобства рисования линий с направлениями 30°, 90°, 150°, 210°, 270° и 330°. По умолчанию используется стандартный стиль.

Для облегчения точности построений и работы над рисунком AutoCAD позволяет получить на экране изображение узлов ортогональной сетки с помощью команды СЕТКА (GRID).

Ключи:

Интервал сетки (X) ((Grid spacing X)) - число, которое рассматривается как расстояние между узлами сетки, выраженное в условных единицах. Если необходимо, чтобы размер ячейки сетки был кратен шагу привязки, нужно к числу добавить латинскую букву X;

Вкл (ON) - включает видимость сетки;

Откл (OFF) - отключает видимость сетки;

Шаг (Snap) - делает интервал сетки равным интервалу привязки. Аналогичный эффект достигается заданием интервала сетки, равного 0;

Аспект (Aspect) - запрашивает интервалы сетки по горизонтали и по вертикали и определяет сетку, ширина и высота ячейки которой имеют разную величину. Если необходимо, чтобы размер ячейки сетки был кратен шагу привязки, нужно к числовому значению дописать латинскую букву X.

Угол поворота и базовая точка сетки всегда определяются соответствующими текущими значениями сетки шаговой привязки.

Для управления видимостью сетки предусмотрена специальная клавиша, которая может быть использована в процессе выполнения другой команды (для IBM PC - функциональная клавиша <F7>), или соответствующая кнопка в строке состояния.

Если размер ячейки настолько мал, что изображенная на экране сетка заменяет рисунок, в зоне подсказок появляется сообщение:

Сетка слишком плотна для отображения на мониторе Grid too dense to display

Режим видимости и размер ячейки сетки при входе в новый рисунок определяется шаблоном.

Для удобства рисования линий, параллельных осям координат, можно использовать режим ОРТО (ORTHO), который включается и выключается с помощью команды ОРТО (ORTHO), с помощью специальной клавиши (для IBM PC - функциональная клавиша <F8>) или соответствующей кнопки в строке состояния. Если сетка шаговой привязки повернута, соответственно поворачиваются и направления, поддерживаемые режимом ОРТО (ORTHO).

При вводе точек можно использовать геометрию объектов, имеющих в рисунке. Такой способ ввода называется объектной привязкой. Он позволяет точно указывать такие точки, как, например, середина отрезка или дуги, центр круга и точка пересечения дуги и окружности. Объектные привязки можно задать с помощью команды ПРИВЯЗКИ (OSNAP), пункта Режимы объектной привязки... (Object Snap Settings...) падающего меню Сервис (Tools). Обычно выводится диалоговое окно установки режимов объектной привязки, но если ввести команду с предшествующим знаком <<->>, то выдается запрос из командной строки.

Механизм объектной привязки активизируется всякий раз, когда AutoCAD запрашивает точку. К экранному перекрестью в этом случае добавляется специальный символ - мишень. В пределах этого символа происходит поиск кандидатов

объектной привязки. Большинство привязок действуют только на видимые объекты.

Режим Object Snap Tracking используется совместно с режимом объектной привязки. При включенном режиме объектного отслеживания – точному позиционированию очередной точки помогают тонкие пунктирные линии, которые пересекают объект в точках привязки – линии трассирования. Этот режим расширяет и дополняет возможности объектной привязки, позволяет задать точное положение объектов относительно друг друга. Обеспечивается соблюдением точных геометрических построений без предварительного построения вспомогательных линий. Режим генерирует любое количество линий трассирования на основании любого количества точек и параметров объектной привязки.

Для режима объектного отслеживания можно задавать генерирование только ортогональных линий, включив режим ORTHO или генерирование линий под углами, кратными стандартным значениям: 90°, 45°, 30°, 22.5°, 18°, 15°, 10°, 5°. В данном случае работает режим полярного отслеживания POLAR. В случае необходимости можно определить так же другие значения углов. Соответствующие настройки задаются в окне Drafting Settings на вкладке Polar Tracking.

Полярное отслеживание – это процесс отслеживания направления под заданным углом от текущей точки привязки. Отсчет полярного угла начинается против часовой стрелки от горизонтальной оси, направленной вправо.

При нахождении графического курсора в точке привязки, через некоторое время появляется маленький желтый крестик, отмечающий начало процесса полярного отслеживания.

Включение и выключение режима полярного отслеживания производится нажатием на кнопку  в строке состояния или функциональную клавишу F 10. Настроить полярные углы отслеживания можно с помощью диалогового окна Режимы рисования на вкладке Отслеживание (рис. 73).

Здесь можно изменять шаг угла, а также устанавливать дополнительные углы для полярного отслеживания.

Объектное отслеживание – это метод являющийся комбинацией объектных привязок и полярных отслеживаний.

Включение и выключение режима производится нажатием на кнопку  или функциональную клавишу F 11.

Объектное отслеживание облегчает выбор точек лежащих на линиях отслеживания, проходящих через характерные точки объектов. Захваченная точка помечается маркером в виде символа +. Одновременно может быть захвачено до семи точек рисунка. После захвата точек по мере передвижения курсора появляются вертикальные, горизонтальные или полярные линии отслеживания, проходящие через данные точки.

Рассмотрим пример построения точки пересечения двух отрезков, используя объектное отслеживание (рис. 75):

- включите режимы объектной привязки и объектного отслеживания;
- выберите инструмент Точка;

- наведите курсор на конечную точку (1) первого отрезка, после чего она примет вид +;
- аналогичным образом наведите курсор на конечную точку (2) второго отрезка, она тоже примет вид +;
- передвигайте курсор вдоль второй линии. После того как он примет вид крестика ×, и появится надпись Пересечение, можно поставить точку.

Вес линий в автокаде. Главной чертой правильного чертежа это когда толщины всех линий соответствуют ЕСКД или внутренним стандартам фирмы, если таковы имеются. В этом коротком уроке мы рассмотрим несколько методов задания толщины линии.

Давайте использовать термины, принятые в автокаде, и называть вещи своими именами. Толщина линии ничто иное как вес линии, который выводится при печати и при необходимости его можно увидеть и на экране. Нарисуем отрезок, выберем его и нажмем ПКМ. В открывающемся контекстном меню выбираем свойства.

В строке Вес линии выбираем необходимую Вам толщину. Так же это можно выполнить и через ленту - во вкладке Главная находим группу свойства и во втором выпадающем списке выбираем необходимую толщину.

Если используем полилинию, то в свойствах выбираем глобальная толщина. Такой метод я использую, чтобы показать гидроизоляцию, пароизоляцию и т.п., не используя СПДС.

Но лучше всего, когда вы структурируете свой проект по слоям, в которых уже настроены толщины и типы линий, а вам надо будет только указать слой линии., а чтобы увидеть вес линии в рабочем пространстве включите отображение веса в режимных кнопках.

Тема 5. Свойства объектов: цвет, тип линии, масштаб линии. Выбор типа линии. Создание нового типа линии. Редактирование свойств объектов. Редактирование геометрии объектов.

(Теоретический раздел)

До сих пор мы рисовали объекты, не особенно заботясь об их оформлении. Однако у каждого примитива могут быть свои цвет, слой, тип линии, масштаб типа линии, стиль печати, вес линии - все это отнесено к свойствам. Определить текущие значения свойств объекта можно, например, с помощью команды СПИСОК (LIST).

Основными панелями инструментов, позволяющими управлять свойствами, являются панель Свойства (Properties) и панель Слои (Layers).

В панели Слои (Layers) первая кнопка – Менеджер свойств слоя (Layer Properties Manager), после раскрывающегося списка Слои (Layer) следует кнопка Сделать слой объекта текущим (Make Object's Layer Current) и последняя кнопка – Предыдущий слой (Layer Previous). Далее следуют четыре раскрывающихся списка - Цвета (Color), Типы линий (Linetype), Веса линий (Lineweight) и Стили печати (Plot Style). Список Стили печати (Plot Style) рассмотрен позже. Значения, установленные в списках, определяют текущие установки свойств - именно такие свойства будут присваиваться новым объектам, пока текущие установки не будут изменены.

Первые четыре пункта падающего меню Формат (Format) также управляют текущими установками.

Цвет

Первый раскрывающийся список в панели Свойства (Properties) (см. рис. 5.1) называется Цвета (Color). Основное его назначение - устанавливать текущее значение цвета. По умолчанию текущим значением является обычно значение По-слою (ByLayer), что означает взять значение цвета от текущего слоя. Текущим слоем на рис. 5.1 является слой с именем 0, и в данный момент у слоя 0 основным цветом является черный. Поэтому создаваемые вами новые объекты рисуются черными линиями на белом фоне (если фон черный, то цвет объектов будет белым). Если вы хотите установить конкретное значение цвета, не зависящее от слоя, это можно сделать, раскрыв список Цвета (Color).

Щелкните с помощью левой кнопки мыши по тому цвету, который вы хотите сделать текущим (например, по красному). Список закроется и покажет новое текущее значение цвета. Попробуйте теперь нарисовать, например, отрезок - он будет иметь красный цвет.

Раскрывающийся список Цвета (Color) может также использоваться для изменения цвета существующего объекта. Чтобы изменить цвет только что нарисованного вами красного отрезка на синий, выделите сначала этот отрезок (у него появятся ручки), а затем раскройте список цветов и щелкните по синему цвету.

Список закроется и у отрезка будет новый цвет - синий. Пока ручки у отрезка подсвечены, список Цвета (Color) показывает цвет выделенного объекта. Если с помощью двукратного нажатия клавиши <Esc> сбросить выделение ручек, в поле опять восстановится текущее значение цвета для новых объектов.

Если вас интересуют более тонкие оттенки цвета, то вы можете воспользоваться строкой Выбрать Цвет... (Select Color...) в раскрывающемся списке Цвета (Color). Она вызывает диалоговое окно Выбор цвета (Select Color), в котором приведена полная палитра цветов, доступных в данной версии AutoCAD. В этом окне нужно щелкнуть по той кнопке, которая соответствует нужному вам цвету, и нажать ОК (OK).

Пункт Цвета... (Color...) падающего меню Формат (Format) также вызывает это же диалоговое окно.

Команда ЦВЕТ (COLOR), вводимая с клавиатуры, является еще одним способом задания текущего цвета. Она опять-таки вызывает диалоговое окно Выбор цвета (Select Color).

Каждый цвет в AutoCAD имеет свой номер от 1 до 255. Основными являются первые семь цветов:

- 1 - красный
- 2- желтый
- 3 - зеленый
- 4 - голубой
- 5- синий
- 6 - фиолетовый
- 7 - черный/белый (зависит от цвета фона графического экрана)

Во всех окнах, где требуется задать цвет, можно использовать для этого указание номера цвета.

Тип линии и масштаб

Тип линии и масштаб типа линии - еще два важных свойства линейных объектов. Раскрывающийся список Типы линий (Linetype) находится справа от списка Цвета (Color). Откройте его и посмотрите, какие типы линий содержатся в нем. Окажется, что список почти пуст.

В нем помимо двух служебных значений Послою (ByLayer) и Поблоку (ByBlock), которые рассмотрены позднее, есть только тип линии Continuous, который используется в качестве имени для обычной сплошной тонкой линии. Чтобы загрузить другие типы линий, щелкните по строке Другой... (Other...). Раскроется диалоговое окно Диспетчер типов линий (Linetype Manager).

Это окно позволяет назначить новый текущий тип линии, удалить существующий и загрузить новый тип линии. В центральной части окна в форме списка приводятся имена типов линий, которые уже загружены в ваш рисунок. К каждому типу линии имеется соответствующее пояснение и приведен их внешний вид. Чтобы загрузить новые типы линий, нажмите на кнопку Загрузить... (Load...). После этого на экране появится диалоговое окно Загрузка или перезагрузка типов линий (Load or Reload Linetypes).

В верхней части окна показано имя файла (acadiso.lin), из которого читаются доступные типы линий. Опытные пользователи могут создавать новые типы линий, сохраняя их в своих файлах с расширением lin. Кнопка Файл... (File...) служит для того, чтобы задать имя файла, из которого будет выполнена подгрузка нового типа линии.

С помощью вертикальной линейки прокрутки можно найти и затем отметить с помощью левой кнопки мыши нужный вам тип линии, например, штрихпунктирная (Dash dot). После этого следует нажать на кнопку ОК (OK) и выбранный тип линии будет добавлен в список типов линий окна Диспетчер типов линий (Linetype Manager). Однако если вы хотите загрузить сразу все типы линий, то нужно в диалоговом окне Загрузка или перезагрузка типов линий (Load or Reload Linetypes) установить указатель мыши внутри области, в которой перечисляются имена типов линий, и нажать на правую кнопку мыши. Появится контекстное меню, в котором имеются всего две строки. В нем нужно с помощью мыши выбрать строку Выбрать все (Select All).

Система AutoCAD помечает синим цветом все типы линий, а нажатие кнопки "ОК" (OK) загружает их в ваш рисунок. Теперь, после закрытия диалогового окна Диспетчер типов линий (Linetype Manager), в списке типов появилось большое количество новых наименований. Отметьте в раскрывающемся списке Типы линий (Linetype) тот тип, который вы хотите сделать текущим, например, зигзаг (Zigzag). Нарисуйте три новых отрезка. Они будут созданы, с тем цветом и тем типом линии, которые установлены текущими в панели Свойства объектов (Object Properties).

Если на одном или нескольких примитивах рисунка высветить ручки, тогда раскрывающийся список Типы линий (Linetype) может быть использован для изменения типа линии выделенных объектов (аналогично использованию раскрывающегося списка Цвета (Color) для изменения цвета объектов).

Вызов диалогового окна Диспетчер типов линий (Linetype Manager) может быть осуществлен также пунктом Типы линий... (Linetype...) падающего меню Формат (Format) и командой ТИПЛИН (LINETYPE), вводимой с клавиатуры.

Еще одно свойство примитивов - масштаб типа линии. Если вы назначили объекту какой-то тип линии и хотели бы изменить размеры составляющих элементов (штрихов, точек, пробелов между штрихами и др.), то вы можете изменить масштаб типа линии для этого объекта. По умолчанию масштаб типа линии равен 1 и размеры элементов типа линии совпадают с описанными в эталоне этого типа. Два одинаковых отрезка с одинаковыми типами линии, но с разными масштабами.

Значение масштаба типа линии объекта получается как произведение двух масштабов: глобального и собственного. Глобальный масштаб распространяется сразу на все объекты чертежа, а собственный назначается каждому объекту индивидуально.

Получить доступ к текущим значениям обоих масштабов можно, воспользовавшись кнопкой С подробностями (Details) окна Диспетчер типов линий (Linetype Manager), которая добавляет в нижней части окна дополнительную информацию.

Изменение глобального масштаба окажет влияние на все элементы рисунка.

Глобальный масштаб является наследием более ранних версий AutoCAD, в которых не было индивидуального масштаба. Команда ЛМАСШТАБ (LTSCALE) позволяет с клавиатуры изменить глобальный масштаб типов линий.

Слой

При создании сложных рисунков возникает необходимость присвоения имен отдельным объектам или группам объектов, чтобы ими можно было удобнее оперировать в дальнейшей работе. Данной цели служит еще одно свойство примитивов - слой. Более того, слой обладает неоценимой возможностью замораживания (выключения), когда ряд второстепенных в данный момент объектов можно, не удаляя, сделать невидимыми, что позволит успешнее работать с главными объектами.

Основной командой работы со слоями является команда СЛОЙ (LAYER), которой соответствуют кнопка Менеджер свойств слоя (Layer Properties Manager), панели Слои (Layers) и пункт Слои... (Layers...) падающего меню Формат (Format).

Команда СЛОЙ (LAYER) открывает диалоговое окно Диспетчер свойств слоев (Layer Properties Manager).

В этом окне в левом верхнем углу - поле раскрывающегося списка, в котором можно задать, все ли слои надо выводить в данное диалоговое окно, и если не все, то какой применить фильтр (т. е. критерий выборки). Также в левом углу, но несколько ниже, видно имя текущего слоя:

Текущий слой: 0 (Current layer: 0)

Текущий слой - это слой, на котором будут создаваться новые объекты.

В правом верхнем углу - кнопки создания нового слоя, удаления слоя, установки текущего слоя, а также указания подробностей.

В центральной части окна находится список слоев рисунка и их характеристик. В новом чертеже обязательно присутствует слой 0, который по умолчанию является текущим и который нельзя удалить. Каждый слой имеет характеристики, которые выводятся в виде заголовков столбцов. Характеристики слоев следующие:

- Имя (Name) - имя слоя, длиной от 1 до 31 символа;
- Вкл (On) - состояние включения слоя (включен или выключен);
- Замороженный на всех ВЭ (Freeze in all VP) - состояние замораживания относительно всех видовых экранов одновременно (заморожен или разморожен);

- Блокированный (Lock) - состояние заблокированное™ (блокирован или разблокирован);
- Цвет (Color) - текущий цвет для объектов слоя, у которых в качестве цвета задано значение Послою (ByLayer);
- Тип линии (Linetype) - текущий тип линии для объектов слоя, у которых в качестве типа линии задано значение Послою (ByLayer);
- Вес линии (Lineweight) - текущий вес линии для объектов слоя, у которых в качестве типа веса задано значение Послою (ByLayer);
- Стил ь печати (Plot Style) - стил ь печати, применяемый при выводе к слою;
- Печать (Plot) - состояние объектов слоя относительно вывода на внешнее устройство (выводить или не выводить),

Разберем приведенные основные характеристики более подробно.

Имя слоя назначается пользователем и может иметь длину от 1 до 31 символа (символы - латинские и русские буквы, цифры и некоторые знаки). Не допускаются в именах пробелы, запятые, точки, звездочки и некоторые другие. Для создания нового слоя нажмите на кнопку Новый (New), после чего будет добавлена строка нового слоя с условным именем Слой1 (Layer1). Имя слоя в первый момент выделено и готово для редактирования (рис. 5.13).

В это время вы можете изменить имя на любое удобное вам, а можете согласиться с предложенным. Следует иметь в виду, что имена слоев в одном рисунке не должны повторяться.

Давайте согласимся с именем Слой1 (Layer1) в качестве нового слоя, нажав на кнопку "ОК" (OK). Новый слой будет создан с теми же характеристиками, что и слой 0, имеющий установки, присваиваемые по умолчанию.

Следующая характеристика слоя - Вкл (On). Если у слоя в этом столбце стоит пиктограмма со светлой, т. е. включенной лампочкой (на экране желтого цвета), то слой считается включенным, если пиктограмма с темной лампочкой (на экране синего цвета) - то выключенным.

Объекты, расположенные на слое, который выключается, становятся временно невидимыми (до тех пор, пока слой не будет включен). Любой слой, даже текущий, может быть выключен (для текущего слоя система AutoCAD выдает предупреждение, поскольку примитивы, создаваемые на этом слое, при выключении будут исчезать).

Третья характеристика слоя - Замороженный на всех ВЭ (Freeze in all VP). Если у слоя в этом столбце стоит пиктограмма в форме солнца (на экране оно желтого цвета), то слой считается размороженным, если пиктограмма в форме снежинки (на экране она синяя) - то замороженным.

Объекты, расположенные на слое, который замораживается, становятся временно невидимыми (до тех пор, пока слой не будет разморожен). Любой слой, кроме текущего, может быть заморожен.

Таким образом, объекты на данном слое видны только в том случае, если слой включен и разморожен одновременно.

Следующая характеристика слоя - Блокированный (Lock). Если у слоя в этом столбце стоит пиктограмма с открытым замком, то слой считается разблокированным, если пиктограмма с закрытым замком - то блокированным.

Объекты, расположенные на слое, который блокируется не могут быть изменены, т.е. отредактированы.

Характеристика Цвет (Color) говорит о реальном цвете объектов слоя, у которых в качестве цвета задано специальное значение Послою (ByLayer). Если в диалоговом окне Диспетчер свойств слоев (Layer Properties Manager) щелкнуть с помощью левой кнопки мыши по значку цвета слоя (квадрату или наименованию цвета), то раскроется диалоговое окно Выбор цвета (Select Color), которое нам уже известно. При изменении цвета слоя изменится цвет и у тех примитивов, которые лежат на этом слое и имеют в качестве цвета значение Послою (ByLayer) (это значение тоже присутствует в диалоговом окне Выбор цвета (Select Color)).

Следующая характеристика - Тип линии (Linetype). Она задает реальный тип линии, которым будут нарисованы объекты этого слоя, имеющие в качестве типа значение Послою (ByLayer). Если в диалоговом окне Диспетчер свойств слоев (Layer Properties Manager) щелкнуть с помощью левой кнопки мыши по значку типа линии (или наименованию типа линии - чаще всего это Continuous), то раскроется диалоговое окно Выбор типа линии (Select Linetype), в котором нужно выбрать нужный вам тип линии.

Если требуемого типа линии в окне нет, можно сделать его загрузку с помощью кнопки Загрузить... (Load...).

Очередная характеристика - Вес линии (Lineweight). Она задает реальный вес (толщину) линии, которым будут нарисованы объекты этого слоя, имеющие в качестве веса значение Послою (By Layer). Если в диалоговом окне Диспетчер свойств слоев (Layer Properties Manager) щелкнуть с помощью левой кнопки мыши по значку веса линии, то раскроется диалоговое окно Вес линии (Lineweight), в котором вы можете установить нужный вес.

Характеристика Стилль печати (Plot Style) описывает стиль печати, применяемый при выводе слоя. Стили печати будут рассмотрены позже.

Характеристика Печать (Plot) указывает, будут ли выводиться на печать объекты слоя, если даже он включен и разморожен. Пиктограмма с принтером показывает, что объекты слоя будут печататься, а пиктограмма с зачеркнутым принтером - не будут. Вспомогательные слои или слои, которые в данный момент не нужны, можно таким образом отсекалть от вывода на графопостроитель или принтер. Разумеется, если слой выключить или заморозить, то его объекты тоже не будут распечатываться.

Раскрывающийся список Слои (Layer) одноименной панели показывает имя текущего слоя и пиктограммы его характеристик.

С помощью этого списка можно назначить новый текущий слой. Для этого надо открыть список слоев и переместить указатель на строку с именем того слоя, который должен стать текущим, а затем щелкнуть левой кнопки мыши. Тот же список дает возможность быстрой корректировки характеристик любого существующего слоя: надо открыть список и щелкнуть по той пиктограмме слоя, которая должна изменить свое значение на другое. Однако раскрывающийся список Слои (Layer) нельзя использовать для создания нового слоя.

Кнопка Сделать слой объекта текущим (Make Object's Layer Current) панели Слои (Layers) позволяет в качестве нового текущего слоя устанавливает такой, на котором находится указываемый примитив.

Запрос команды:

Выберите объект, слой которого должен стать текущим:

(Select object whose layer will become current:)

После указания объекта его слой назначается текущим. У этой команды нет русского наименования.

Если на одном или нескольких примитивах рисунка высветить ручки, тогда раскрывающийся список Слои (Layer) может быть использован для изменения слоя выделенных объектов, аналогично использованию раскрывающегося списка Цвета (Color) для изменения соответственно цвета объектов.

Вес линии

Вес линии - это толщина, с которой объект будет выводиться на устройство печати. Вы можете нарисовать объекты тонкой линией, но задать ненулевой вес и получить при этом жирные линии на листе бумаги.

На графическом экране объекты отображаются без весов, если кнопка режима ВЕС (LWT) выключена, и с весами, если включена. Приведены две группы одинаковых объектов, но в левой части экрана они имеют нулевой вес, а в правой - отличающийся от нулевого.

Текущее значение веса, которое присваивается новым объектам, устанавливается с помощью раскрывающегося списка Веса (Lightweight), находящегося в панели Свойства (Properties).

Текущее значение веса линий может быть также задано с помощью команды ВЕСЛИН (LWEIGHT) и соответствующего ей пункта меню Вес линий... (Lineweight...) падающего меню Формат (Format). Команда ВЕСЛИН (LWEIGHT) вызывает диалоговое окно Параметры весов линий (Lineweight Settings).

В данном диалоговом окне можно выбрать новое текущее значение веса линий из списка допустимых значений (от 0 до 2,11 мм). Установка флажка Отображать линии в соответствии с весами (Display Lineweight) равносильно включению кнопки режима ВЕС (LWT). Поле По умолчанию (Default) задает величину веса линии для особого значения ОБЫЧНЫЙ (DEFAULT).

Вес с наименованием ОБЫЧНЫЙ (DEFAULT) чаще всего принимается равным 0,25 мм (0,01 дюйма). Линии, имеющие вес, равный значению ОБЫЧНЫЙ (DEFAULT) или меньше, на чертеже и при выводе на печать изображаются толщиной в один пиксель.

Весы не оказывают влияния на те объекты или их части, у которых есть другие способы назначения толщины: участки полилиний с ненулевой шириной, полосы, фигуры, заливку (штриховку), надписи со шрифтами типа TrueType, растровые изображения.

Если на одном или нескольких примитивах рисунка высветить ручки, тогда раскрывающийся список Веса линий (Lineweight) может быть использован для изменения веса линий выделенных объектов (аналогично использованию раскрывающегося списка Цвета (Color) для изменения цвета объектов - выбрать в списке новое значение и затем отключить ручки).

Редактирование свойств

Команда ОКНОСВ (PROPERTIES) дает возможность редактирования любых свойств объектов. Команде соответствуют кнопка "Свойства" (Properties) панели

Стандартная (Standard) и пункт Свойства (Properties) падающего меню Сервис (Tools), а также пункт Свойства (Properties) падающего меню Редакт (Modify).

Команда ОКНОСВ (PROPERTIES) после своего вызова открывает плавающее диалоговое окно Свойства (Properties).

Если нет выбранных объектов, то в раскрывающемся списке в верхней части окна написано Ничего не выбрано (No selection) и окно показывает текущие установки рисования. Если в свободной части графического экрана отметить объект, то содержимое окна Свойства (Properties) изменится и будет показывать свойства выбранного примитива, а раскрывающийся список укажет имя примитива. Когда выбраны сразу несколько объектов, то поля показывают только свойства, одинаковые для всех этих объектов.

Если какое-то свойство у этих объектов имеет разные значения, то поле свойства пусто. Справа от раскрывающегося списка находится кнопка быстрого выбора объектов в насыщенном рисунке. Проще всего пометить примитивы, перемещая плавающее диалоговое окно свойств по экрану и щелкая с помощью левой кнопки мыши по требуемому объекту.

Открытое диалоговое окно Свойства (Properties) не препятствует вводу других команд AutoCAD.

Список категорий зависит от того, что в данный момент выбрано. Если нет выбранных объектов, то в качестве категории выводятся Основное (General), Стилль вычерчивания (Plot Style), Просмотр (View) и Разное (Misc). Если на графическом экране есть выбранные объекты (с ручками), то выводятся категории Общие (General) и Геометрия (Geometry), дополняемые при необходимости другими категориями. Справа от наименований категории стоит квадрат со знаком, щелчок по которому позволяет развернуть или свернуть свойства, относящиеся к данной категории.

Если вы хотите изменить какое-нибудь свойство или геометрическую характеристику, щелкните по соответствующей строке. Затем введите новое значение, если это цифровое поле, или откройте раскрывающийся список с перечнем допустимых значений данного свойства и выберите новое значение.

После корректировки свойств нужно закрыть диалоговое окно.

Команда СВОЙСТВА (CHPROP) позволяет изменять свойства объекта из командной строки. После запроса на выбор объектов будет выдан следующий запрос:

Укажите изменяемое свойство [Цвет/Слой/Тип линии/Лмасштаб/вЕс линии/Высота]:

(Enter property to change [Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/]:)

Опции, используемые для изменения, очевидны.

Команда ИЗМЕНИТЬ (CHANGE) - еще одна команда внесения изменений с помощью командной строки. Она запрашивает объекты, если они не были предварительно выбраны. Затем выдается запрос:

Точка изменения или [Свойства]: (Specify change point or [Properties]:)

Если указать точку, то она становится изменяемой точкой выбранного объекта (например, одна из конечных точек отрезка переносится в новую). В случае опции Свойства (Properties) выдается запрос:

Укажите изменяемое свойство [Цвет/Уровень/Слой/Тип линии/Масштаб/Вес линии/Высота/стиль печати]:

(Enter property to change [Color/Elev/LAyer/LType/ltScale/LiVeight/Thickness/Plotstyle]:)

По сравнению с опциями команды СВОЙСТВА (CHPROP) здесь есть еще одна - Уровень (Elev). Эта опция позволяет изменить расстояние от объекта до плоскости XY текущей системы координат (уровень по оси Z), т.о. это свойство имеет отношение к трехмерным построениям.

В системе AutoCAD есть команда, позволяющая перенести свойства одного объекта на другой - команда КОПИРОВАТЬСВ (MATCHPROP). Кнопка, соответствующая команде, находится в панели Стандартная (Standard). Команду можно вызвать также с помощью пункта Копирование свойств (Match Properties) падающего меню Редакт (Modify).

Первый запрос команды:

Выберите исходный объект: (Select source object:)

На этот запрос необходимо указать объект, все или некоторые свойства которого будут переноситься на другие объекты. После выбора объекта выводится сообщение о текущих настройках команды КОПИРОВАТЬСВ (MATCHPROP):

Текущие активные настройки: (Current active settings:)

Сообщение продолжается перечислением тех свойств, которые команда собирается перенести на другой объект. Максимальный набор этих свойств таков: цвет, слой, тип линии, масштаб типа линии, вес линии, высота, стиль печати, текстовый стиль, размерный стиль и стиль штриховки. Далее запрашивается:

Выберите целевой объект(ы) или [Настройки]:

(Select destination object(s) or [Settings]:)

При этом указатель мыши принимает форму кисти, по аналогии с такой же операцией в программах Microsoft Office. Можно указать объект или объекты, на которые будут перенесены перечисленные свойства, или выбрать опцию Настройки (Settings). Опция Настройки (Settings) вызывает диалоговое окно Настройки свойств (Property Settings).

В этом окне нужно установить флажки тех свойств, которые будут копироваться, и нажать кнопку "ОК" (OK). Затем вновь повторяется запрос о выборе целевых объектов, после выбора которых следует нажать на клавишу <Enter>.

Тема 6. Команды общего редактирования (перемещение, копирование, поворот, поворот с копированием, растягивание, отзеркаливание, отступ, масштабирование, объединение, разрыв, обрезка объектом, удлинение до объекта, удлинение на заданную величину, массивы черчения, расчленение).

(Теоретический раздел)

Для редактирования чертежа можно использовать Ручки, команды общего редактирования – копирование, перемещение, масштабирование, удлинение и др. и команды редактирования составных примитивов.

Редактирование с помощью ручек

Ручки имеют вид квадратных меток и находятся в характерных точках выбранных объектов. Например, для отрезка характерными являются средняя и конечные точки. Ручки появляются при выделении объекта или группы объектов.

Если щелкнуть левой кнопкой мыши по одной из ручек, то изменится ее цвет. Это означает, что можно выполнять операции редактирования. Например, при выборе конечной точки отрезка можно изменить ее местоположение.

При выборе средней точки отрезка можно перенести его на какое-либо расстояние.

С помощью ручек можно выполнять растягивание, перемещение, поворот, масштабирование и зеркальное отображение объектов. При выделении ручки появляется команда Растянуть. Для перехода к другим командам используйте клавишу Enter или Пробел.

Операции редактирования можно применять сразу к нескольким объектам. Для этого их можно поочередно выделить левой кнопкой мыши. Удаление объектов из набора осуществляется также как и включение, но при нажатой клавише Shift.

Если требуется включить в набор множество объектов, то не рационально их выделять щелчком мыши. Для этого можно использовать простую или секущую рамки. Чтобы их построить, необходимо указать две точки рамки.

Простая рамка начинается слева от набора объектов и имеет фиолетовый цвет. В набор включаются только те объекты, которые полностью попали в рамку.

Секущая рамка начинается справа от набора объектов и имеет зеленый цвет. В набор включаются все объекты, которые попали в рамку.

Команды редактирования

Кроме Ручек для редактирования объектов можно воспользоваться панелью инструментов Редактирование или соответствующим пунктом Обзорателя меню.

Для удаления объектов предназначена команда _erase (стереть), которой соответствует кнопка  панели инструментов Редактирование. После выбора данной команды необходимо выделить объекты, предназначенные для удаления. Как только будет нажата клавиша Enter, выделенные объекты исчезнут с экрана.

Для удаления объектов можно также воспользоваться клавишей Delete.

& Удалите все объекты с графического экрана.

Для копирования объектов предназначена команда _copy (копировать) или кнопка . После выбора данной команды требуется выбрать объекты, предназначенные для копирования и нажать клавишу Enter. Далее в командной строке появится запрос «Базовая точка или [Перемещение]:». Удобнее указать одну из характерных точек копируемого объекта. После этого введите координаты второй точки перемещения в командной строке или щелкнув левой кнопкой мыши в нужном месте. Данную операцию можно повторять до тех пор, пока не будут нажаты клавиши Enter или Esc.

Команда _mirror (зеркало) или кнопка  позволяют зеркально отразить выбранные объекты. После выбора объектов необходимо нажать клавишу Enter. Далее система попросит указать первую и вторую точки оси отражения. На последний запрос «Удалить исходные объекты? [Да/Нет]:» введите Д, если объекты-оригиналы не нужны, или Н, если их требуется оставить.

Команда `_offset` (подобие) или кнопка  позволяет строить подобные (параллельные) объекты. В первом запросе системы необходимо указать расстояние смещения. Далее выберите объект и точку, определяющую сторону смещения. После построения первого подобного объекта имеется возможность построить другие подобные объекты с тем же смещением. Для завершения построений нажмите клавишу Enter.

Команда `_array` (массив) или кнопка  предназначены для создания группы копий одних и тех же объектов. После выбора данной команды перед вами появится диалоговое окно Массив (рис. 45), которое позволяет строить прямоугольные и круговые массивы.

Для выбора копируемых объектов предназначена кнопка Выбор объектов , расположенная в правом верхнем углу окна. После того как объекты выбраны, необходимо нажать клавишу Enter. Для предварительного просмотра используется кнопка Просмотр.

При выборе переключателя Круговой массив, диалоговое окно приобретает другой вид.

Для задания центра кругового массива можно ввести координаты X и Y в соответствующие поля, или используя кнопку , указать координаты в графическом экране щелчком мыши. Далее необходимо задать способ построения, число элементов, угол заполнения и угол между элементами.

Для перемещения выбранных объектов используются команда `_move` (перенести) или кнопка .

Переместите круговой массив на другое место.

Команда `_rotate` (повернуть), которой в панели инструментов Редактирование соответствует кнопка , позволяет повернуть выбранные объекты относительно базовой точки на заданный угол.

Команда `_scale` (масштаб), которой соответствует кнопка , расположенная на панели Редактирование, позволяет масштабировать выбранные объекты относительно базовой точки.

После выделения объектов, предназначенных для масштабирования, нажмите клавишу Enter. Указав базовую точку, система выдаст вопрос «Масштаб или [Копия/Опорный отрезок]:». Для масштабирования объектов с увеличением необходимо ввести число, больше 1, а с уменьшением – положительное число, меньше 1.

Опция Копия применяет масштабирование к копии выбранного объекта. При масштабировании с помощью Опорного отрезка имеющееся расстояние используется как основа для нового размера. При этом коэффициент преобразования будет получен путем деления второй длины на первую.

Команда `_stretch` (растянуть), которой соответствует кнопка , позволяет изменить форму выбранного объекта. Для выделения объектов используется текущая рамка. Конечные точки, попавшие в текущую рамку, растягиваются. Если же объект выделен полностью, то он не растягивается, а перемещается в заданном направлении.

Рассмотрим пример редактирования квадрата:

- введите в командной строке `_stretch` (растянуть) или нажмите кнопку ;
- текущей рамкой выделите одну из вершин квадрата (рис. 50,а) и нажмите клавишу Enter;
- укажите базовую точку и переместите ее в нужном направлении (рис. 50, б).

После выполнения команды растягивания, квадрат примет вид четырехугольника.

Команда `_trim` (обрезать), которой соответствует кнопка  на панели Редактирование, позволяет обрезать объекты, а также удлинить одни объекты до других.

Рассмотрим пример обрезки объектов:

- в командной строке введите `_trim` (обрезать) или нажмите кнопку ;
- выберите режущий объект, в нашем случае это отрезок;
- нажмите клавишу Enter;
- укажите обрезаемые объекты, причем в той части, которая должна исчезнуть;
- после обрезки всех объектов нажмите клавиши Enter или Esc.

Обрезать объекты можно не только пересекающимися объектами, но и их продолжениями. Для этого предназначена опция Кромка, режим – с продолжением.

В качестве режущей кромки могут выступать не только сами объекты, но и их проекции. Для этого предназначена опция Проекция. Способ проецирования может быть установлен либо по текущей системе координат, либо по текущему виду.

Одни и те же объекты могут быть одновременно и режущими кромками, и обрезаемыми объектами. Когда оба круга одновременно являются и режущими кромками и обрезаемыми объектами.

Команда Обрезать также позволяет удлинить объекты, а не обрезать их.

Для этого на вопрос системы:

«Выберите обрезаемый (+Shift -- удлиняемый) объект или

[Линия выбора/пеРечеркивание/Проекция/Кромка/уДалить/Отменить]:»

вместо обычного выбора обрезаемых объектов можно удерживая клавишу Shift выделить удлиняемые объекты.

Команда `_extend` (удлинить), которой соответствует кнопка  на панели Редактирование, позволяет удлинить одни объекты до других, а также произвести их обрезку.

Если при выборе удлиняемых объектов нажата клавиша Shift, то объекты не удлиняются, а обрезаются.

Команда `_chamfer` (фаска), которой в панели инструментов Редактирование соответствует кнопка , предназначена для выполнения операции подрезки двух пересекающихся прямолинейных сегментов на заданное расстояние от точки их пересечения. В результате строится новый отрезок, соединяющий точки подрезки двух объектов.

На первый запрос системы:

«Выберите первый отрезок или

[оТменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]:»

введите в командной строке букву Д (в верхнем или нижнем регистре), чтобы задать длину фасок и нажмите клавишу Enter. Затем введите первую и вторую длины фасок и выберите нужные отрезки.

Иногда требуется строить фаски, не меняя исходных объектов. Это можно сделать с помощью опции Обрезка, режим – Без обрезки.

Команда `_fillet` (сопряжение), которой в панели инструментов Редактирование соответствует кнопка , предназначена для выполнения операции сопряжения объектов дугой заданного радиуса.

На первый запрос:

«Выберите первый объект или

[оТменить/полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]:»

введите букву Д для задания радиуса дуги сопряжения. Далее выберите объекты, которые будут сопрягаться.

Для редактирования сложных объектов можно воспользоваться панелью инструментов Редактирование-2, панелью Редактирование на вкладке ленты Главная или Обозревателем меню 4 Редактировать 4 Объект.

Рассмотрим пример сглаживания полилинии. Для этого воспользуемся соответствующей кнопкой  или введем в командной строке `_pedit` (полпред). После выбора полилинии, на вопрос «Задайте опцию [Замкнуть / Добавить / Ширина / Вершина / Сгладить / Сплайн / Убрать сглаживание / Типлин / Отменить]:» введите буквы СГ. В результате проделанных действий полилиния сгладится.

Тема 7. Команды простановки размеров. Размерные стили.

Создание и редактирование размерных стилей. Работа с блоками.

Создание и вставка боков.

(Теоретический раздел)

Нанесение размеров является одним из наиболее трудоемких этапов в процессе создания чертежа вручную. Система AutoCAD позволяет автоматизировать построение всех элементов (выносных и размерных линий, стрелок, размерного текста, полочек) в зависимости от типа размера.

Размер обладает теми же свойствами, что и штриховка, а именно: размер является блоком и ассоциативен, то есть изменяется при изменении формы детали. Команды отрисовки размеров вызываются из меню Измерение или при помощи пиктограмм соответствующей панели инструментов Измерение.

В большинстве случаев выносные линии начинаются от концов указанного графического примитива. Размеры автоматически помещаются на созданный слой DEFPOINTS, но при отключении слоя они остаются видимыми. По умолчанию слой DEFPOINTS не выводится на печать.

Кроме размерных определяющих точек создается также точка, определяющая положение размерного текста (это позволяет перемещать текст при редактировании).

Размерные стили

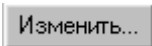
Нанесение размеров осуществляется в соответствии со значениями так называемых размерных переменных. Размерный стиль – это совокупность конкретных настроенных значений параметров размера (расстояние между размерными линиями, размещение текста, размер текста и стрелок, шрифт текста и т. д.). Стиль хранится в текущем чертеже под своим именем. Создав несколько размерных стилей с разными именами, можно оперативно применять их в качестве текущих для нанесения новых размеров или менять стиль уже созданным размером. Имя текущего стиля будет фигурировать в панели инструментов Измерение в строке  разворачивающегося списка.

Создадим размерный стиль для простановки размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-68 на основе существующего стиля ISO-25. Для установления текущего стиля и для изменения значений системных переменных с применением диалогового окна используется меню Формат⇒ Стиль Измерения... или пиктограмма  панели инструментов Измерение.

Текущий стиль

В левой части диалогового окна вы видите поле со списком рабочих стилей (в стандартной поставке установлен один размерный стиль ISO-25), один из которых является текущим, о чем извещает строка  над полем. В правом поле дается пример использования текущего стиля в чертеже. Внизу - подробное описание текущего стиля, если оно было составлено во время определения стиля. Справа находятся кнопки для создания и редактирования стилей.

Настройка геометрических элементов

Для настройки геометрических свойств элементов в новом или старом стиле необходимо нажать на кнопку . Появится вложенное диалоговое окно Изменить Стиль Измерения..., которое содержит 6 разделов. Рассмотрим их подробнее.

Линии и стрелки

В панели Линии и Стрелки производятся настройки размерных линий, выносных линий, стрелок, маркеров центра. Далее мы опишем опции некоторых разделов данной панели.

В разделе Размерные линии устанавливаются следующие параметры размерных линий:

Цвет	Устанавливает цвет размерной линии
Толщина линии	Устанавливает толщину размерной линии
Промежуток до метки	Если вместо стрелок используются засечки, определяет, на сколько будет выступать размерная линия за выносные
Базовое расстояние	Устанавливает расстояние между размерными линиями в случае нанесения нескольких размеров от общей базы (=10)
Скрыть: Линия 1	Подавление первой части размерной линии

Скрыть: Линия 2	Подавление второй части размерной линии
-----------------	---

Несмотря на то, что в некоторых чертежах, в зависимости от настройки, мы видим единую размерную линию, на самом деле она состоит из двух частей: первой и второй, в соответствии с последовательностью указания определяющих точек. Если необходимо нанести оборванный размер, то с помощью соответствующих опций легко можно "подавить" первую или вторую часть размерной линии.

В разделе Стрелки определяются такие параметры стрелок:

1ый	Устанавливает внешний вид первой стрелки
2ой	Устанавливает внешний вид второй стрелки
Указатель	Устанавливает внешний вид стрелки при нанесении в чертеже выноски
Размер стрелки	Устанавливает размер стрелок (=4)

Напомним, что в проектной документации чаще используются замкнутая с заливкой или незамкнутая стрелка длиной не менее 4 мм или засечки.

В разделе Граничные Линии определяются параметры выносных линий:

Цвет	Устанавливает цвет выносных линий
Толщина линии	Устанавливает толщину выносных линий
Промежуток до линии	Устанавливает значение, на которое выносная линия будет выступать за размерную
Смещение от начала	Отступ выносной линии от определяющей точки (отступ от объекта)
Скрыть: Граница 1	Подавление первой выносной линии
Скрыть: Граница 2	Подавление второй выносной линии

В разделе Центр маркера для окружности определяются параметры маркера центра или осевых линий окружностей и дуг:

Тип	Определяет возможность использования и тип маркера центра: в виде маленького перекрестия или в виде осевых линий
Размер	Позволяет настраивать размер маркера или длину выступающих частей осевых линий за линию окружности или дуги

Размерный текст

Настроить параметры размерного текста вам поможет вкладка Текст (рис. 9).

В разделе Отображение текста определяется вид текста

Стиль текста	Определяет стиль размерного текста. Нажав на кнопку  , можно вызвать диалоговое окно Стиль Текста для создания нового или редактирования старого стиля
--------------	---

Цвет текста	Позволяет выбрать цвет размерного текста
Высота текста	Устанавливает высоту текста (=5)
Рамка вокруг текста	Контролирует режим отрисовки рамки вокруг размерного текста

При загрузке системы по умолчанию поставлен определенный стиль текста Standard, в котором установлен шрифт txt. Для выполнения надписей в размерах используется шрифт romans.shx. Для его установки следует нажать на кнопку  в разделе Отображение текста. Появится диалоговое окно Стиль текста.

В списке Имя шрифта следует выбрать шрифт romans.shx, в поле угол наклона установить значение 15, щелкнуть по кнопкам Применить и Закрывать.

В разделе Размещение Текста определяются положения текста относительно размерной линии:

Вертикальное	Определяет поперечное расположение текста относительно размерной линии.
Горизонтальное	Определяет продольное положение текста относительно размерной линии.
Смещение от размерной линии	Устанавливает зазор между текстом и размерной линией

В разделе Выравнивание текста определяется ориентация текста:

Горизонтальное	Располагает текст горизонтально
Выровнять с размерной линией	Располагает текст параллельно размерной линии
Стандарт ISO	Располагает текст параллельно размерной линии, когда он находится между выносными линиями, и горизонтально, когда он находится вне выносных линий

Размещение текста и стрелок относительно выносных линий

В ситуации, когда размерный текст и стрелки не помещаются между выносными линиями, предлагается несколько вариантов решения этой проблемы с помощью вкладки Подгонка.

В разделе Опции Подгонки определяются приоритеты вписывания стрелок и текста. Раздел Размещение текста управляет положением размерного текста, если он не находится в позиции, установленной по умолчанию.

В разделе Масштаб Размеров вы можете воспользоваться настройкой общего масштаба для увеличения или уменьшения всех размерных элементов, введя масштабный коэффициент соответственно больше или меньше единицы.

Переключатель Относительный масштаб [по чертежу] блокирует действие общего масштабного коэффициента.

В разделе Настройка предоставляются дополнительные возможности размещения текста и размерной линии.

Основные единицы

Настройка основных единиц размерного числа осуществляется в панели Основные Единицы. Здесь же задается масштабный фактор значения размера.

В разделе Линейные Измерения осуществляется настройка линейных единиц. В разделе Шкала Измерения определяются масштабы значения размерного числа. В разделе Отображение Нуля предоставлена возможность подавления нулей. Например, вместо 0,370 будет ,370, если установлен флажок До запятой.

Настройка единиц угловых размеров производится аналогично в разделе Угловые Измерения.

В некоторых случаях наряду с основными единицами необходимо указывать альтернативные, т. е. использующие другие системы измерения, например, рядом с размером, отражающим величину в миллиметрах, вы хотите указать размер в дюймах. Для этого воспользуйтесь вкладкой Альтернативные Единицы.

Блоки

Первый шаг к использованию блока — создать его определение. Для этого нужно описать, из каких примитивов будет состоять блок и где у него будет базовая точка.

Определение блока

Предположим, в нашем чертеже есть полилиния с шириной 1 мм в форме правильного шестиугольника (радиус описанной окружности — 10 мм). Внутри шестиугольника нарисованы три отрезка и касающаяся их окружность (ее радиус равен 5 мм). В качестве базовой точки блока возьмем точку центра окружности. Конструируемому блоку дадим имя Element6. На рис. 8.1 показаны примитивы, которые будут участвовать в создании блока.

Для того чтобы образовать определение блока, нужно применить команду БЛОК (BLOCK). Команде соответствуют кнопка , а также пункт падающего меню Рисование | Блок | Создать (Draw | Block | Make).

Команда БЛОК (BLOCK) вызывает диалоговое окно Определение блока (Block Definition).

В поле раскрывающегося списка Имя (Name) нужно ввести имя создаваемого (или изменяемого) определения блока, в нашем случае — Element6. Имена блоков могут содержать русские и латинские буквы, цифры и отдельные знаки (подчеркивание, минус и некоторые другие). Все буквы в составе имени автоматически переводятся системой AutoCAD в верхний регистр. Не допускаются знак плюс и большая часть других символов, не являющихся буквами и цифрами. Длина имени не должна превышать 255 символов. Если значение системной переменной EXTNAMES равно 0 (а обычное значение — 1), то длина имени блока будет ограничиваться 31 символом (о системных переменных см. приложение 2). Знак пробела допускается в составе имени в системе AutoCAD, но опыт показывает, что без большой нужды его лучше не употреблять. В качестве заменителя пробела лучше использовать символ подчеркивания. Также с осторожностью применяйте русские имена в английской версии AutoCAD.

Область Базовая точка (Base point) предназначена для задания базовой точки блока (за эту точку блок будет позиционироваться на поле чертежа при вставке). Координаты точки можно ввести с клавиатуры, заполнив поля X, Y и Z. В нашем примере выберите эту точку мышью, для чего необходимо сначала нажать кноп-

ку  Указать (Pick point). Затем с помощью объектной привязки укажите точку центра окружности (эту точку мы предварительно решили выбрать в качестве базовой). После указания точки возвратится диалоговое окно, в котором поля X, Y и Z будут отображать координаты выбранной точки (в нашем примере — 0,0,0). Флажок Указать на экране (Specify Onscreen) позволяет отложить указание базовой точки до закрытия окна, для чего будет задан вопрос о ее указании.

Область Объекты (Objects) предназначена для того, чтобы указать объекты, включаемые в определение блока. Нажмите кнопку  Выбрать объекты (Select objects) или  (операция быстрого выбора) и выберите пять примитивов (см. рис. 8.1), которые войдут в блок. Если установить флажок Указать на экране (Specify On-screen), то выбор объектов будет отложен до закрытия окна, для чего система выведет специальный запрос.

Группа переключателей, расположенных под кнопкой Выбрать объекты (Select objects), позволяет задать действие над указанными объектами, которое будет выполнено после создания определения блока:

- ◆ Оставить (Retain) — сохранить объекты в чертеже в том виде, в каком они были до создания определения блока;

- ◆ Преобразовать в блок (Convert to block) — заменить указанные объекты на вхождение блока;

- ◆ Удалить (Delete) — удалить объекты из чертежа.

После выбора объектов сообщение Объекты не выбраны (No objects selected) в нижней части области Объекты (Objects) заменится сообщением Выбрано объектов: n (n objects selected), где n — число выбранных объектов. В нашем примере количество выбранных объектов должно равняться пяти. После выбора объектов в верхней части диалогового окна Определение блока (Block Definition) появится растровый образец с изображением блока, определение которого создается. При использовании средств просмотра в Центре управления (см. главу 6) рядом с именем блока будет показываться его графический образец.

В области Поведение (Behavior) определяются правила масштабирования блока после вставки в чертеж. С помощью установки флажка Аннотативный (Annotative) можно сделать блок аннотативным и его размеры будут подчиняться заданным значениям масштаба аннотаций, что полезно для внемасштабных обозначений, оформляемых как блоки. При заданном свойстве аннотативности доступен флажок Ориентация блока по листу (Match block orientation to layout), который после включения сохраняет одну и ту же ориентацию блока на всех вкладках (поворот экземпляров блока становится невозможным).

В той же области расположены еще два флажка:

- ◆ Одинаковый масштаб (Scale uniformly) — запрещает вставку блока с разными значениями масштабных коэффициентов по разным осям;

- ◆ Разрешить расчленение (Allow exploding) — разрешает (при необходимости) последующее расчленение вставленного блока на составные элементы.

В раскрываемом списке Единицы блока (Block unit) области Настройки (Settings) необходимо выбрать единицы для блока при перемещении в другие чертежи. Обычное значение — Миллиметры (Millimeters).

В списке Описание (Description) можно ввести комментарий к создаваемому определению блока. Кнопка Гиперссылка (Hyperlink) позволяет связать с блоком гиперссылку. Если установить флажок Открыть в редакторе блоков (Open in block editor), то сразу после закрытия окна Определение блока (Block Definition) откроется окно редактора динамических блоков (это нам пока не нужно).

После заполнения параметров и нажатия в диалоговом окне кнопки ОК внутри чертежа образуется определение статического блока с именем Element6. Определение является невидимым компонентом, к которому можно обращаться для операции вставки блока. Если в области Объекты (Objects) выбрать переключатель Преобразовать в блок (Convert to block), то примитивы, из которых мы составили определение блока, сразу заменятся на вхождение блока.

Блок, для которого в чертеже имеется определение, можно вставлять, образуя вхождение блока (поначалу статического, а затем по мере задания параметров — и динамического). Вхождение статического блока (часто его называют просто блоком) по умолчанию имеет в чертеже всего одну синюю квадратную ручку, т. к. блок является единым объектом для операций общего редактирования (стирания, перемещения и т. п.). Динамические блоки имеют дополнительные ручки (обычно голубого цвета), которые могут быть не только квадратной формы. Далее будет показано, как можно превратить статический блок в динамический.

Если блок разрешено расчленять, то расчленение выполняется командой РАСЧЛЕНИТЬ (EXPLODE) (это та же команда, которая расчленяет полилинии).

Вставка блока

Рассмотрим операцию вставки блока. Для нее используется команда ВСТАВИТЬ (INSERT), которой соответствует кнопка  ленты и группы (подменю), находящейся под групповой кнопкой  панели инструментов Рисование (Draw). Кроме того, этой команде соответствует аналогичная кнопка  панели инструментов Вставка (Insert) (рис. 8.3).

На кнопке  в правом нижнем углу стоит черный треугольник — это означает, что кнопка групповая, и если левой кнопкой мыши нажать на такую кнопку и не отпускать, то раскроется ряд кнопок, объединенных в одно подменю (все эти кнопки входят в панель Вставка (Insert)). Первая из кнопок этой группы соответствует команде ВСТАВИТЬ (INSERT). Команда ВСТАВИТЬ (INSERT) вызовет диалоговое окно Вставка блока (Insert).

Данное окно позволяет вставлять в текущий чертеж определенные в нем статические и динамические блоки (а также DWG-файлы других чертежей). В раскрываемом списке Имя (Name) нужно выбрать имя вставляемого блока. По умолчанию в данном поле обычно высвечивается имя последнего вставленного блока. В нашем примере (см. рис. 8.4) показано имя Element6, потому что это единственный определенный блок чертежа. Сразу после выбора имени справа появляется растровая картинка с изображением блока. Если блок динамический, то на изображении справа внизу присутствует значок .

Кнопка Обзор (Browse) используется для выбора файла, если данное диалоговое окно было открыто для вставки файла. В этом случае параметр Путь (Path) отобразит полный путь к файлу, который вы выберете для вставки.

В области Точка вставки (Insertion point) нужно задать точку текущего чертежа, с которой будет совмещена базовая точка блока. Если установить флажок Указать на экране (Specify On-screen), то после закрытия окна точка вставки

будет отдельно запрошена системой. Если этот флажок сброшен, то для ввода доступны поля X, Y и Z, в которых необходимо заполнить координаты точки вставки. Чаще всего используется указание точки на экране. Для двумерных чертежей параметр поля Z задается нулевым.

Область Масштаб (Scale) предназначена для ввода по каждой из трех осей масштабных коэффициентов, с которыми блок будет вставляться. Если все три масштабных коэффициента (по осям X, Y и Z) равны 1, то блок будет вставлен с теми же размерами, какие были у объектов, использованных в определении блока. Если по какой-то оси масштабный коэффициент меньше 1, то блок при вставке сжимается вдоль этой оси, если больше 1 — растягивается с таким коэффициентом. Масштабные коэффициенты могут быть и отрицательными (тогда изображение блока по данной координате переворачивается). Установленный флажок Указать на экране (Specify On-screen) означает, что по закрытии окна можно будет ввести масштабные коэффициенты или вместо них можно будет указать трехмерную точку, три координаты смещения (в миллиметрах) которой от точки вставки блока станут тремя коэффициентами масштабирования блока. Если установлен флажок Равные масштабы (Uniform Scale), то поля Y и Z становятся недоступными (гасятся), а значение, заданное в поле X, становится значением масштабных коэффициентов по всем трем осям.

В области Угол поворота (Rotation) задается угол поворота блока относительно точки вставки (положительные значения — при повороте против часовой стрелки). Если значение угла поворота будет равно нулю, то блок не поворачивается. Установка флажка Указать на экране (Specify On-screen) означает, что после закрытия диалогового окна угол будет указан мышью. Поле Угол (Angle) используется для задания угла числом с помощью клавиатуры.

В области Единицы блока (Block Unit) показано, какие единицы измерения и коэффициент пересчета размеров были заданы в определении блока. При этом поле Коэфф. (Factor) отображает дополнительный масштабный коэффициент для вставки.

Последний флажок — Расчленив (Explode), расположенный в левом нижнем углу диалогового окна Вставка блока (Insert), предназначен для расчленения блока сразу после его вставки. В этом случае изображение блока вставляется с заданными параметрами масштабных коэффициентов и угла и тут же раскладывается на отдельные примитивы. Изображение вставленного блока при этом уже не будет единым объектом (т. е. не будет вхождением блока).

После задания всех параметров следует закрыть диалоговое окно Вставка блока (Insert) с помощью кнопки ОК. Если вы в области Точка вставки (Insertion point) установили флажок Указать на экране (Specify On-screen), то после закрытия диалогового окна Вставка блока (Insert) система AutoCAD выдаст запрос:

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:
(Specify insertion point or [Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate]:)

Если в этот момент перемещать курсор по графическому экрану, то вместе с перекрестием, указывающим на базовую точку блока, начинает перемещаться изображение блока в натуральную величину (как это показано на рис. 8.5).

Вы можете либо указать точку вставки блока (с данной точкой будет совмещена базовая точка блока, и относительно нее будут выполнены масштабирование

и поворот), либо выбрать одну из опций. Напомним, что везде, где вам предстоит выбор из нескольких опций, вы можете для облегчения выбора вызвать список опций с помощью клавиши < > или вызвать контекстное меню с опциями правой кнопкой мыши внутри графического экрана. Опции позволяют задать параметры вставки блока в наиболее удобной для пользователя последовательности:

◆Базовая точка (Basepoint) — выбор другой базовой точки для вставки текущего экземпляра блока (при этом перемещаемое изображение "застывает" на месте);

◆Масштаб (Scale) — ввод единого масштабного коэффициента по всем трем осям;

◆X (X) — ввод масштабного коэффициента по оси X;

◆Y (Y) — ввод масштабного коэффициента по оси Y;

◆Z (Z) — ввод масштабного коэффициента по оси Z;

◆Поворот (Rotate) — ввод угла поворота блока.

Если в диалоговом окне Вставка блока (Insert) вы не задали масштабные коэффициенты вставки, то следующий запрос системы будет таким:

Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>:

(Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>:)

Если ввести ненулевое число, то оно будет воспринято как масштабный коэффициент по оси X.

Если указать точку, то координаты ее смещения в миллиметрах от точки вставки будут взяты в качестве масштабных коэффициентов по всем осям. Например, если вторая точка смещена от точки вставки на 6,2 мм по оси X, на 3,97 мм по оси Y и на 0 мм по оси Z, то в качестве масштабных коэффициентов будет принята следующая тройка чисел: 6.2, 3.97, 1.0. Таким образом, нулевое значение по оси Z заменится на значение по умолчанию, т. е. на 1.

Опция Угол (Corner) запрашивает вторую точку и работает аналогично предыдущему случаю. Опция XYZ запрашивает масштабные коэффициенты вставки.

Если вы задали число в качестве масштаба по оси X, то появится запрос на масштаб вставки по оси Y:

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>:

(Enter Y scale factor <use X scale factor>:)

После указания масштабных коэффициентов выдается заключительный запрос на угол поворота блока относительно точки вставки:

Угол поворота <0>:

(Specify rotation angle <0>:)

На рис. 8.6 показан блок Element6, вставленный с разными углами поворота и различными масштабными коэффициентами.

Есть еще одна команда вставки блока, которую можно выполнить из командной строки. Это команда МВСТАВИТЬ (MININSERT). Она вставляет блок в одну точку, а затем копирует его, как элементы прямоугольного массива (аналогично команде МАССИВ

(ARRAY)). Команда МВСТАВИТЬ (MININSERT) сначала выдает такие же запросы, как и команда ВСТАВИТЬ (INSERT), но затем появляются дополнительные:

Число рядов (---) <1>:

(Enter number of rows (---) <1>:)

Нужно задать число рядов (строк) в будущей прямоугольной матрице из вхождений блока.

Число столбцов (|||) <1>:

(Enter number of columns (|||) <1>:)

Здесь требуется указать количество столбцов.

Расстояние между рядами или размер ячейки (---):

(Enter distance between rows or specify unit cell (---):)

В этом случае, если ввести число, то оно будет воспринято как расстояние между рядами, а если ввести точку, то координаты ее смещения относительно точки вставки блока станут расстоянием между рядами и расстоянием между столбцами. Если задано только одно число (т. е. расстояние между рядами), то выдается следующий запрос:

Расстояние между столбцами (|||):

(Specify distance between columns (|||):)

Результат работы команды показан на рис. 8.7 (угол поворота задан отличным от нуля). Массив блоков, созданных командой **ВСТАВИТЬ (MINSERT)**, является единым объектом и не расчленяется командой **РАСЧЛЕНИТЬ (EXPLODE)**.

Команда **ВСТАВИТЬ (INSERT)** может быть использована и для вставки в текущий чертеж DWG-файлов других чертежей с образованием определений блоков, одноименных вставляемым файлам. Данной цели в диалоговом окне Вставка блока (Insert) служит кнопка Обзор (Browse) (см. рис. 8.4), которая вызывает дополнительное диалоговое окно выбора файла. В этом окне вы можете указать графический файл (с расширением dwg), который будет импортирован в текущий чертеж. Предположим, вы выбрали для вставки файл с полным именем d:\our\build0\zim.dwg. Тогда система AutoCAD образует в вашем чертеже новое определение блока с именем ZIM, а в поле Путь (Path) диалогового окна Вставка блока (Insert) будет занесено значение d:\our\build0\zim.dwg. После закрытия диалогового окна с помощью кнопки ОК на поле текущего чертежа окажется вхождение блока с изображением вставленного файла.

Тема 8. Однострочный текст и его свойства. Многострочный текст и его свойства. Текстовые стили. Создание текстовых стилей.

Дуговой текст.

(Теоретический раздел)

Создание однострочного текста

Можно создавать одну или несколько строк текста, каждая из которых является отдельным объектом. Строки можно по отдельности перемещать, форматировать или редактировать иным образом.

Команда **ТЕКСТ** позволяет создать одну или несколько строк текста. Каждая строка заканчивается при нажатии клавиши ENTER. Каждая строка является отдельным объектом, который можно перемещать, форматировать или редактировать иным образом.

При создании однострочного текста устанавливаются стиль текста и выравнивание. Текущие настройки вида текстового объекта определяются текстовым

стилем. Выравнивание задает расположение текстовой строки относительно точки вставки.

Для введения текста по месту используется команда ТЕКСТ, тогда как ввод слова -текст в командной строке позволяет ввести текст в командную строку.

В однострочный текст можно вставить поле. Полем называется текст, используемый для отображения данных, которые могут изменяться. При обновлении поля отображается его последнее значение.

Одни и те же текстовые стили могут применяться как для однострочных текстов, так и для многострочных. Назначение стиля при создании текста выполняется с помощью опции "Стиль" с последующим вводом имени нужного стиля. Для выполнения надписей с неоднородным форматированием вместо однострочного текста следует использовать многострочный.

Можно также задать режим вписывания текста между указанными точками. При этом текст растягивается или сжимается в зависимости от расстояния между ними.

Создание однострочного текста:

1. Выбрать пункт меню "Рисование" → "Текст" → "Однострочный".
2. Указать точку вставки первого символа. При нажатии клавиши ENTER программа поместит новый текст непосредственно под текстовым объектом, созданным последним (если таковой имеется).
3. Задать высоту текста. Запрос высоты появляется в том случае, если текущий текстовый стиль имеет нулевую высоту. Точка вставки текста и курсор соединяются резиновой линией. Чтобы задать высоту текста по резиновой линии, требуется нажать левую кнопку мыши.
4. Задать угол поворота текста. Угол можно задать путем ввода числового значения или с помощью устройства указания.
5. Ввести текст. В конце строки нажать ENTER. Если необходимо, ввести следующие строки.

Если указать другую точку вставки, курсор перемещается к указанной позиции, после чего можно продолжать ввод текста. После каждого нажатия ENTER или указания точки создается новый текстовый объект.

6. Для завершения команды нажать ENTER на пустой строке.

Текст, который может оказаться трудночитаемым (если он очень мелкий, очень крупный или повёрнут), отображается в удобном для чтения масштабе и в горизонтальном положении, чтобы его было удобно читать и редактировать.

Создание многострочного текста

Многострочный текст (мтекст) состоит из одного или нескольких абзацев, которые при манипуляциях ведут себя как единый объект.

Создание многострочного текста:

1. Выбрать пункт меню "Рисование" → "Текст" → "Многострочный" или  ;
2. Задать рамкой ширину области многострочного текста. Отображается окно контекстного редактора;
3. Для задания отступа первой строки абзаца на горизонтальной линейке переместить маркер "Первая строка" в положение, с которого должен начинаться

текст. Для задания отступа остальных строк абзаца на горизонтальной линейке переместите маркер "Абзац";

4. Для задания позиций табуляции нажать кнопку мыши в нужных местах на горизонтальной линейке;

5. Для задания текстового стиля, отличного от установленного по умолчанию, раскрыть список "Стиль" на панели редактора и выберите требуемый стиль.

6. Ввести текст.

Вставка специальных символов в многострочный текст:

1. Дважды нажмите кнопку мыши на многострочном тексте, чтобы открыть контекстный редактор.

2. На развернутой панели нажмите "Символ".

3. Выберите нужный символ из подменю или выберите пункт "Прочие" для вызова диалогового окна "Таблица символов".

4. В диалоговом окне "Таблица символов" выберите шрифт.

5. Выделите символ и выполните одно из следующих действий:

- Для вставки одиночного символа необходимо перетащить выбранный символ в редактор;

- Для вставки нескольких символов необходимо для каждого символа нажать кнопку "Выбрать" для добавления его в поле "Копируемые символы". После выбора всех необходимых символов нажмите кнопку "Копировать". Нажать правую кнопку мыши в редакторе. Выбрать "Вставить";

6. Для сохранения текста и выхода из редактора воспользуйтесь одним из следующих приемов:

- Нажать "ОК" на панели "Форматирование текста";
- Указать точку на чертеже вне окна редактора;
- Нажать клавиши CTRL+ENTER.

Текстовые стили

Создание текстовых стилей – часть процедуры подготовки к построению чертежа. Текстовые стили сохраняются в чертеже и обычно включаются в шаблоны чертежей.

Команда STYLE (СТИЛЬ) либо в меню Format|Text Style (Формат|Текстовые стили) открывает окно Text Style, в котором предоставляются возможности создания нового текстового стиля; изменения, переименования и удаления существующего стиля; назначения выбранного текстового стиля текущим. Опции окна достаточно прозрачны и требуют лишь некоторых пояснений.

В зоне Font (Шрифт) указывается тип шрифта, его начертание и высота. AutoCAD имеет возможность использовать как специальные шрифты программы (имеется возможность создания новых шрифтов), так и стандартные шрифты Windows. Font Style (Начертание) применимо лишь для ряда True Type шрифтов. Use Big Font применяется в некоторых азиатских шрифтах. Если задать нулевую высоту шрифта, то программа будет запрашивать высоту при загрузке команды DTEXT.

В разделе Effects можно задать степень сжатия-растяжения символов в поле Width Factor (число меньше единицы сжимают символы текста). Поле Oblique Angle задает угол наклона символов в строке (не путать с углом наклона текстовой строки!!!). Upside down позволяет расположить текст "вверх-ногами", Backwards –

"задом-наперед" (арабское письмо и др.), Vertical – расположить текст вертикально (допускается лишь для некоторых шрифтов).

Изменение существующего стиля вызывает автоматическую регенерацию чертежа и переопределение стиля всех элементов текста, выполненных ранее с применением данного текстового стиля.

Дуговой текст в Автокад

Чтобы написать текст кривой вдоль дуги, введите ARCTEXT в командной строке и нажмите клавишу ввода. Нажмите на дугу, на которой вы хотите сделать выровненный текст, если дуга является частью полилинии, затем взорвите полилинию, а затем выберите дугу. Появится новое окно ArcAlignedText Workshop. В окне можно настроить параметры дугового текста, написать дуговой текст и вставить его в Автокад. Можно сделать дуговой текст перейдя на вкладку «Экспресс-инструменты» на ленте. Чтобы отобразить экспресс-меню, введите EXPRESSMENU в командной строке. Чтобы отобразить панели инструментов Express, щелкните правой кнопкой мыши рядом с любой закрепленной панелью инструментов. Щелкнув EXPRESS и выберите панель инструментов Express. Затем выбрать ArcAlignedText. В результате появится окно ArcAlignedText Workshop, к которому можно настроить параметры дугового текста, написать дуговой текст и вставить его в Автокад.

Тема 9. Создание слоев, свойства слоев, перевод объектов из слоя в слой. Работа со слоями (включение и выключение, замораживание и размораживание, редактирование и блокировка редактирования, печать и блокировка печати).

(Теоретический раздел)

Понятие «Слой». Работа со слоями

Слои позволяют структурировать чертеж, что упрощает управление данными чертежа и различными свойствами, такими как типы линий, цвета и др.

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки. Они являются основным средством упорядочения объектов на чертеже. Слои позволяют группировать однотипные объекты. Например, такие объекты, как вспомогательные линии, тексты, размеры и основные надписи можно разместить на отдельных слоях.

Каждый чертеж имеет слой с именем 0. Слой 0 не может быть ни удален, ни переименован. Он предназначен для двух целей:

1. Обеспечение того, чтобы каждый чертеж содержал, по крайней мере, один слой.
2. Предоставление специального слоя, связанного с управлением цветами в блоках.

Создание и именование слоев

Для каждой связанной группы элементов чертежа (стен, размеров и т.п.) можно создать новый слой, присвоить ему имя и назначить каждому слою определенные свойства.

Организация объектов в слои позволяет управлять отображением и свойствами большого количества объектов отдельно для каждого слоя и быстро вносить изменения.

Примечание. Число слоев, которое можно создать в чертеже, и количество объектов, которое можно создать на каждом из слоев, практически неограниченно.

Управление видимостью объектов на слое

Отключая или замораживая слои чертежа, можно подавлять их отображение. Это позволяет упростить вид для работы с определенным слоем или упростить выводимый на печать чертеж, запретив, например, вывод вспомогательных линий. Выбор способа отключения видимости слоев зависит от характера использования слоев и от сложности чертежа.

Вкл/Откл. Объекты на отключенных слоях невидимы, но они по-прежнему скрывают объекты при использовании команды СКРЫТЬ. При включении или отключении слоев чертеж не регенерируется.

Замораживание/Размораживание. Объекты на замороженных слоях невидимы и не скрывают другие объекты. Замораживание ненужных слоев в больших чертежах позволяет ускорить операции, связанные с отображением и регенерацией. Размораживание одного или нескольких слоев может привести к регенерации чертежа. Операции замораживания и размораживания слоев отнимает больше времени, чем простое включение и отключение слоев.

Блокирование объектов на слое. Блокирование слоя позволяет запретить редактирование всех объектов на слое до тех пор, пока слой не будет разблокирован. Таким образом, можно устанавливать защиту чертежа от случайного внесения в него нежелательных изменений. На заблокированных слоях по-прежнему имеется возможность использования режимов объектной привязки и выполнения других операций, не связанных с редактированием объектов.

Для объектов, расположенных на заблокированных слоях, можно включить слияние с фоном, чтобы они выглядели менее ярко, чем другие объекты. Это делается для достижения двух целей:

1. Пользователь может легко видеть, какие объекты находятся на заблокированном слое.

2. Пользователь имеет возможность управлять сложностью отображения чертежа при сохранении возможности визуальной ориентации относительно этих объектов и функции привязки объектов.

Так же существует возможность управлять прозрачностью слоев. Это позволяет при необходимости улучшить читаемость чертежа за счет снижения видимости всех объектов на определенных слоях.

После применения прозрачности к слою все объекты, добавляемые на данный слой, создаются с таким же уровнем прозрачности. Свойство прозрачности для всех объектов на слое устанавливается со значением «ПоСлою».

Задание слою цвета и типа линий по умолчанию

С любым слоем связаны такие свойства, как цвет, тип линий и прозрачность, которые присваиваются всем объектам на этом слое при их настройке «ПоСлою». Например, если на панели свойств в списке «Цвет» указать значение ПОСЛОЮ, цвет новых объектов определяется настройкой цвета слоя в Диспетчере свойств слоев.

Если в управляющем списке «Цвета» задать определенный цвет, то он будет назначаться всем новым объектам вместо цвета, назначенного текущему слою. То

же самое можно сказать и об управляющих списках «Типы линий», «Веса линий» и «Стили печати» панели «Свойства».

Переопределение свойств слоя в видовом экране листа

Некоторые свойства слоя могут быть изменены в листах с помощью переопределения на видовом экране. Переопределение свойств слоя является эффективным способом отображения объектов с различными настройками свойств для цвета, типа линий, веса линий и стиля печати. Переопределения свойств слоя применяются к текущему видовому экрану листа.

Например, если нужно выделить объекты слоя "Электричество" в одном из двух видовых экранов листа, следует установить на слое "Электричество" переопределение свойства "Цвет" для каждого из двух видовых экранов. Эта цель легко достигается путем установки значения красного цвета для одного видового экрана и серого цвета для другого экрана - без изменения свойства глобального цвета, назначенного этому слою. Более подробную информацию см. в разделе Переопределение свойств слоя в видовых экранах.

Блокирование объектов на слое

Блокирование слоя позволяет запретить редактирование всех объектов на слое до тех пор, пока слой не будет разблокирован. Таким образом можно устанавливать защиту чертежа от случайного внесения в него нежелательных изменений. На заблокированных слоях по-прежнему имеется возможность использования режимов объектной привязки и выполнения других операций, не связанных с редактированием объектов.

На заблокированном слое можно затенять объекты. Это служит двум целям:

Пользователь может легко видеть, какие объекты находятся на заблокированном слое.

Пользователь имеет возможность управлять сложностью отображения чертежа при сохранении возможности визуальной ориентации относительно этих объектов и функции привязки объектов.

Управление затенением заблокированных слоев выполняется с помощью системной переменной LAYLOCKFADECTL. Затененные заблокированные слои выводятся на печать без затенения.

Примечание Для объектов, расположенных на заблокированных слоях, ручки не отображаются.

Слой Defpoints создается автоматически при создании размера на чертеже AutoCAD. Этот слой хранит информацию об определяющих точках размеров. Объекты на этом слое видны в области рисования, но эти объекты не будут отображаться при печати чертежа, печать отключена для Слой Defpoints.

Любой слой AutoCAD можно сделать непечатаемым, нажав кнопку блокировка печати слоя. Значок принтера в этом слое станет зачеркнутым. При этом все объекты, начерченные в этом слое будут видны, но не будут выводиться на печать.

2 Практический раздел

(Структура)

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

"Создание, открытие, сохранение текстовых файлов. Основы редактирования и оформления текстовых документов в Word"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

"Подготовка схем и рисунков с использованием программы WordArt в текстовом редакторе Word 97"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

"Построение графиков, таблиц и диаграмм. Вычисления в Word-97"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

"Редактор формул в Word"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

"Знакомство с программой EXCEL. Создание, открытие, сохранение электронных таблиц. Арифметические операции и операции с текстом. Функции и математические расчеты"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

"Рассчитать оптимальный режим работы насосной станции второго подъема с построением характеристики сети"

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

"Знакомство с AutoCAD. Руководство по пользованию AutoCAD2000"

"Создание, открытие, сохранение текстовых файлов. Основы редактирования и оформления текстовых документов в Word"

Цель работы: приобретение навыков работы в среде Word, освоение непосредственного форматирования символов и абзацев, основных инструментов и приёмов редактирования документов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания.
2. Набрать и отформатировать текст титульного листа курсовой работы и фрагмента любой лекции (не менее трёх абзацев).
3. Исправить в файле "Текст_для_правки.doc" все ошибки.
4. Скопировать первые 5 строк на свободное место.

Методические указания

1. Запуск текстового редактора Word

Для запуска текстового редактора Word нужно:

- нажать клавишу Пуск, выбрать пункт Программы\ Microsoft Word или
- последовательно открыть папки Мой Компьютер, Диск С, Microsoft Office (или Office), дважды щелкнуть левой клавишей мыши по значку Microsoft Word (или Winword.exe).

2. Состав окна текстового редактора Word

Типовое окно для Word состоит из заголовка Microsoft Word - Документ..., строки меню (Файл, Правка, Вид,..., Окно,?), стандартной панели инструментов со значками Создать, Открыть, ..., Помощник), панели инструментов Форматирование, центральной части с горизонтальными и вертикальными линейками и полосами прокрутки, и строки состояния внизу экрана.

Название каждой кнопки или поля типового окна редактора Word появляется при подведении к ним курсора.

При подведении курсора к строке состояния появляется надпись Перейти (F5). Нажатие клавиши F5 выводит окно со вкладками Найти, Заменить, Перейти.

3. Создание документа

Чтобы создать новый документ, нужно нажать кнопку Создать на панели инструментов Стандартная (первая слева) или выбрать пункт строки меню Файл\Создать, во вкладке Общие выбрать Обычный или Новый документ.

4. Установка параметров документа

К параметрам документа относятся: поля, ориентация, размер листа (его формат), автоматическая расстановка переносов, проверка орфографии и грамматики, шрифт и др.:

- командой меню Файл\Параметры страницы открывается окно Параметры страницы, в котором во вкладке Поля задаются размеры всех полей страницы, во вкладке Размер бумаги задаются формат (обычно А4, 210×297 мм) и ориентация страницы (книжная или альбомная).

- автоматическая расстановка переносов задаётся через пункт меню Сервис\Язык\Расстановка переносов, в соответствующем окне нужно по-ставить галочку (щелкнуть мышью) в строке Автоматическая расстановка переносов.

- автоматическая проверка орфографии и грамматики вводится командой строки меню Сервис\Параметры\вкладка Правописание – галочки устанавливаются

в строках Автоматически проверять орфографию и Автоматически проверять грамматику.

- для установки вида и размера шрифта нужно щелкнуть мышью по черной стрелке справа от соответствующего окна на панели Форматирование и выбрать в распахнувшемся меню тип шрифта и его кегль. Наиболее распространены шрифты Times New Roman, Arial Cyr, Courier New Cyr и кегль 14 (является официальным машинописным кеглем шрифта для России) и кегль 10 (распространён в западных странах).

- выравнивание вводимого текста по левому краю задаётся кнопкой По левому краю панели Форматирование. После ввода всего текста рекомендуется выделить его (команда Правка\Выделить всё) и нажать кнопку По ширине, что позволяет выравнивать правые концы строк по ширине листа.

- необходимые панели инструментов выводятся на экран командой Вид\ Панели инструментов. Чаще всего используются панели Стандартная, Форматирование, Границы и заливка и Рисование.

- размер вводимого документа устанавливается через команду Вид\Масштаб, чаще всего выбирается опция По ширине страницы .

- команда Вид\Разметка страницы или кнопка Разметка страницы в левом нижнем углу рабочей зоны экрана выводит горизонтальную и вертикальную линейки, по которым тоже можно скорректировать поля документа. Границы листа при этом видны на тёмном фоне экрана, в том числе его конец.

- текст документа удобнее вводить в режиме Обычный (устанавливается командой Вид\ Обычный или кнопкой Обычный режим внизу слева. Конец листа при этом отмечается пунктирной линией.

5. Открытие документа

Если документ уже существует, его можно открыть: кнопкой Открыть (вторая слева) или командой пункта строки меню Файл\Открыть.

В появившемся окне Открытие документа выбирается тип документа, диск-вод, каталог (папка), имя файла , после чего нажимается кнопка От-крыть.

6. Сохранение документа

Сохранить документ под старым именем можно кнопкой Сохранить (третья слева) или командой меню Файл\Сохранить. Для первичного сохранения документа или изменения старого имени используется команда Файл\Сохранить как..., при этом появляется окно Сохранение документа, в полях которого нужно указать папку, в которой будет храниться документ (например, Мои документы, Диск А, Student...), ввести имя файла, выбрать из раскрывающегося стрелкой списка его тип (Документ Word, Excel,...) и на-жать кнопку Сохранить.

7. Просмотр документа

Просмотр готового документа перед выводом его на печать выполняется кнопкой Предварительный просмотр. Настройка параметров печати (количество копий, номера распечатываемых страниц и др.) производится в окне диалога Печать, которое вызывается на экран последовательностью команд Файл\Печать. Печать документа производится при нажатии клавиши Печать на стандартной панели инструментов.

Копирование документа или его частей выполняется следующим образом:

1. Выделить копируемый текст.
2. Нажать кнопку Копировать в буфер на панели инструментов (или клавиши

Ctrl+C либо Ctrl+Ins)

3. Установить курсор на место вставки
4. Выбрать команду Вставить из буфера на панели инструментов (или нажать клавиши Ctrl+V либо Shift+Ins на клавиатуре).
5. Нажать кнопку Вставить

8. Понятие "абзац", выделение, вырезание и копирование объектов

Термин "абзац" в Word имеет специальный смысл: Абзац - это любая часть документа (текст, рисунок, формулы и др.), за которым следует маркер абзаца " ".

Маркеры абзаца вставляются каждый раз при нажатии клавиши Enter. Они не выводятся на печать и отображаются на экране при нажатии кнопки Непечатаемые символы (вторая справа в панели инструментов).

При наборе текста Word автоматически переносит слова в конце строки. Нельзя нажимать Enter в конце каждой строки, это приводит к образованию множества абзацев из одной строки, что сильно затрудняет форматирование документа. Если нужно завершить строку без образования абзаца, нажмите одновременно клавиши Shift и Enter.

Перед редактированием текста или графики их нужно выделить. Это основное правило редактирования!

Выделение объекта производится протаскиванием по нему курсора мыши при нажатой левой клавише (или с клавиатуры клавишами управления курсором при нажатой клавише Shift). Отмена выделения выполняется щелчком мыши вне выделенного объекта или нажатием любой клавиши.

Выделенный фрагмент можно вырезать (или скопировать) в буфер обмена, а затем вставить в нужное место документа, установив туда курсор. Для этого используются кнопки Вырезать, Копировать, Вставить из панели инструментов или соответствующие команды меню Файл. Порядок действий при этом следующий:

- выделить нужный фрагмент,
- нажать кнопку Вырезать или Копировать (или выбрать те же команды из меню Файл),
- поставить курсор в место начала вставки,
- нажать кн. Вставить (выбрать команду Вставить из меню Файл).

8.1. Правила выделения объектов:

Слово - переместить по слову указатель мыши при нажатой левой клавише,

Строка - щелкнуть 1 раз мышью по полосе выделения (слева от строки),

Несколько строк - переместить указатель мыши по полосе выделения при нажатой левой клавише.

Абзац - щелкнуть 2 раза по полосе выделения,

Весь документ - щелкнуть 3 раза по полосе выделения,

Графика - щелкнуть 1 раз по графике.

Последовательность всех выполненных операций в редакторе Word запоминается, их можно просмотреть, нажав стрелку справа от кнопки Отменить. Последовательное нажатие на эту кнопку отменяет выполненные операции в обратном порядке.

Восстановить отмену можно кнопкой Вернуть (со своим списком отменённых операций).

9. Форматирование текста

Выполняется четырьмя способами: с помощью диалоговых окон "Шрифт" и "Абзац", с помощью панели инструментов Форматирование, с помощью масштабной линейки и с помощью пункта меню Файл\Параметры страницы.

1. Форматирование с помощью команд меню Формат\Шрифт и Формат\Абзац:

Под Форматом символа в текстовом редакторе Word понимается:

- 1) Шрифт (Arial Суг, Times New Roman Суг и т.д.)
- 2) Начертание (курсив, полужирный и др.)
- 3) Размер шрифта (кегель)
- 4) Подчеркивание (двойное, штриховое и др.)
- 5) Эффекты (верхний, нижний индексы, малые прописные и др.)
- 6) Цвет
- 7) Межбуквенный интервал (уплотнённый, разреженный и др.)

Все параметры символов задаются в окне "Шрифт", вызываемом командой из меню Формат\Шрифт.

Под Форматом Абзаца понимается:

- 1) Отступ (слева, справа, красная строка)
- 2) Интервалы (межстрочный, перед, после)
- 3) Выравнивание (влево, по центру, по ширине и др.)
- 4) Обрамление и заполнение
- 5) Положение на странице:
 - контроль "висячей" (незаконченной) строки
 - абзац целиком (на одной странице)
 - вместе со следующим абзацем
 - наверху страницы
 - без переноса слов.

Большинство параметров абзаца устанавливается в окне "Абзац", вызываемом командой Формат\Абзац.

2. Форматирование символов и абзацев можно выполнить также с помощью панели инструментов Форматирование (список стилей, список шрифтов, список размеров шрифта, Ж-полужирный, К-курсив, Ч-подчеркивание, выравнивание влево, по центру, вправо, по ширине).

3. Третий способ форматирования абзацев - с помощью масштабной линейки. Нижние движки означают маркеры левого и правого полей, верхний движок служит для установки отступа красной строки. Передвигаются движки с помощью мыши при нажатой левой клавише.

4. Положение абзаца на странице можно также задать, как указывалось в разделе Установка параметров документа (см. выше) , командой меню Файл\Параметры страницы , открывающей диалоговое окно, в котором можно установить все поля листа и выбрать его ориентацию (книжную или альбомную).

Маркеры абзацев выводятся на экран кнопкой Непечатаемые символы панели инструментов Стандартная.

Примечание: никогда не нажимайте клавишу "Tab" или "Пробел" для создания отступа, вместо этого используйте один из рассмотренных способов форматирования абзаца.

10. Оформление абзацев документа в виде списков-бюллетеней

Для представления каждого абзаца текста в виде нумерованного, нenumерованного или иерархического списка нужно выделить абзацы и выполнить команду Формат\Список (или нажать соответствующие кнопки на панели инструментов).

Способ нумерации, символ, формат абзацев списка можно изменить, нажав кнопку Изменить в окне Список. Сортировка списка выполняется командой Таблица\Сортировка... .

11. Правка текста

Традиционными операциями при редактировании являются поиск фрагментов текста, их замена и проверка орфографии. Они выполняются командами Правка\Найти, Правка\Заменить и Сервис\Правописание или, что то же, через окно Найти и заменить, вызываемое клавишей F6.

Обратите внимание, что в диалоговом окне "Заменить" можно заменять не только фрагменты текста, но и форматы, а также специальные символы (маркер абзаца, пустой пробел или строку и др.). Например, если в окне "Заменить" в поле "Найти_____" ввести символы " ^р^р", а в поле "Заменить на_____" - символы " ^р", то в тексте будут удалены все пустые строки (^р означает маркер абзаца).

Word позволяет проводить автокоррекцию - автоматический контроль и исправление ошибок в процессе набора текста. Для этого нужно выполнить команду меню Сервис\Автозамена и указать в полях появившегося окна Автозамена, какие сочетания символов (слова) нужно заменить, и на какие. Например, если в поле "Заменить" ввести "т.к.", в поле "на" - "так как" и нажать кнопку Добавить, то при установленном переключателе "Заменять при вводе" (галочка в строке) редактор будет автоматически исправлять все "т.к." на "так как".

"Подготовка схем и рисунков с использованием программы WordArt в текстовом редакторе Word 97"

Изучение возможностей и способов применения панели Рисование и программы WordArt.

Порядок работы:

1. Изучить методические указания
2. Панель Рисование и порядок её использования .
3. Разработка художественных надписей с помощью программы WordArt.
4. Разработка настенного объявления с помощью программы WordArt.

Методические указания

1. Панель Рисование

Текстовый редактор Word 97 позволяет не только создавать и редактировать тексты различной сложности, но и выполнять графические операции (изображать прямоугольники, окружности, стрелки различных форм, элементы блок-схем, звёзды, ленты, выноски, изменять цвет шрифта и линий, создавать тени и объёмный эффект у надписей и др.). Для этого в него введена панель Рисование, которая вызывается кнопкой Рисование на панели инструментов и имеет вид:



Она состоит из клавиш:

- Действия – состоит из меню с операциями, которые позволяют выполнять группировку и разгруппировку элементов рисунка, помещать их на передний или задний планы, привязывать выполняемые изображения к сетке рабочего поля, сдвигать, выравнивать, поворачивать, рисунки, изменять авто-фигуры (элементы блок-схем, выноски, стрелки и т.п.);
- Автофигуры – содержит изображения стандартных фигур (скобки, стрелки, выноски, элементы блок-схем и др.);
- Линия, стрелка, прямоугольник, окружность – кнопки, с помощью которых изображаются данные фигуры;
- Надпись – позволяет выделить прямоугольную область в рабочем поле для помещения в ней надписи;
- Добавить объект WordArt – вывод на экран фигурной надписи;
- Цвет заливки, цвет линий, цвет шрифта – клавиши выводят перечень различных цветов для окрашивания соответствующих элементов текста;
- Тип линии, тип штриха, вид стрелки – задают толщину и форму линии, тип штриха линии и форму стрелки;
- Тень – задаёт форму и направление тени от надписи;
- Объём – задаёт форму и направление объёма надписи.

Для использования клавиш панели Рисование надо щелкнуть левой клавишей мыши по соответствующей кнопке, переместить курсор в необходимую точку экрана и при нажатой левой клавише нарисовать элемент (фигуру) нужного размера. При этом изображение будет заключено в восьмиугольник из белых квадратов по сторонам и углам фигуры (т.е. выделено). Редактирование изображений выполняется следующим образом:

- при установке курсора на квадратик он превращается в двунаправленную

стрелку и фигуру можно мышью растянуть или сжать.

- если курсор поместить внутрь фигуры или ухватиться им за линию контура между квадратиками, то фигуру можно переместить в другое место.

Пример использования клавиш панели Рисование приведён ниже:

Пример 1.



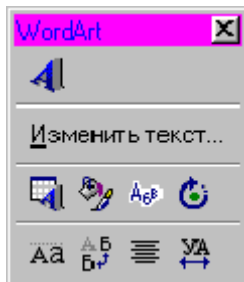
При составлении схемы сначала были напечатаны надписи, затем нарисованы прямоугольники вокруг них, при этом прямоугольники скрыли текст, поэтому в пункте Действия\Порядок была выбрана команда Поместить за текстом. Все операции выполнялись над выделенными элементами.

1.1. Использование программа WordArt

- выполняется щелчок левой мышью по клавише Добавить объект WordArt, выбирается вид надписи, нажимается клавиша ОК;

- в появившемся окне Изменение текста WordArt задаются тип шрифта, его размер и начертание (полужирный, курсив), вводится текст и нажимается клавиша ОК.

- появляется панель WordArt, имеющая вид и состоящая из кнопок:



-Добавить объект WordArt,

-Изменение текста,

-Коллекция WordArt,

-Формат объекта WordArt (цвета и линии, размер, положение на экране, обтекание, рисунок, надпись),

-Форма WordArt,

-Свободное вращение

-Выравнивание букв WordArt по высоте,

-Вертикальный текст WordArt,

-Выравнивание WordArt,

-Межсимвольный интервал WordArt.

Размеры текста можно изменить с помощью белых квадратиков контура выделения. Перемещение текста выполняется мышью, при этом нужно ухватить текст за его середину или линию контура выделения. Вращение объекта выполняется с помощью курсора, который превращается в окружность со стрелкой, если им ухватиться за один из зелёных кружков контура выделения и перемещать в какую-либо сторону. Цвет и другие параметры объекта изменяются с помощью кнопки Формат объекта WordArt или с основной панели Рисование, с которой также можно задать

эффекты затенения и объёмности.

Например, название газеты "Знамя" может выглядеть следующим образом:

Пример 2.



2. Разработка настенного объявления

При его разработке используются текстовые поля, которые создаются с помощью кнопки Надпись. Такое объявление обычно состоит из рисунка, текста объявления, названия организации и листков "отрывных телефонов". Все элементы объявления вводятся в свои текстовые поля №1-№4:

Пример 3: Последовательность действий при создании настенного объявления с использованием текстовых полей следующая:

1) С помощью кнопки Надпись панели инструментов Рисование создайте текстовое поле №1, совпадающее по размерам с объявлением.

2) В меню Формат выберите пункт Границы и заливка и создайте рамку вокруг текстового поля №1.

3) В левом верхнем углу поля №1 создайте поле №2 (без обрамления), в котором будет размещаться название организации.

4) В панели Рисование выберите пункт WordArt .

5) На экране появится окно WordArt. В поле Ввод текста наберите название организации.

6) Задайте размер шрифта, начертание (полужирный, курсив), а в поле эффектов выберите дугу.

7) Закончив создание текстовых эффектов, нажмите ОК . В текстовом поле №2 появится название организации, выгнутое дугой.

8) Создайте текстовое поле №3 и наберите в нем текст объявления. Отформатируйте текст.

9) Установите курсор в ту строку, где будет располагаться первый слева отрывной телефон. Далее повторите действия 4-7, набрав номер телефона и выбрав эффект вертикального текста «сверху вниз».

10) С помощью панели инструментов Формат \Границы и заливка добавьте к полученному объекту WordArt обрамление слева, снизу и справа.

11) Скопируйте объект «телефон» в буфер и размножьте его столько раз, сколько он поместится по ширине в текстовом поле №1 (можно воспользоваться мышью и методом drag & drop - копирование с помощью мыши при нажатой клавише <Ctrl>).

12) Последней задачей является размещение рисунка внутри выгнутого дугой текста. Для этого создайте текстовое поле №4, по размеру вписывающегося в дугу.

13) В меню Вставка выберите пункт Рисунок, в открывшемся диалоговом окне в списке файлов выберите картинку Bingear или другой рисунок и нажмите кнопку ОК.

14) При необходимости текстовые поля можно отцентрировать относительно друг друга с помощью мыши.

15) Если результат удовлетворительный, то все объекты настенного объявления стоит сгруппировать вместе, чтобы в дальнейшем использовать их как единый объект. Удерживая нажатой клавишу <Shift>, щелкните мышью по каждому из объек-

тов, так они окажутся выделенными все одновременно. Затем нажмите кнопку Сгруппировать панели инструментов «Рисование». Вокруг объектов появится общая рамка (они станут единым объектом). Позже объекты можно будет разгруппировать, используя кнопку Разгруппировать.

16) Сохраните полученное настенное объявление (Файл\Сохранить).



Следует заметить, что рисунки и текстовые поля можно накладывать друг на друга в разной последовательности, а также размещать их наверху или позади уровня текста. С этой целью используют 6 команд панели инструментов Рисование\Действия\Порядок.

Объекты, созданные в WordArt, можно в дальнейшем редактировать. Для этого достаточно щелкнуть мышью по объекту и раскрыть окно WordArt, в котором можно будет изменить текстовый эффект, шрифт и т.д.

Рассмотренная последовательность действий при создании настенного объявления не является единственной и, возможно, самой оптимальной. Однако она позволяет получить опыт использования текстовых полей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

[#Практический раздел](#)

"Построение графиков, таблиц и диаграмм. Вычисления в Word-97"

Цель работы: приобретение навыков работы с таблицами, функциями и программой Microsoft Graph

Порядок выполнения работы:

1. Изучение методических рекомендаций.
2. Размещение в документе:
 - а) таблицы с данными и формулами;
 - б) диаграммы, построенные по табличным данным.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации

1. Ввод, редактирование и форматирование таблиц

Для упорядочивания цифровых и текстовых данных в документах часто используются таблицы. Важной особенностью Word является отсутствие ограничений на формат данных, которые можно разместить в ячейке таблицы. Это могут быть как текстовые абзацы, числа, так и графические изображения.

Создать таблицу можно четырьмя способами:

1 способ:

1)установите курсор в месте вставки таблицы в документ;
2)нажмите кнопку Добавить таблицу стандартной панели инструментов, (под кнопкой появятся линии сетки);
3)переместите указатель мыши при нажатой левой кнопке по линиям сетки до получения требуемого числа строк и столбцов, а затем отпустите кнопку мыши. Максимальный размер таблицы, вводимой этим способом, составляет 4×5 ячеек.

2 способ:

В пункте строки меню Таблица выбрать команду Добавить таблицу, появится окно Вставка таблицы, в котором задается количество столбцов и строк, ширина столбцов и один из 39 способов автоформатирования таблицы.

В результате выполнения этих способов в документ будет вставлена пустая таблица, например:

Следует заметить, что бледные линии сетки таблицы являются вспомогательными и на печать не выводятся.

3 способ:

В пункте строки меню Таблица выбрать команду Нарисовать таблицу, появится окно Таблицы и границы, в котором можно задать толщину и цвет линий таблицы, рисуемых карандашом (стираются ластиком), задать цвет заливки, объединить или разбить ячейки, выровнять строки, ширину столбцов, изменить направление текста, сортировать данные в ячейках по возрастанию и убыванию, выполнить их автосуммирование.

Для нарисованной таблицы справедливы все операции форматирования и редактирования, применимые в первых двух способах.

Недостающие ячейки можно дорисовать, снова вызвав окно Таблицы и границы командой Таблица\Нарисовать таблицу.

Перед вводом информации в ячейку следует щелкнуть в ней мышью. Для перемещения между ячейками также можно использовать клавишу Tab. Содержимое ячеек можно перемещать и копировать, используя буфер обмена или метод drag & drop (выделить и перетащить мышью).

Под форматированием таблицы обычно понимается обрамление и заливка целой таблицы или ее отдельных ячеек, изменение ширины столбцов и высоты строк, форматирование текста внутри таблицы. Самый простой способ форматирования выделенной таблицы - использование команды Автоформат из меню Таблица.

В открывшемся окне диалога в списке форматов следует выбрать подходящий и нажать кнопку ОК.

1.1. Выделение элементов таблицы

Таблицу можно отформатировать и вручную. Для этого надо освоить выделение отдельных частей таблицы. Можно выделять ячейки таблицы, перемещая по ним курсор при нажатой левой клавише мыши, но удобнее следующие способы:

- чтобы выделить одну ячейку, щелкните мышью левее маркера ячейки, когда она превратится в стрелку;
- чтобы выделить строку, щелкните левее границы строки (по полосе выделения строки, в которой также курсор превращается в стрелку).
- для выделения столбца установите указатель мыши выше столбца (он примет форму направленной вниз стрелки) и после этого нажмите

· левую кнопку. Чтобы выделить несколько строк или столбцов, выполните те же действия, но, не отпуская левую кнопку мыши, переместите ее, закрашивая нужную область. Всю таблицу можно выделить, выбрав команду Выделить таблицу из меню Таблица.

Символы и абзацы текста таблицы форматируются как обычно.

2. Редактирование таблицы

Чтобы добавить элементу таблицы обрамление и заполнение, можно воспользоваться кнопкой Внешние границы на панели инструментов Форматирование или выбрать команду Границы и заливка из меню Формат. Как видно из рисунка, окно диалога имеет вкладки Граница, Страница и Заливка.

Пример использования обрамления и заливки:

Товар	1 квартал	2 квартал	3 квартал
Здания	15	8	17
Участ- ки	318	214	386

Ширину столбцов и высоту строк таблицы можно изменять как с помощью мыши (установив курсор на горизонтальную или вертикальную линию между ячейками и, нажав левую клавишу, передвинуть границу), так и в окне диалога, выбрав команду Высота и ширина ячейки из меню Таблица. Это окно имеет две вкладки: Строка и Столбец.

Обратите внимание на кнопку Автоподбор. Ее нажатие позволяет устанавливать ширину столбца точно по размеру содержащегося в нем текста.

При редактировании таблицы удобно использовать дополнительное (контекстное) меню, которое высвечивается на экране при нажатии правой кнопки мыши (в этот момент таблица должна быть активна или выделен какой-либо ее элемент). Многие пункты дополнительного меню дублируют меню Таблица. Кроме того, его содержимое зависит от того, какой элемент таблицы выделен в настоящий момент.

Для создания «шапки» таблицы несколько ячеек можно объединять в одну. С этой целью выделите ячейки и используйте команду Объединить ячейки из меню Таблица.

Для удаления содержимого ячейки или всей строки нужно выделить их и нажать клавишу Del. Для удаления самих ячеек или самой строки вместе с их содержимым нужно выделить их и воспользоваться командой Таблица\Удалить ячейки... .

Добавить в таблицу пустую строку можно, поставив курсор в правую нижнюю ячейку и нажав клавишу Tab на клавиатуре.

Вставка новых строк или столбцов осуществляется путём разбиения существующих ячеек в столбцах или строках. Чтобы добавить одну или несколько строк или столбцов в любом месте таблицы, нужно выделить какую-нибудь строку (для вставки столбцов выделяется столбец) и выполнить команду Таблица\Разбить ячейки... . При этом появляется окно Разбиение ячеек, в котором можно задать количество вводимых столбцов и строк.

4 способ:

Вставка таблицы Excel. Нажмите кнопку Добавить таблицу Excel на панели инструментов Стандартная, мышью выделите нужный размер таблицы (макси-

мальный - 4×5 ячеек, потом его можно изменить, пользуясь средствами Excel), введите в таблицу данные. При вводе таблицы этим способом на экране Word появляются панели инструментов процессора Excel, с помощью которых можно вводить в ячейки различные формулы, строить графики и др.

3. Построение диаграмм в Word

Информация становится более наглядной, если ее представить в виде диаграммы. Для быстрого представления содержимого таблицы Word в виде диаграммы можно использовать приложение Microsoft Graph:

1. Выделите введенную таблицу Word и выберите команду Вставка\Объект\Диаграмма Microsoft Graph стандартной панели инструментов. Готовая диаграмма появится в окне Microsoft Graph.

2. Для модификации диаграммы используйте команды и опции Microsoft Graph.

3. После щелчка мышью по свободному месту экрана диаграмма будет вставлена в документ сразу после таблицы.

4. Отредактируйте диаграмму (вставьте её название, наименование осей, наличие сетки и др.), для этого нужно дважды щелкнуть левой мышью по диаграмме, затем вызвать контекстное меню правой мышью и заполнить соответствующие поля в окнах и вкладках, которые появляются при выборе команд Тип диаграммы и Параметры диаграммы.

Следует заметить, что диаграмма может быть создана и в другом приложении (например, MS Excel, Works или Lotus 1-2-3), после чего её можно импортировать в документ Word, используя технологию OLE.

Если таблица введена в документ четвёртым способом (как таблица Excel), то построить по ней диаграмму или график можно с помощью кнопки стандартной панели Excel Мастер Диаграмм, выполнив все 5 шагов программы мастера.

4. Выполнение вычислений в Word

Выполнение вычислений в таблицах производится следующим образом:

1. Выделите ячейку, в которую будет помещён результат.

2. Выберите команду Таблица\Формула, откроется окно Формула, в котором можно задать формат чисел и вид одной из 18 формул. Любая формула должна начинаться со знака "=", после формулы в скобках указывается направление, в котором расположены ячейки с аргументами формулы (например, "=SUM(LEFT)" – суммировать элементы в ячейках слева от ячейки с формулой). Если при появлении окна Word предлагает неподходящую формулу, удалите её из поля Формула.

3. В списке Вставить функцию выберите нужную формулу, в скобках укажите, где расположен аргумент, нажмите ОК.

Список формул, входящих в состав Word, содержит функции:

=ABS(x) Абсолютное значение числа или формулы (без знака).

=AND(x;y) 1 (истина), если оба логические выражения x и y истинны, или 0 (ложь), если хотя бы одно из них ложно.

=AVERAGE() Среднее значений, включенных в список.

=COUNT() Число элементов в списке.

=DEFINED(x) 1 (истина), если выражение x допустимо, или 0 (ложь), если оно не может быть вычислено.

=FALSE 0 (нуль).

=IF(x;y;z) y, если условие x истинно, или z, если оно ложно.

Значения y и z могут быть числами или строками.

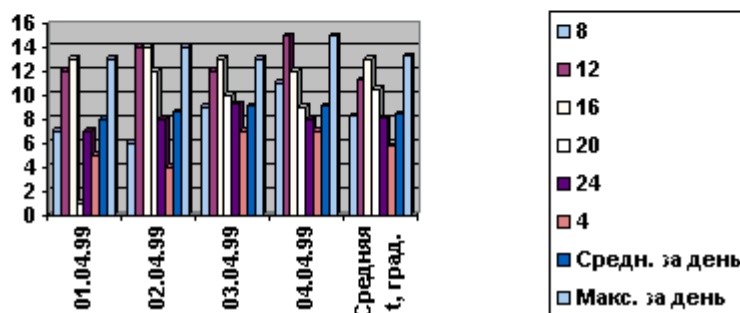
=INT(x) Целая часть числа или значения формулы x.

=MIN() Наименьшее значение в списке.
 =MAX() Наибольшее значение в списке.
 =MOD(x;y) Остаток от деления x на y.
 =NOT(x) 0 (ложь), если логическое выражение x истинно, или 1 (истина), если оно ложно.
 =OR(x;y) 1 (истина), если хотя бы одно из двух логических выражений x и y истинно, или 0 (ложь), если оба они ложны.
 =PRODUCT() Произведение значений, включенных в список. На пример, функция { =PRODUCT (1;3;7;9) } возвращает значение 189.
 =ROUND(x;y) Значение x, округленное до указанного десятичного разряда (y), x может быть числом или значением формулы.
 =SIGN(x) Знак числа: 1 (если $x > 0$) или -1 (если $x < 0$).
 =SUM() Сумма значений или формул, включенных в список.
 =TRUE 1(единица).

5. Контрольные вопросы и задания

1. Способы размещения в документе таблиц.
2. Что входит в понятие формата таблицы?
3. Как отформатировать таблицу, используя стандартные стили оформления?
4. Как разместить в документе график или диаграмму?
5. Как поместить в таблицу формулу, правила её записи.
6. Как отредактировать объекты, созданные приложением Microsoft Graph?
7. Как поместить в документ таблицу и диаграмму Excel 97?
8. Как добавить в таблицу строку или столбец?
9. Как удалить содержимое ячейки, столбца, строки?
10. Как удалить ячейку, строку, столбец с их содержимым?
11. Открыть документ, созданный в лабораторной работе 5"(со сложной структурой), или создать новый документ, ввести в него четыре таблицы размером не менее 3×4 , каждую – отдельным способом. Наименование каждой таблицы поместить либо перед ней, либо в первой строке таблицы.
12. Заполнить таблицы произвольными данными (ежемесячная температура в регионе, удой молока по фермам, продажа товаров по месяцам и т.д.).
По крайней мере в одной ячейке число должно рассчитываться по введенной в неё формуле.
13. Построить диаграммы по табличным данным для способов 1-3 с помощью программы Диаграмма Microsoft Graph, для способа 4 – с помощью программы Мастер диаграмм процессора Excel.
14. Сохранить документ с таблицами и диаграммами на своей дискете.
В отчёте по лабораторной работе, кроме названия, цели, порядка работы и выводов, должны быть письменные ответы на контрольные вопросы, на дискете должны быть сохранены результаты выполнения задания (п.п. 11-13).
В результате выполнения лабораторной работы в созданном файле должны быть размещены 4 таблицы и 4 диаграммы (графика) примерно в следующей форме:
Зависимость суточной температуры от времени дня для периода 1-4 апреля 1999 года в г. Краснодаре
1 способ:

Час\день	01.04.99	02.04.99	03.04.99	04.04.99	Средняя t, град.
8	7	6	9	11	8,25
12	12	14	12	15	11,32
16	13	14	13	12	13
20	1	12	10	9	10,5
24	7	8	9,3	8	8,08
4	5	4	7	7	5,75
Средн. за день	8	8,57	9,04	9,04	8,4
Макс. за день	13	14	13	15	13,2



Первоначально кнопкой Добавить таблицу панели инструментов Стандартная была вызвана таблица размером 4×5 ячеек, к которой затем добавлены строки (с помощью клавиши Tab при курсоре в последней ячейке) и столбцы с помощью пункта меню Таблица\Разбить ячейки... Таблица

отформатирована методом "Простой 3" из пункта меню Таблица\Автоформат... Для вычисления средних значений в правый столбец вводилась формула AVERAGE(LEFT), в нижние строки – формулы AVERAGE(ABOVE) и MAX(ABOVE). Расположение содержимого ячеек в их серединах выполнено кнопкой "По центру" панели Форматирование после выделения таблицы.

Для построения диаграммы таблица была выделена, затем выполнена команда Вставка\Объект\Диаграмма Microsoft Graph. Появляющуюся вместе с диаграммой таблицу процессора Excel нужно удалить.

После вставки рамка с диаграммой была растянута по горизонтали на ширину листа с помощью черных прямоугольников рамки.

2 способ:

Используется команда пункта меню Таблица\Добавить таблицу, в окне Вставка таблицы задаём её размеры 4×6, вводим в ячейки данные:

Продажа товаров в 1 квартале 2001 г.(м-р "Импульс")					
Месяц/товар	Январь	Февраль	Март	Всего	В среднем
Телевизоры	71	62	94	227	75,67
Компьютеры	12	14	12	38	12,07

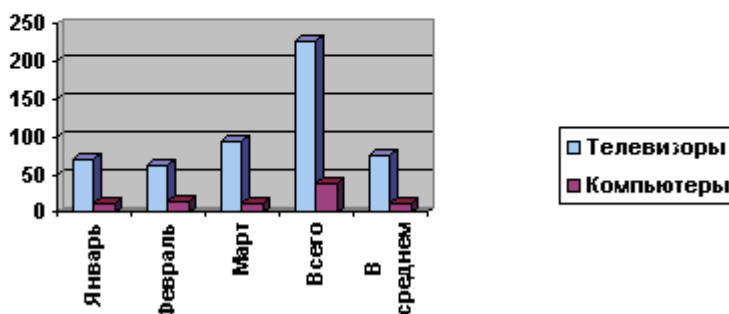


Таблица отформатирована стилем "Современный", ячейки первой строки

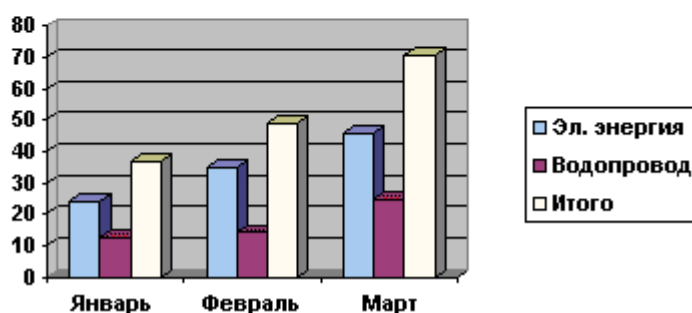
объединены командой Таблица\Объединить ячейки, в ней записано на-звание таблицы, в столбце "Всего" записана функция =SUM(left), в столбце "В среднем" для 3-й строки введена функция AVE-RAGE(b3:d3), для 4-й строки - AVERAGE(b4:d4), где буквами обозначены столбцы, а цифрами – строки ячеек таблицы.

3 способ:

Нарисуем таблицу карандашом из пункта меню Таблица\Нарисовать таблицу:

Оплата счетов за электроэнергию и водоснабжение в 1 квартале

<i>Оплата счетов за электроэнергию и водоснабжение в 1 квартале</i>			
Месяц/Услуга	Январь	Февраль	Март
Эл. энергия	24	35	46
Водопровод	12,56	14,1	24,53
Итого	36,56	49,1	70,53



Для объединения ячеек первой строки для названия таблицы вертикальные линии в ней были стёрты ластиком (кружком внизу ластика)/

В строке "Итого" использована функция SUV(ABOVE), автоформатирование - стилем "Список 8".

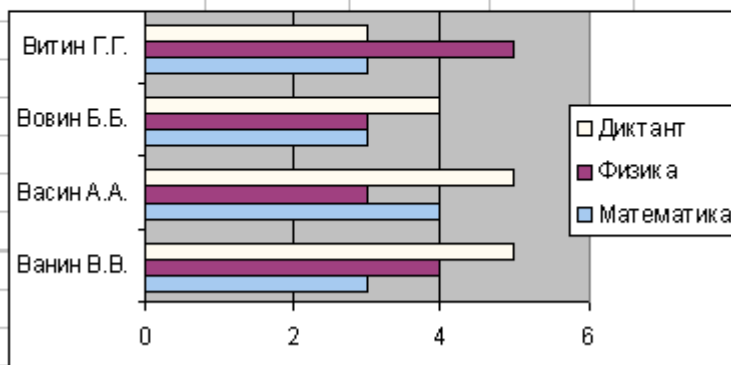
4 способ:

Нажмём кнопку "Добавить таблицу Excel" на панели инструментов

Стандартная, выделим мышью все ячейки, появится таблица 4×5 со столбцами A, B, C, D, E и строками 1, 2, 3, 4, как фрагмент рабочего поля табличного процессора Excel со своими панелями инструментов. С помощью квадратиков на сторонах рамки увеличим число строк до 5.

Оценки вступительных экзаменов в КГАФК абитуриентов целевой группы

Предмет\ФИО	Ванин В.В.	Васин А.А.	Вовин Б.Б.	Витин Г.Г.
Математика	3	4	3	3
Физика	4	3	3	5
Диктант	5	5	4	3
Сумма баллов	12	12	10	11



Ввод данных в ячейки Excel выполняется следующим образом:

- выделяется нужная ячейка щелчком мыши по ней,
- вводится текст, нажимается клавиша Enter,
- выделяется следующая ячейка и т.д.

Если содержимое ячейки не помещается в ней, то границу столбца можно отодвинуть, установив курсор на границу ячеек, пока он не превратится в двустороннюю стрелку с вертикальной чертой, и отодвинуть границу в нужную сторону при нажатой клавише мыши.

Для ввода формулы в ячейки строки "Сумма баллов" используется математический аппарат Excel, вызываемый кнопкой Вставка функции на панели инструментов Excel Стандартная. На этой кнопке нарисован значок "f". В левой части окна мастера функций выбираем строку "Математические", в правой части – функцию "СУММ", нажимаем клавишу Далее, указываем ячейки, содержимое которых нужно просуммировать (записываем через двоеточие, напр. СУММ(b2:b4) или перетаскиваем по этим ячейкам мышь при нажатой клавише).

Для построения диаграмм используется графический аппарат Excel "Мастер диаграмм", который вызывается кнопкой панели инструментов Стандартная с изображением столбцовой диаграммы.

Для построения диаграммы или графика по данным таблицы её нужно выделить, вызвать "Мастер диаграмм" и, через клавишу "Далее", выполнить все 5 шагов мастера, на которых выбирается тип диаграммы или графика, вводятся название диаграммы, её ося и др.

После окончания работы с таблицей и диаграммой нужно щелкнуть мышью вне таблицы, и она вставится в документ без инструментального набора Excel.

Если таблицу или диаграмму нужно исправить, то не нужно заново вводить таблицу Excel, строить диаграмму и пр. Для редактирования достаточно дважды щелкнуть левой мышью по полю диаграммы и инструментальные панели и рабочее поле Excel выведется на экран.

"Редактор формул в Word"

Цель работы: изучение порядка ввода формул в текстовом редакторе Word .

Порядок работы:

- 1.Изучение методических рекомендаций .
 2. Ввод формулы с помощью различных стилей и размеров.
 - 3.Редактирование введенных формул
- Методические рекомендации.

1. Общие положения

Во многих научных и исследовательских работах часто встречаются математические формулы. Для их ввода Word имеет в своем арсенале Редактор формул, позволяющий соответствующим образом располагать элементы математических формул и выводить их на печать.

Редактор формул – это инструмент визуального редактирования, размещающий структуры математических формул, в которые можно вводить с клавиатуры и вставлять из буфера числа, буквы, символы и другие элементы.

Редактирование уже введенных в документ Word формул выполняется после двойного щелчка по ним или вызова команды Правка\Объект\ Формула\ Изменить – текстовый редактор Word запускает Редактор формул с готовыми для правки элементами формул .

2. Ввод формул в текст

Добавление формул в отчет выполняется следующим образом:

1. Установите курсор в место ввода формулы.
2. В меню Вставка выберите команду Объект, щелкните на вкладке Создание и в списке Тип объекта выберите Microsoft Equation 3.0. Если вы хотите, чтобы формула свободно перемещалась поверх текста, оставьте флажок. Поверх текста установленным. Чтобы поместить формулу в текст и сохранить ее расположение около какого – либо фрагмента текста , снимите этот флажок
3. Для запуска Редактора формул щелкните на кнопке ОК .На экране появятся меню и панель инструментов Редактора формул, а также рамка для ввода формулы, как показано на рис. 1 .
4. Введите формулу с помощью панели инструментов Формула.
5. Закончив ввод формулы, щелкните в документе за пределами рамки формулы.

- Рамка формулы Панель символов

Панель шаблонов Ячейка элемента формулы

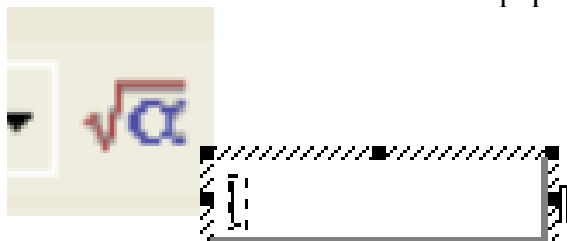


Рис.1 Панели инструментов редактора формул и рамка для ввода формулы.

В верхнем ряду панели инструментов Формула расположены кнопки математических и других употребляемых символов. В нижнем ряду находятся кнопки элементов структуры формул .

Все элементы формулы, такие как буквы, числа и символы (вводимые с клавиатуры и выбираемые на панели символов), вставляются в ячейки элементов формулы. Большинство шаблонов содержат пустые ячейки для символов а также вертикальную черту и черту снизу. Пульсирующие вертикальная и нижняя горизонтальная черты выполняют роль курсора .

Ввод формулы. Построение формулы напоминает сооружение объемной фигуры из мелких деталей самой разнообразной формы – нужно последовательно выкладывать по одной детали, чтобы, в конце концов, получилась законченная фигура.

Введем формулу:

$$z^3 = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right)^2}$$

Рис.2.Формула – образец.

Для построения формулы, показанной на рис .2 нужно сначала разделить ее на элементы и затем вводить по одному элементу в такой последовательности:

Элемент	Описание
$z^3 =$	z в кубе равняется;
$\sqrt[3]{}$	кубический корень;
$()$	скобки, означающие, что показатель степени относится ко всей дроби;
$\frac{1}{\sqrt{}}$	дробь с квадратным корнем в знаменателе;
$x^2 + y^2$	двучленное выражение, включающее две отдельные ячейки верхнего уровня.

Построение левой части уравнения. Левая часть уравнения, приведенного на рис.2 , строится в такой последовательности:

1. Введите букву z . Редактор формул автоматически помещает ее в ячейку. Буква отображается курсивом , как принято изображать все переменные в математической литературе .
2. Для отображения шаблонов показателей степени щелкните на третьей кнопке во втором ряду панели инструментов Формула. Чтобы ввести показатель степени числа z , выберите шаблон верхнего индекса (который появляется на раскрывающейся панели в первой строке первого столбца – см. рис.
3. Редактор формул вставляет ячейку верхнего индекса, которая расположена выше буквы z и меньше размером.

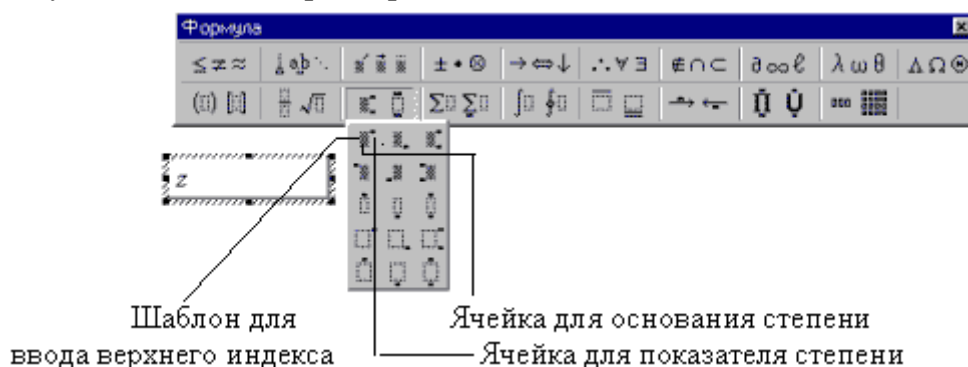


Рис.3.Шаблон для ввода верхнего индекса .

3. Введите число 3 , а затем нажмите клавишу Tab , чтобы выйти из ячейки верхнего индекса и вернуться в главную ячейку формулы. Клавиша Tab перемещает точку ввода между различными элементами формулы – в данном случае между показателем степени и переменной .

4. Теперь введите знак равенства – на этом ввод левой части уравнения завершен.

Можно изменить размер любого элемента формулы, выбрав в меню Размер команду Определить. В диалоговом окне Размеры укажите новые размеры для обычных знаков верхних и нижних индексов , а также других указанных вами элементов.

Построение выражения с кубическим корнем. Эта часть формулы строится так:

1. Щелкните мышью на второй кнопке во втором ряду панели инструментов Формула для отображения всех имеющихся вариантов корней. На раскрывающейся панели дробей и корней , показанной на рис.4, выберите корень с показателем . Редактор формул устанавливает точку ввода под знаком корня .

2. Нажмите клавишу Tab , чтобы перейти в ячейку показателя корня, и введите число 3.

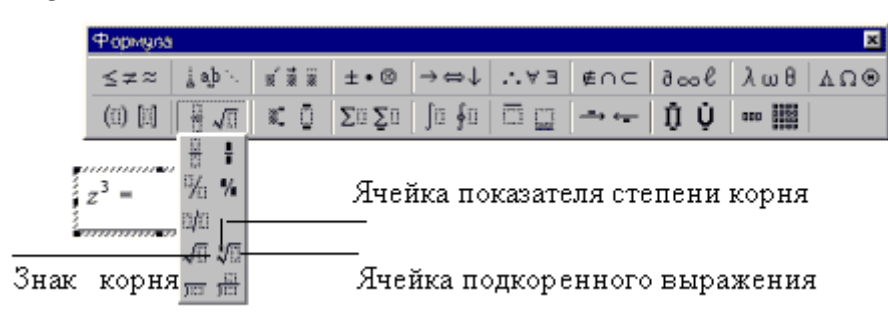


Рис. 4. Шаблон для ввода корня с показателем степени

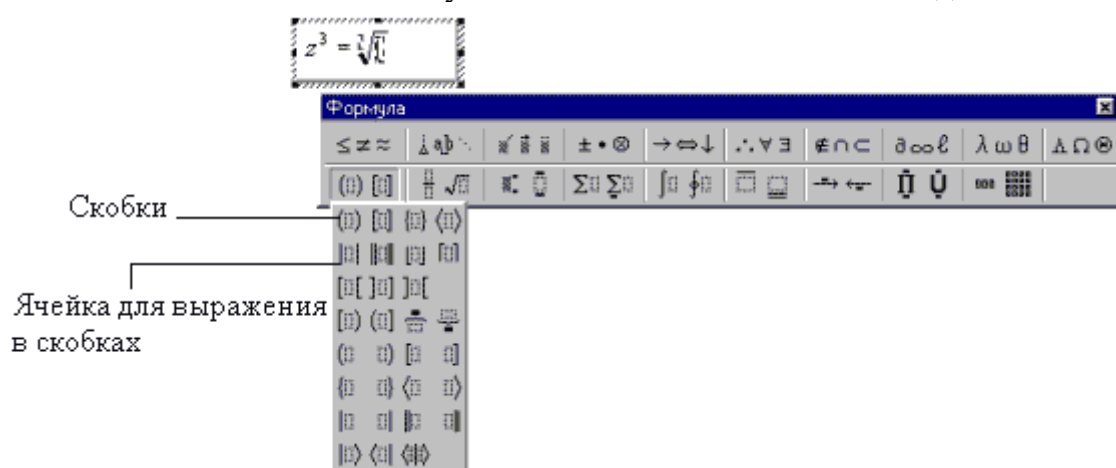
Ввод выражения под знаком корня. При введении формулы под знак корня для перемещения между ячейками пользуйтесь клавишей Tab.

1. Для возвращения под знак корня нажмите клавиши Shift + Tab . Нажатие этих клавиш вызывает перемещение точки ввода в формуле в обратном направлении.

2. В ячейку под знаком корня вставьте скобки, выбрав соответствующий шаблон, как показано на рис.5

3. В расположенную в скобках ячейку введите дробь из шаблона, показанного на рис.6.

4. В ячейку числителя введите число



1.

Рис. 5. Шаблон для ввода скобок

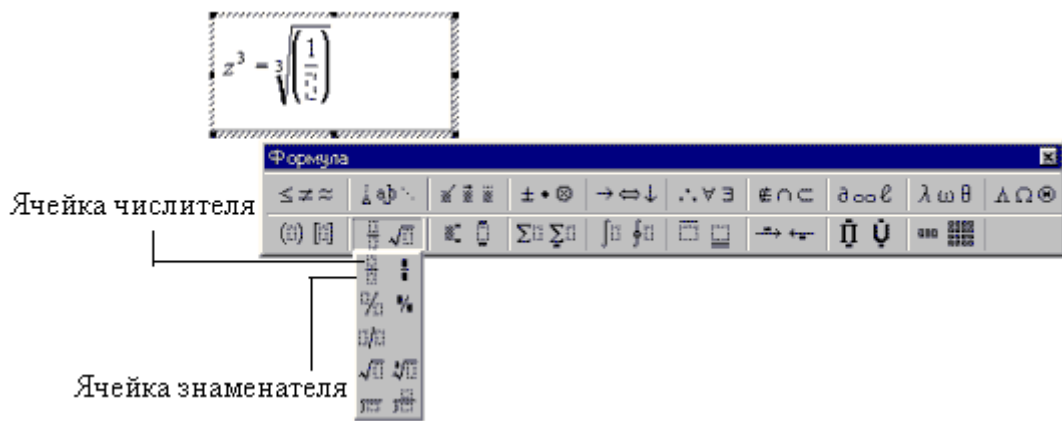


Рис. 6. Шаблон для ввода дробей

Вместо вставки в формулу с помощью шаблона скобок можно ввести их непосредственно с клавиатуры, что значительно проще, однако это возможно лишь в том случае, если высота выражения в скобках равна высоте одного знака, например (х). Если же высота выражения выше, придется пользоваться шаблоном, потому что только в этом случае высота скобок будет увеличиваться ровно настолько, чтобы скобки охватывали все вводимое в ячейку выражение.

Ввод знаменателя. Следующим шагом в построении формулы будет ввод знаменателя. Здесь вновь будет использована клавиша Tab, на этот раз для перехода в ячейку показателя степени. Выполняется эта операция так:

1. Нажмите клавишу Tab для перехода в ячейку знаменателя.
2. Введите знак квадратного корня, выбрав на раскрывшейся панели соответствующий шаблон, как показано на рис. 7.
3. Под знаком корня введите букву х.
4. Вставьте ячейку показателя степени и введите число 2.
5. Нажмите клавишу Tab и введите выражение + у.
6. Вставьте ячейку показателя степени и введите число 2.

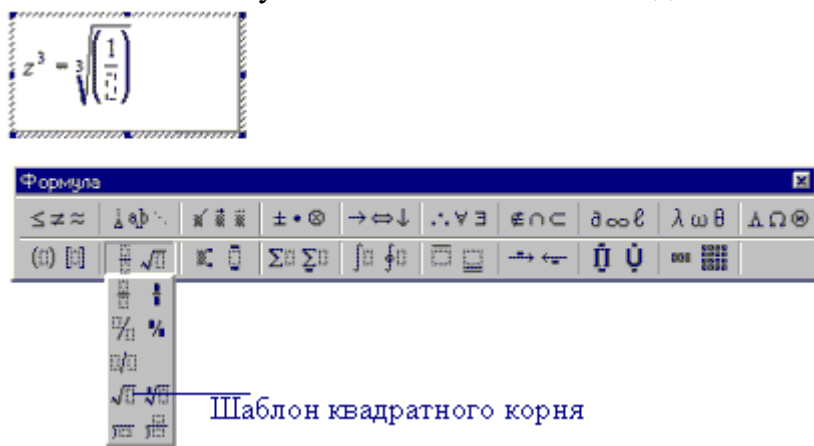


Рис. 7. Шаблон квадратного корня.

Завершение ввода формулы. Завершающий этап – ввод показателя степени для заключенного в скобки выражения:

1. Нажмите клавишу Tab четыре раза, чтобы установить точку ввода за пределами скобок.
2. Вставьте ячейку показателя степени и введите число 2. Формула готова.
3. Щелкните мышью в окне документа за пределами рамки формулы. Word скроет панель инструментов Формула и восстановит стандартное меню.

"Знакомство с программой EXCEL. Создание, открытие, сохранение электронных таблиц. Арифметические операции и операции с текстом. Функции и математические расчеты"

Цель работы: Первоначальное знакомство с табличным процессором Excel. Структура документа Excel. Работа с таблицами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания.
2. Пользуясь средствами операционной системы, запустить программу табличного процессора Excel.
3. Выполнить задания по ходу лабораторной работы.

Методические указания

1. Запуск программы

Программа Excel может быть запущена любым из следующих способов:

- двойным щелчком по ярлыку, если таковой имеется на рабочем столе компьютера (рис. 1.1, а);
- следует нажать кнопку Пуск, передвинуть указатель мыши на строку Программы, затем на строку Microsoft Office, теперь на строку Microsoft Excel и щелкнуть по ней;
- запустить программу Проводник или программу Мой компьютер (она запускается двойным щелчком по ярлыку Мой компьютер на рабочем столе); далее найти в системе папок (рис. 1.1, б) программу Excel.exe и двойным щелчком запустить ее (обычно программа Excel.exe находится в папке C:\Program Files\Microsoft Office\Office; это означает, что она записана на диске C в папке Program Files, в подпапке Microsoft Office, в подподпапке Office);
- двойным щелчком по любому ранее созданному документу (файлу с расширением .xls) из программы Проводник или Мой компьютер.

2. Рабочая книга, листы и ячейки

Наименования листов надписаны в нижней части окна на ярлычках закладок.

Каждый лист представляет собой обычную *таблицу*, состоящую из *ячеек*. Строки листа имеют порядковые номера, а столбцы обозначены буквами латинского алфавита. Координаты каждой ячейки обозначаются литерой столбца и номером строки, на пересечении которых находится ячейка. Например, ячейка в левом верхнем углу имеет координату A1.

В любую ячейку таблицы можно вводить данные - текст, число, константы других типов или математическую формулу. Для этого сначала следует щелкнуть по ячейке или подвести указатель клавишами перемещения **курсора**. Стандартный курсор мыши в Excel имеет вид белого креста .

Ячейка, на которую установлен указатель, называется активной. **Активная ячейка** обрамлена рамкой. Чтобы перевести ячейку в режим редактирования по ней нужно дважды щелкнуть (в ячейке появится клавиатурный курсор) либо сразу начинать ввод, который автоматически переводит ячейку в этот режим. Редактирование ячейки закрывается нажатием клавиши Enter или щелчком по другой ячейке.

3. Ввод и исправление данных

Например, в ячейки A1 и B1 можно внести числа, а в ячейку C1 записать формулу =A1*B1 (формула всегда начинается с символа “=”). Это означает, что ячейка C1 является **вычисляемой** и ее значение равно произведению чисел, записанных в ячейки A1 и B1. Теперь в этих ячейках числа можно менять. При этом содержимое ячейки C1 будет автоматически пересчитываться.

Исправление ошибок ввода. Если клавиша Enter не нажата, то данные в таблице еще не зафиксированы. Можно нажать клавишу Esc чтобы отменить редактирование. Проверьте это. Наберите 1234567. Сотрите 7 (клавишей *Delete*, если курсор слева от цифры 7 или клавишей *BackSpace*, если курсор справа) и напишите 8. Замените 2 на 5. Нажмите Esc. В ячейке останется то, что было до редактирования.

Как исправить уже введенную ячейку, если Enter уже была нажата? Нужно подвести курсор к ячейке, **нажать клавишу F2**, которой ячейка переводится в **режим редактирования**, или дважды щелкнуть. Теперь данные можно исправить и нажать Enter.

Таблица 1.

Некоторые функции Excel	
<u>Операция/функция</u>	<u>Примечание</u>
-	вычитание;
*	умножение;
/	деление;
-	вычитание
+	сложение
^	возведение в степень
ABS(число)	абсолютная величина;
ACOS(число)	арккосинус;
ASIN(число)	арксинус;
ATAN(число)	арктангенс;
COS(число)	косинус;
COSH(число)	косинус гиперболический;
EXP(число)	экспонента;
LN(число)	натуральный логарифм;
LOG(число; основание)	логарифм числа с заданным основанием;
LOG10(число)	десятичный логарифм;
SIN(число)	синус;
SINH(число)	синус гиперболический;

TAN (число)	тангенс;
TANH (число)	тангенс гиперболический;
КОРЕНЬ (число)	квадратный корень;
ОТБР (число)	целое, полученное отбрасыванием дробной части;
ПИ ()	число 3,14159265358979
ПРОИЗВЕД (число1;число2;...; числоN)	произведение заданного числа аргументов;
РАДИАНЫ (число)	преобразует градусы в радианы;
РИМСКОЕ (число)	преобразует арабское число в римское;
СТЕПЕНЬ (число; степень)	возводит число в степень;
СУММ (число1; число2; ...; числоN);	сумма N чисел;
ФАКТ (число)	факториал $1*2*3*...*$ число;
ЦЕЛОЕ (число)	округление

4. Работа с выделенными данными

Иногда нужно выполнить операции над группой ячеек. Например, удалить разом данные из нескольких ячеек, перетащить данные из них на другое место с сохранением порядка размещения и т. д. Для этого группу ячеек сначала выделяют, а потом выполняют нужную операцию. Выделенная группа ячеек называется **диапазоном ячеек**. Выделение ячеек снимается щелчком в любом месте окна, в том числе по любой ячейке диапазона.

Групповой перенос. Введите в ячейки прямоугольника C4 – D7 какие-нибудь числа.

Плавное проведите курсором мыши по этим ячейкам с одного угла на противоположный. Прямоугольник должен закраситься черным цветом. Это означает, что он (точнее, его ячейки) *выделен*

3. Щелкните на панели *Стандартная* на кнопке **Вырезать** . Данные диапазона будут выделены бегущей рамкой.

4. Щелкните на ячейке E10, затем на кнопке **Вставить**  панели *Стандартная*. Данные появятся на новом месте, а со старого места исчезнут. Таким способом совершен перенос данных.

5. **Групповое копирование.** То же что и перенос, но щелкнуть вначале нужно кнопке **Копировать**  панели *Стандартная* для того, чтобы скопированные в буфер данные остались в таблице на прежнем месте. Вставка из буфера совершается также, как при переносе кнопкой *Вставить*.

Скопируйте диапазон данных на место, начинающееся ячейкой F12.

Групповое удаление. Для удаления данных из выделенного диапазона нужно

нажать кнопку *Delete*.

Групповая вставка данных из одной ячейки. Щелкните по какой-нибудь ячейке, в которую введено число или слово, затем на кнопке *Копировать*. Выделите какой-нибудь прямоугольник ячеек и щелкните на кнопке *Вставить*. Все ячейки прямоугольника получают одно и то же значение, которое было скопировано из ячейки в буфер обмена.

5. Открытие рабочей книги

После сохранения рабочей книги выполните команду *Файл/Заккрыть*. При этом окно рабочей книги очистится. Щелкните на кнопке **Открыть** , найдите в появившемся окне ранее сохраненный файл *Книга1.xls* и щелкните на кнопке *Открыть*. Сохраненная книга появится в окне программы Excel.

6. Создание новой рабочей книги

При входе в программу Excel новая книга создается автоматически. Однако иногда необходимо создать новую книгу из уже запущенной программы. Для этого нужно щелкнуть на кнопке **Создать** . Новая книга будет создана и появится в окне программы. Эту операцию можно выполнить также командой *Файл/Создать*.

7. Одновременная работа с несколькими книгами

Программа допускает одновременную работу с несколькими ранее созданными и открытыми либо заново созданными книгами. Вызвать в окно нужную книгу можно командой меню *Окно*, а затем на панели подменю выбрать требуемую книгу (рис 1.5).

Если есть потребность видеть на экране не одну, а несколько книг, то следует щелкнуть на строке *Расположить*. В ответ появится новая панель, в которой нужно щелкнуть по желаемой опции, затем по кнопке ОК.. Аналогично выбираются и назначаются другие опции. Поэкспериментируйте с ними, подумайте в каких обстоятельствах их можно применить.

8. Сохранение рабочей книги

Для сохранения книги щелкните на кнопке **Сохранить**  панели *Стандартная*

В открывшемся окне найдите общую папку для своей группы и создайте в ней папку со своей фамилией. Создайте в ней еще одну папку с именем *Excel-документы*. Для этого в окне сохранения нажмите кнопку  **Создать папку**. В ответ над окном сохранения появится новое окно *Создание папки*. Войдите в нее и сохраните книгу в виде файла.

Создание таблиц и автоматизация расчетов

9. Создание таблицы исходных данных

Для того, чтобы увеличить ширину столбца установите курсор на серый заголовок между ячейками с надписями А и В так, чтобы он принял форму креста. Нажмите левую клавишу и плавно сдвиньте границу вправо так, чтобы надписи полностью поместились в ячейки. Если граница не смещается, то сдвиньте вправо границы ячеек, расположенных справа и снова повторите сдвиг правой границы столбца А.

После сдвига границы столбца А ширина других столбцов изменилась и, вероятнее всего, ее надо откорректировать. Чтобы сделать это выделите нужные ячейки и выполните команду *Формат/Столбец/Автоподбор ширины*. Теперь ширина бу-

дет соответствовать ширине содержимого ячеек. Это и есть самый совершенный способ выравнивания ширины столбцов. **Наберите таким образом таблицу изображенную на рис.1.1.**

Чтобы надписи были отчеркнуты линиями снизу и сверху, не убирая выделения щелкните на указателе справа от кнопки **Границы** панели **Форматирование**, затем выберите в предложенном наборе подходящий элемент разметки (границы сверху и снизу) и щелкните по нему. Аналогично разметьте все остальные части таблицы, которые выделены линиями границ.

Для того, чтобы *увеличить высоту ячеек*. Выделите ячейки строки. Выполните команду **Формат/Строка/Высота** и установите во всплывшем окошке высоту 19,75. Теперь текст нужно *выровнять по высоте*. Не снимая выделения ячеек выполните команду **Формат/Ячейки**. В ответ всплывет окно **Формат ячеек**, которое показано на рис. 2.1. Установите в нем свойство **Выравнивание/по вертикали** в значение *по центру* и нажмите кнопку ОК.

	А	В
1	Таблица 3	
2	Чтобы переместиться	Нажмите
3	К краю текущей области данных	CTRL+ клавиша со стрелкой
4	В начало строки	HOME
5	В начало листа	CTRL+HOME
6	На последнюю ячейку таблицы	CTRL+END
7	На один экран вниз	PAGE DOWN
8	На один экран вверх	PAGE UP
9	На один экран вправо	ALT+PAGE DOWN
10	На один экран влево	ALT+PAGE UP
11	На следующий лист книги	CTRL+PAGE DOWN
12	На предыдущий лист книги	CTRL+PAGE UP
13	Выделить текущую область	CTRL+SHIFT+* (ЗВЕЗДОЧКА)
14	(текущую область ограничивают	
15	пустые строки и столбцы)	
16	Выделить столбец целиком	CTRL+ПРОБЕЛ
17	Выделить строку целиком	SHIFT+ПРОБЕЛ
18	Выделить лист целиком	CTRL+A

Рис.1.1

10. Автоматизация расчетов

Приступим к автоматизации расчетов. Суть расчетов заключается в следующем:

1. Наберите любые цифры от ячейки В3 до G3. Сначала найдем суммарное количество. Плавнo проведите курсором от ячейки В3 до ячейки G3 и щелкните по кнопке **Автосумма** панели **Стандартная**. В ячейке G3 появится сумма чисел из ячеек В3:F3. Щелкните дважды по ячейке G3. Там содержится формула =СУММ(В3:F3), т. е. формула, вызывающая *функцию* СУММ суммирования нужных нам чисел.

Применим другой, более эффективный прием. Щелкните на ячейке G3. Смещайте курсор к правому нижнему краю ячейки. Как только он примет форму *маленького черного крестика* **+**, который называется *маркером автозаполнения*, нажмите левую клавишу мыши, протяните курсор по столбцу от ячейки G3 до ячейки G10 и отпустите клавишу. Теперь столбец G в строках 3-10 заполнился нужными нам суммами!

Измените в любой ячейке прямоугольника В3:F10 число, нажмите Enter или

щелкните по любой другой ячейке. Программа немедленно пересчитает суммы столбца G в соответствии с новыми данными.

11. Ориентация текста в ячейках

Текст в ячейках можно ориентировать не только горизонтально. Excel позволяет ориентировать его под любым углом относительно горизонтального положения. Обычно в таблицах с большим числом числовых столбцов и длинными надписями над ними эти надписи ориентируют вертикально.

Выделите строку и выполните команду *Формат/Ячейки*. В открывшемся окне *Формат ячейки* (рис. 2.1) на закладке *Выравнивание* установите справа ориентацию текста в 90 градусов и нажмите кнопку ОК. Надписи теперь расположены вертикально, но их размер слишком мал и требует коррекции.

Для увеличения размеров надписей выполните команду *Формат/Строка/Автоподбор высоты*. Теперь надписи имеют прежний размер и вертикальную ориентацию.

Теперь ширину столбцов можно уменьшить. Для этого выделите всю таблицу и выполните команду *Формат/Столбец/Автоподбор ширины*. Таблица уменьшилась, но теперь не вмещается ее заголовок.

12. Печать таблицы

Созданную таблицу можно распечатать на принтере. Перед печатью можно посмотреть, как таблица будет выглядеть на листе бумаги после распечатки. Для этого нужно щелкнуть на кнопке *Предварительный просмотр* . В окне просмотра можно увидеть весь лист с изображением таблицы. Чтобы его увеличить щелкните по кнопке *Масштаб*.

Перед печатью можно настроить принтер, изменить ориентацию страницы и выполнить ряд других необходимых операций. Для распечатки нужно включить принтер, заправить в него бумагу, щелкнуть на кнопке с надписью *Печать* . Распечатку можно выполнить и непосредственно из Excel. Для этого нужно щелкнуть на кнопке *Печать*.

13. Форматирование числовых данных

В таблице имеется два вида числовых данных – *даты* и *числа*. Чтобы все даты были представлены в нужном. Вам виде, выполните команду *Формат/Ячейки*. В открывшемся окне, которое ранее использовалось для выравнивания текста в ячейках на закладке *Выравнивание*, теперь на его другой закладке *Число* выберите формат *Дата*, а затем в списке справа – желаемый формат даты. *Образец* даты помещается над выбранным форматом. После выбора нажмите кнопку ОК. Чтобы все даты были отформатированы одинаково, наведите курсор на маркер автозаполнения отформатированной ячейки (в нижнем правом углу) и протяните мышью курсор по столбцу до его последней ячейки.

Для задания формата чисел используйте тот же способ, но вместо формата *Дата* выберите формат *Числовой* и установите два знака в дробную часть табличных чисел. Для денежных чисел можно назначить этот же формат или выбрать формат *Денежный*.

Чтобы сделать отступ, задать нужное число знаков в дробную часть и прочие параметры числового формата щелкните на любой ранее отформатированной ячейке, затем на кнопке *Формат по образцу*  (кисть) и проведите курсором по столбцу. Теперь все ячейки столбца будут иметь формат той ячейки, с которой скопирован формат

Создайте таблицу по образцу, приведенному на рис.1.2, и сохраните. Далее:

1.1. Ввести заголовок таблицы (D1), названия столбцов (Строка 2) и данные, расположенные в столбцах В, С, D.

1.2. Записать в клетки E4, F4, E13, E14 соответствующие формулы, представленные на рис.2.1. Для задания абсолютной адресации (символ \$) использовать функциональную клавишу **F4**.

1.3. Научиться просматривать записи формул (в строке формул) и результаты вычислений (значения) в ячейках таблицы.

1.4. Скопировать формулы в диапазоны E5:E10, F5:F10 и проследить за модификацией адресов при копировании.

2. Модифицировать созданную таблицу.

2.1. Вставить новый столбец "Коэфф." между столбцами "Цена" и "Стоимость". Заполнить его данными (значения 0,5, 0,6 и т.д. до 1,1).(как вставить таблицу или строку смотри ниже)

2.2. Отредактировать формулу в столбце "Стоимость" так, чтобы она учитывала значения столбца "Коэфф.", например, для четвертой строки $=C4*D4*E4$.

2.3. Перенести две первые значащие строки таблицы (строки 4 и 5 листа) в конец списка изделий. Для выполнения переноса использовать прием буксировки выделенного диапазона правой кнопкой мыши. В контекстном меню выбрать пункт "Сдвинуть вниз и переместить".

2.4. Вставить перед 8-й строкой листа ("Доски") две новые строки и заполнить их аналогично исходным строкам подходящими данными.

2.5. Сохранить таблицу.

3. Копирование таблицы.

3.1. На этом же листе, начиная с ячейки C20, сформировать из исходной таблицы новую таблицу, состоящую из столбцов "Номер", "Наименование" и "Цена", пользуясь командами: а) " Копирование", б)"Очистка" и в)"Удаление". Отметить различие в результатах работы последних двух команд.

14. Вставка новых строк и столбцов

Если необходимо ввести в **начало таблицы заголовков**. Щелкните по любой ячейке первой строки (например A1), выполните команду *Вставка/Строки*. Строка добавится выше текущей строки.

Если нужно **вставить сразу несколько пустых строк**, то проведите по индикаторному столбцу (он слева от столбца А) в том месте, где нужно вставить строки. Строки выделятся. Нажмите

правую клавишу мыши и выпавшем контекстном ме-

ню щелкните на строке *Добавить ячейки*. Можно вместо нее выполнить команду *Вставка/Строки*. Строки будут вставлены.

При необходимости **проставить порядковые номера** . Для этого нужно слева от первого столбца вставить новый столбец. Щелкните на любой ячейке столбца А. Выполните команду *Вставка/Столбцы*. Слева появится новый столбец. Внесите в ячейку А3 число 1, в ячейку А4 – 2. Теперь выделите эти ячейки, наведите курсор на маркер автозаполнения ячейки А4 и протяните курсор с нажатой левой клавишей мыши по столбцу А до конца таблицы. Все ячейки заполнятся порядковыми

	A	B	C	D	E	F
1				СКЛАД		
2	Номер	Наимен.	Кол-во	Цена	Стоимость	Комис. сбор
3						
4		Кирпич	50	56	$=C4*D4$	$=\$A\$15*E4$
5		Бетон	100	66		
6		Плитка	320	28		
7		Двери	40	58		
8		Доски	80	45		
9		Рамы	25	44		
10		Трубы	100	23		
11						
12						
13				Сумма:	$=СУММ(E4:E10)$	
14				Налог:	$=E13*A16$	
15	0,15					
16	0,1					

Рис.1.2.

номерами (автозаполнение). Вставьте в ячейку A2 надпись № и кистью наложите на нее формат с ячейки A3. Объедините ячейки строки-заголовка.

Чтобы **сразу вставить несколько, новых столбцов** следует выделить диапазон ячеек, куда нужно произвести вставку, и выполнить команду *Вставка/Столбцы*.

Если по горизонтали таблица уже не вмещается в окно и чтобы увидеть содержимое последнего столбца приходится пользоваться горизонтальной полосой прокрутки (кнопками или бегунком). Однако если виден полностью последний столбец, то за левую границу окна скрывается несколько первых столбцов.

15. Удаление строк и столбцов

Если нужно удалить строку или несколько строк, выделите их. Наведите курсор на выделенный диапазон, нажмите правую клавишу мыши и в появившемся контекстном меню щелкните по строке *Удалить*.

Аналогично удаляются столбцы.

Если требуется удалить лишь *ограниченный диапазон ячеек*, то нужно выполнить те же команды. Далее в появившемся окне *Удаление ячеек* следует назначить требуемую опцию удаления и нажать кнопку ОК.

16. Создание нового листа Excel-книги

Вставьте в книгу новый лист. Для этого выполните команду *Вставка/Лист* или наведите курсор на ярлычок какого-нибудь листа (в нижней части окна), щелкните правой клавишей мыши. В контекстном меню щелкните на строке *Добавить*. Переименуйте лист в наименование *Диаграммы*. Если лист попал в середину, то перетащите его, ухватив за ярлычок, в конец книги. Щелкните по его ярлычку. Лист *Диаграммы* чист и готов к работе.

17. Создание простой диаграммы

Построим диаграмму, которая показана на рис. 1.3.

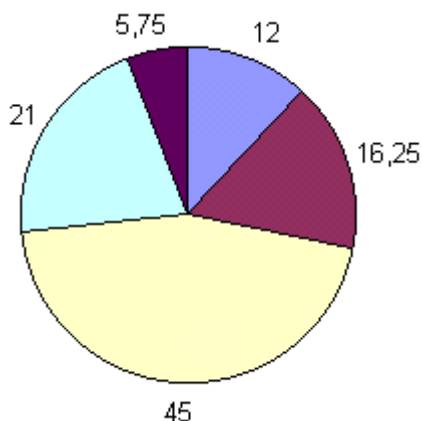


Рис. 1.3. Круговая диаграмма

Вставьте в столбец A пять чисел 12; 16,25; 45; 21; 5,75. Выделите их.

Щелкните на кнопке **Мастер диаграмм** панели *Стандартная*. Запустится *Мастер диаграмм* и будет выведено окно *первого шага*. Оно показано на рис. 1.4. Обратите внимание на то, что Excel предлагает довольно большой набор видов диаграмм. Выберите нужный *тип* (слева) и *подтип* (справа) диаграммы (на рис. 5.2

они уже выбраны, поэтому выделены темным цветом) и нажмите кнопку *Далее*.

Теперь будет выведено окно второго шага, в котором надо указать диапазон ячеек. Поскольку диапазон был выделен ранее, то ничего менять не нужно. Щелкните на кнопке *Далее*.

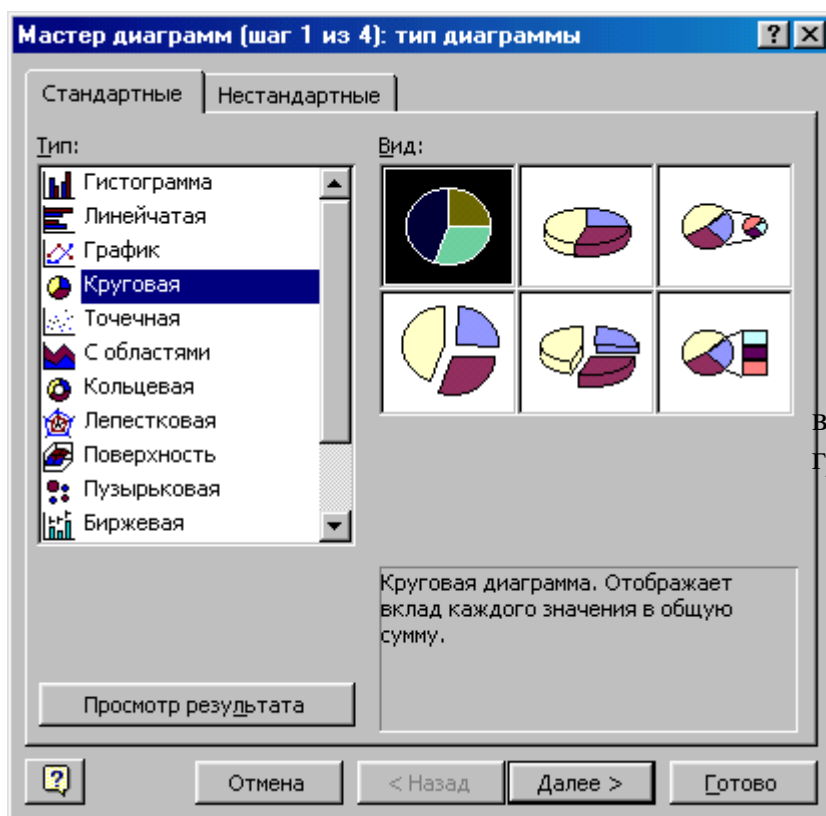


Рис. 1.4. Окно выбора вида диаграммы

1. На *третьем шаге* появится окно установки параметров (рис. 1.5). Щелкните в нем на закладке *Легенда* и снимите галочку опции *Добавить легенду*.

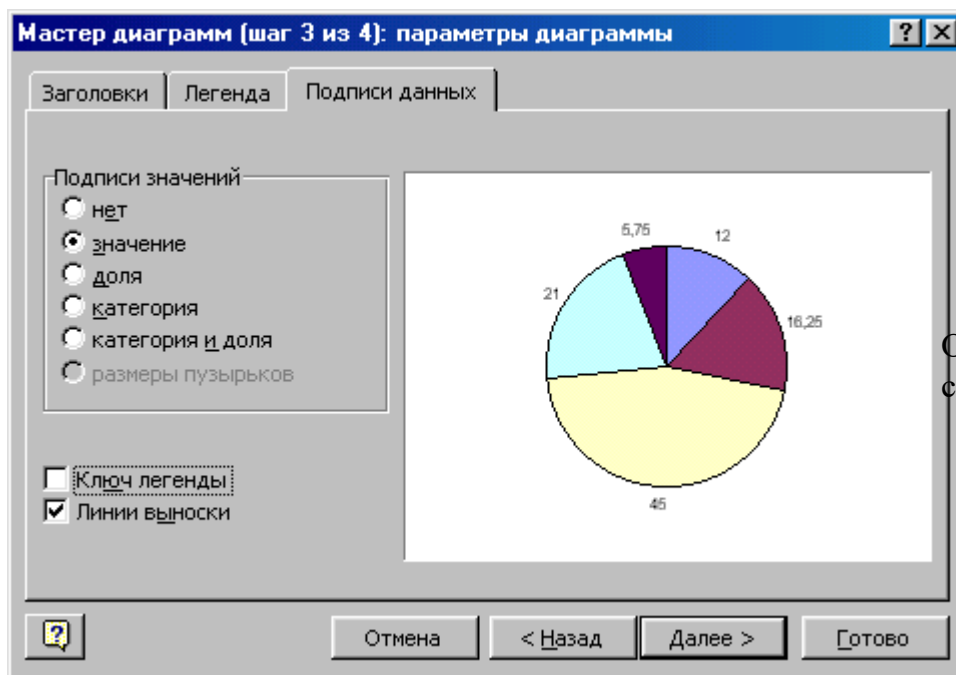


Рис. 1.5.. Окно подписей

Теперь щелкните на закладке *Подписи данных* (она показана на рис. 1.5.) и установите опцию *значение*. Нажмите кнопку *Далее*.

На последнем четвертом шаге нужно указать лист, на котором должна располагаться диаграмма. Выберите опцию имеющимся и нажмите кнопку *Готово*. Диаграмма готова.

Готовую диаграмму можно корректировать. Например, можно сменить тип диаграммы. Щелкните по диаграмме для выделения. По контуру выделенной диаграммы появятся квадратики, а на экране – панель *Диаграммы* (рис. 1.6). Щелкните на ней по язычку справа от кнопки *Тип диаграммы* и выберите какой-нибудь другой тип. Диаграмма автоматически изменится.



Рис. 1.6. Панель *Диаграммы*

Ничего не меняя, кроме типа, можно, например, получить диаграммы, показанные на рис. 1.7.

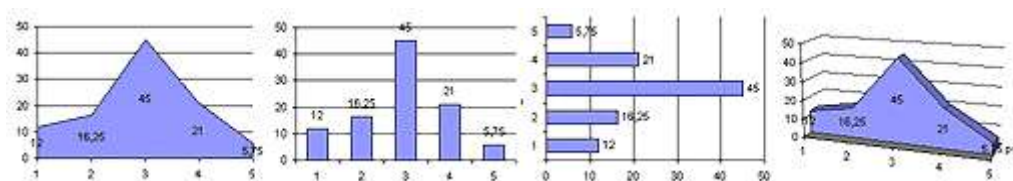


Рис. 1.7. Типы диаграмм

18.. Манипуляции с диаграммой

Добавим заголовок. Наведите курсор на свободное место диаграммы и щелкните правой клавишей мыши. В контекстном меню щелкните на строке *Параметры диаграммы*. В появившемся окне на закладке *Заголовки* с клавиатуры внесите в строку ввода заголовок *Стоимости продаж*. При необходимости здесь же можно внести надписи к осям. Закройте окно.

Увеличим графическую часть диаграммы. На панели *Диаграмма* щелкните по левому язычку и в распахнутом списке щелкните на строке *Область построения диаграммы*. Теперь увеличьте эту область, деформируя ее перетаскиванием квадратиков, и переместите в требуемое место, ухватив за любую внутреннюю точку. Диаграмма должна занять большую часть панели. Снимите выделение области щелчком вне --ее.

Изменим шрифты надписей. Наведите курсор на нижние надписи, щелкните правой клавишей, в контекстном меню щелкните на надписи *Формат оси*. В окне на закладке *Шрифт* установите размер 8 или 9. Точно также измените параметры шрифта вертикальной оси. Если Вы теперь будете снова менять пропорции области построения, то шрифты будут автоматически менять размеры пропорционально масштабам деформации.

Изменим параметры легенды. *Легенда* – это прямоугольник, в который помещены наименования столбцов. Щелкните по ней для выделения. Если нужно, измените ее шрифт, размеры и местоположение интуитивно понятными теперь способами. То же самое можно сделать с заголовком диаграммы.

Проставить числовые значения для каждого столбика гистограммы. Наведите курсор на столбик диаграммы, вызовите контекстным меню строку *Формат рядов данных*. В окне на закладке *Подписи данных* установите опцию *значение*. Теперь на диаграмме рядом со столбцами появятся числа из таблицы. Если нужно

чтобы эти числа были помечены цветом столбцов, то в окне нужно было бы еще установить галочку напротив опции *Ключ легенды*. Если шрифт чисел слишком велик, уменьшите его до приемлемых размеров

Удаление диаграммы. Щелчком выделите диаграмму и нажмите клавишу *Delete*. Диаграмма будет удалена.

Копирование диаграммы в буфер обмена. Выделите диаграмму и нажмите кнопку *Копировать*. Диаграмма будет помещена в буфер обмена операционной системы Windows. Теперь ее копию можно вставить на другой лист или даже в другую программу, например Microsoft Word. Этим обычно пользуются при подготовке документов в редакторе Word, содержащих текстовую и графическую информацию.

Всякую диаграмму можно корректировать. Заменим, например, столбчатую диаграмму на линейчатую. Для этого достаточно на панели *Диаграммы* выбрать вид *График*, затем немного подправить ее элементы и их положение. Пример такой коррекции показан на рис. 1.8.

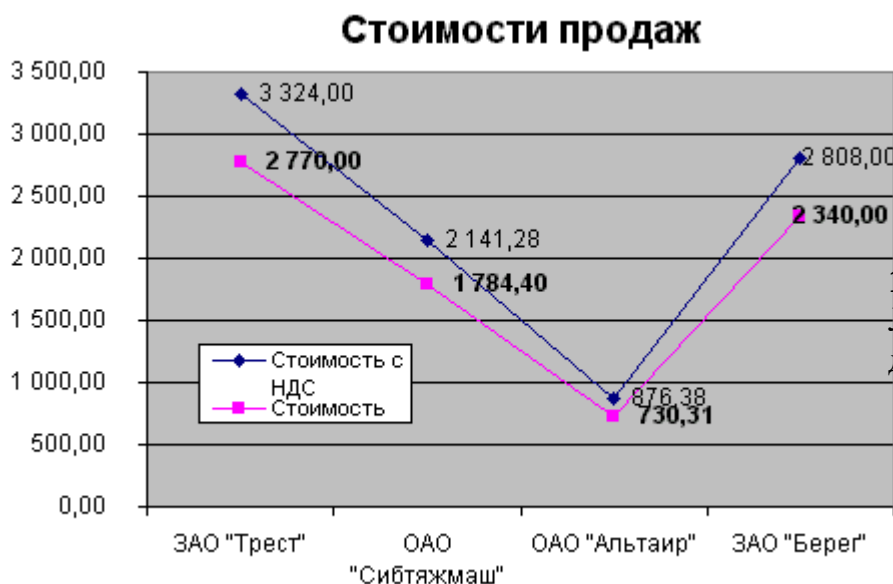


Рис. 1.8.
Линейчатая диаграмма

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

[#Практический раздел](#)

"Рассчитать оптимальный режим работы насосной станции второго подъема с построением характеристики сети"

Цель работы: Научиться пользоваться мастером диаграмм при построении графиков.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания.
2. Выполнить задания по тексту методических указаний.
3. Сохранить созданные документы

Методические указания

1. Расчет и построение характеристики сети.

Водопроводная сеть в рассматриваемом случае состоит из ряда участков трубопроводов, последовательно соединенных друг с другом. Характеристика такой сети может быть представлена уравнением $H = H_{\Gamma} + \sum h = H_{\Gamma} + (h_{\text{в}} + h_{\text{н.с.}} + h_{\text{вм}} + h_{\text{нв}})$ или $H = H_{\Gamma} + Q^2_{\text{н.с.}} (S_{\text{в}} + S_{\text{вм}} + S_{\text{нв}})$

где выражение в скобках представляет сумму сопротивлений на соответствующих участках сети.

Из уравнений следует, что потери напора изменяются пропорционально квадрату расхода жидкой среды на рассматриваемом участке сети. На основании этого

можно записать пропорцию: $\frac{h}{Q^2_{\text{н.с.}}} = \frac{h_x}{Q^2_x}$ или $h_x = h \left(\frac{Q_x}{Q_{\text{н.с.}}} \right)^2$

где h - известные потери напора на участке сети при подаче (расходе) $Q_{\text{н.с.}}$;

h_x - искомое значение потерь напора на том же участке сети при любом значении расхода Q_x .

$$\left(\frac{Q_x}{Q_{\text{н.с.}}} \right)^2 = \bar{Q}^2 \text{ относительная подача.}$$

Таким образом, при любом текущем значении подачи насосной станции можно подсчитать потери напора по формуле: $h_x = h Q^2$

Характеристику сети удобно рассчитывать табличным способом.

Вначале заполняем клетки строки абсолютной подачи насосной станции, имея в виду, что ее расчетное значение соответствует относительной подаче $Q = 1,0$.

Определяем координаты характеристики $H(Q)$ при нормальной работе водовода S_{2d} . На этой кривой отмечаем расчетную режимную точку А, соответствующую $Q_{\text{н.с.}}$ и $H_{\text{н.с.}}$

По данным табл. 1. на листе миллиметровой бумаги проводим построение характеристики сети в осях $H-Q$, л/с и Q - (две оси подачи).

ЗАДАНИЕ: заполнить таблицу 1 используя EXCEL, значения абсолютной подачи при значении относительной подачи 1, задать в соответствии со своим вариантом по списку журнала (например 17 номер по списку будет соответствовать 170 л/с, значения потерь принять следующие: $H_{\Gamma}=24$ м, $h_{\text{н.с.}}=1,5$ м, $h_{\text{вм}}=1,8$ м, $h_{\text{нагн}}=19$ м). Используя, мастер диаграмм построить характеристику сети насоса.

Таблица 1.

Расчёт характеристики сети								
№ строк	Потери напора, м	Абсолютная по- дача насосной стан- ции, л/с					170	
		Относительная подача	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25
1	2		3	4	5	6	7	8
водовод из двух ниток, нормальная работа								
1	Нг - geometr. высота подъема, м						24	
2	hн.с. - потери напора на насос- ной станции, м						1,5	
3	hв.с. - потери напора на всасы- вание, м						2	
4	hв.м. - потери напора на водо- мере, м						1,8	
5	hн.в. - потери напора в нагне- тательном водоводе, м						19	
	$H=(1)+(2)+(3)+(4)+(5)$							

ПРИМЕЧАНИЕ: Красным цветом обозначены постоянные данные и необходимые действия при выполнении лабораторной работы.

2. Подбор основных насосов и анализ их совместной работы на сеть.

Назначают число рабочих насосов 2. При этом руководствуемся следующими обстоятельствами. Для насосных станций первого подъема, работающих по равномерному графику, следует подбирать по возможности меньше рабочих агрегатов, но не менее двух.

Назначив число основных насосов 2, определяем расчетную подачу каждого насоса.

$$Q_H = \frac{Q_{\text{н.с.}}}{Z} = 170/2 = 85 \text{ л/с}$$

По расчетным параметрам Од и Н, по полям (Q-Н) [1,2] подбираем марку насоса Д500-65 и частоту вращения его рабочего колеса $n=1450$ об/мин. Из каталогов насосов для выбранного насоса определяем координаты характеристик Q-Н и Q-η при максимальном диаметре рабочего колеса. Координаты характеристик занести в табл.2

Таблица 2.

Координаты характеристик насоса Д500-65 при $D=465$ мм

Q, л/с	0	50	75	100	125	150
H, м	67.5	75	76	73	70	62.5
η, %	0	52	67	72	76	74

По данным таблицы.2 построить характеристики двух параллельно работающих на водовод насоса. При правильном подборе точка пересечения суммарной характеристики Q-H насосов с характеристикой сети S_{2d} (фактическая режимная точка A_1) должна совпадать с расчетной режимной точкой А

Значение параметров точки A_1 превышает значение параметров точки А больше, чем на 3%, следует привести их в соответствие путем обточки рабочих колес подобранных насосов.

3. Определение диаметра обточенного рабочего колеса насоса и пересчет характеристик

Эта задача решается графо-аналитическим способом. Прежде следует выбрать группу расчетных формул, которая зависит от коэффициента быстроходности насоса (формулу расчета коэффициента быстроходности набрать для расчета в электронных таблицах EXCEL):

$$n_s = 3,65n\sqrt{Q} \frac{1}{H^{0,75}} < 150$$

($Q=Q_H/2=170/2=85$ л /с= $0.085\text{м}^3/\text{с}$); $H=(1)+(2)+(3)+(4)+(5)$ из табл.1

Группа формул при $n_s < 150$

$$\frac{Q_{об}}{Q} = \frac{D_{об}}{D}; \quad \frac{H_{об}}{H} = \left(\frac{D_{об}}{D}\right)^2; \quad \eta_{об} = 1 - (1 - \eta)\left(\frac{D}{D_{об}}\right)^{0.45}$$

В этих формулах $Q_{об}$, $H_{об}$, $D_{об}$ - соответственно искомые параметры при обточенном рабочем колесе, а Q , H , D - параметры, соответствующие не обточенному рабочему колесу.

Чтобы уравнению линии пропорциональных режимов придать конкретный вид, определяют $k = H_{об}/Q_{об}^2$ по этому уравнению, задаваясь рядом значений Q , определяют значения $H, м$ с условием прохождения через точку A_2 и координатами $Q=85\text{л/с}$ и $H = (1)+(2)+(3)+(4)+(5)$ м

$$k = H_{об}/Q_{об}^2 = \quad H = kQ^2$$

Заполнить таблицу 4

Таблица 4.

Координаты линии пропорциональных режимов

Q, л/с	19,04	47,6	76,16	85	114,24	143
H, м						

По данным таблицы 4. на графике строим линию пропорциональных режимов, которая пересечет характеристику Q-H насоса с необточенным рабочим колесом в точке A_2

По одной из формул выбранной группы определяют $D_{об}$.

$$D_{об} = D \frac{Q_{об}}{Q} = 377 \text{ мм}$$

Результаты необходимо свести в таблицу 5

Таблица 5

Координаты характеристик насоса					
До обточки D=465 мм			После обточки $D_{об} =$ мм		
Q, л/с	H, м	η	Q _{об} , л/с	H _{об} , м	$\eta_{об}$
0	67,5	0			
50	75	0,52			
75	76	0,67			
100	73	0,72			
125	70	0,76			
150	62,5	0,74			

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

[#Практический раздел](#)

"Знакомство с AutoCAD. Руководство по пользованию AutoCAD2000"

Цель работы: приобретение навыков работы в среде AutoCAD, освоение основных инструментов и приёмов черчения с помощью машинной графики.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания.
2. Выполнить задания указанные преподавателем.

Методические указания

1. Запуск графической среды AutoCAD

Для запуска графической среды AutoCad нужно:

нажать клавишу **Пуск**, выбрать пункт **Программы-** AutoCAD 2000 последовательно открыть папки **Мой Компьютер**, Диск С, AutoCAD 2000, дважды щелкнуть левой клавишей мыши по значку **AutoCAD 2000** (или AutoCAD 2000.exe).

Чтобы создать новый документ, нужно нажать кнопку **Создать** на панели инструментов (первая слева) или выбрать пункт строки меню **Файл\Создать**, во вкладке **Общие** выбрать **Обычный** или **Новый документ**

Если документ уже существует, его можно открыть:

кнопкой **Открыть** или командой пункта строки меню **Файл\Открыть**. В появившемся окне **Открытие документа** выбирается тип документа, дисковод, каталог (папка), имя файла, после чего нажимается кнопка **Открыть**.

2. Состав окна графической среды AutoCAD

В самом верху экрана находится строка заголовка, аналогичная строке заголовка любого Windows приложения (в ней находится имя программы, в нашем случае — AutoCAD, и имя текущего чертежа), а сразу под ней — строка системного меню (рис. 1.1), состоящая из следующих выпадающих меню:

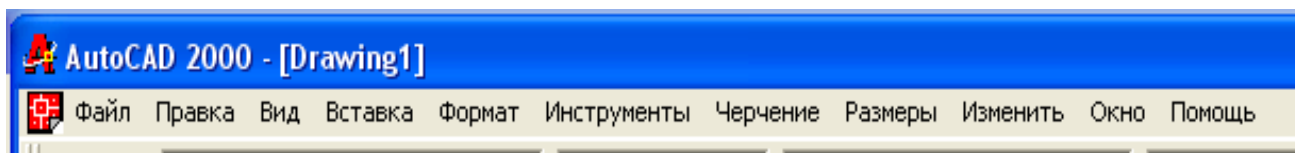


Рис. 1.1. Системное меню AutoCAD 2000

- **Файл (File)** — меню, предназначенное для открытия и сохранения новых и существующих чертежей, печати, экспорта файлов в другие форматы, выполнения некоторых других общих файловых операций, а также выхода из системы;

- **Правка (Edit)** — меню редактирования частей рабочей зоны;

- **Вид (View)** — меню, которое содержит команды управления экраном, панорамирования, переключения режимов пространства листа и пространства модели, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закрашки, тонирования, управления параметрами дисплея;

- **Вставка (Insert)** — меню, содержащее команды вставки блоков, внешних ссылок и объектов других приложений;

- **Формат (Format)** — это меню обеспечивает работу со слоями, цветом, типом и толщиной линий, управлением стилем текста, размерами, стилем мультилиний, установкой границ чертежа и единиц измерения;

- **Инструменты (Tools)** — меню содержит средства управления системой, включает установку параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон, обеспечивает работу с пользовательской системой координат;

- **Черчение (Draw)** — меню содержит команды вычерчивания на экране графических примитивов;

- **Размеры (Dimension)** — содержит команды простановки и управления параметрами размеров на текущем чертеже;

- **Изменить (Modify)** — включает команды внесения изменений в объекты текущего чертежа;

- **Окно (Window)** — стандартное Windows3 меню, содержащее функции управления и сортировки открытыми чертежами;

- **Помощь (Help)** — содержит мощную систему гипертекстовой помощи.

3. Установка параметров документа

Прежде чем начать работу с новым чертежом, необходимо настроить рабочую среду. Для этой цели в AutoCAD 2000 существует мастер настройки рабочей среды, открывающийся сразу после загрузки системы. (рис.1.2.)

В верхней части диалогового окна расположено четыре кнопки, с помощью которых можно создать новый чертеж или открыть существующий для внесения изменений. В зависимости от того, какие кнопки будут выбраны, изменяются заголовки отдельных элементов в центре диалогового окна.

Существуют следующие режимы:

(Open a Drawing) — открывает существующий файл;

(Start from Scratch (без шаблона)) — позволяет создать новый чертеж с параметрами, которые AutoCAD устанавливает по умолчанию;

(Use a Template) — служит для установки в новом чертеже параметров из ранее созданных шаблонов;

(Use a Wizard) — запускает пошаговый процесс параметров установки нового чертежа с использованием специального мастера настройки рабочей среды. Здесь существуют два варианта:

Advanced Setup (Детальная установка) и Quick Setup (Быстрая установка).

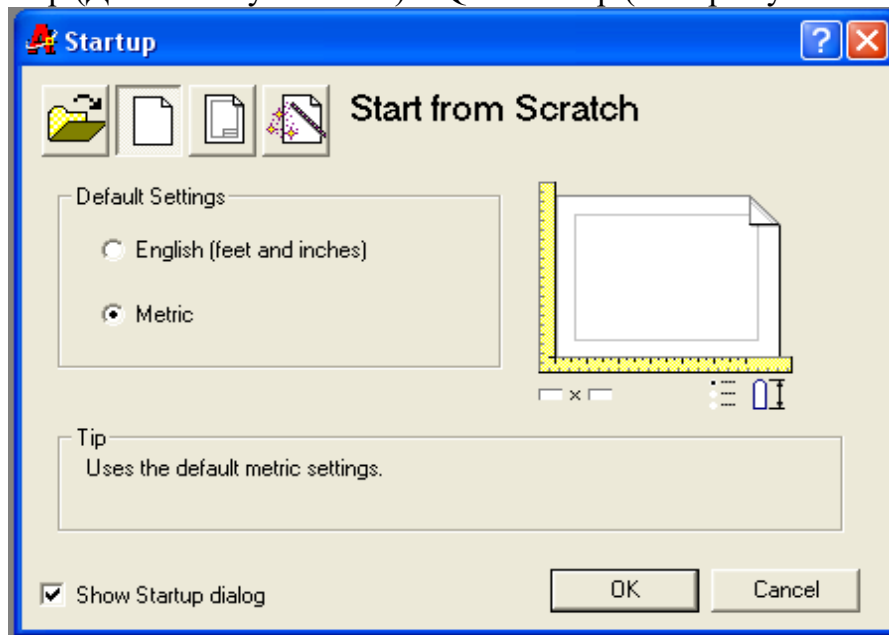


Рис. 1.2. Мастер настройки рабочей среды, режим Start from Scratch

4. Сохранение документа

Сохранить документ под старым именем можно кнопкой **Сохранить** или командой меню **Файл\Сохранить**. Для первичного сохранения документа или изменения старого имени используется команда **Файл\Сохранить как...**, (Save Drawing As) при этом появляется окно (1.2.) Сохранение документа, в полях которого нужно указать папку, в которой будет храниться документ (например, Мои документы, Диск А, Student...), ввести имя файла, выбрать из раскрывающегося стрелкой списка его тип и нажать кнопку Сохранить.

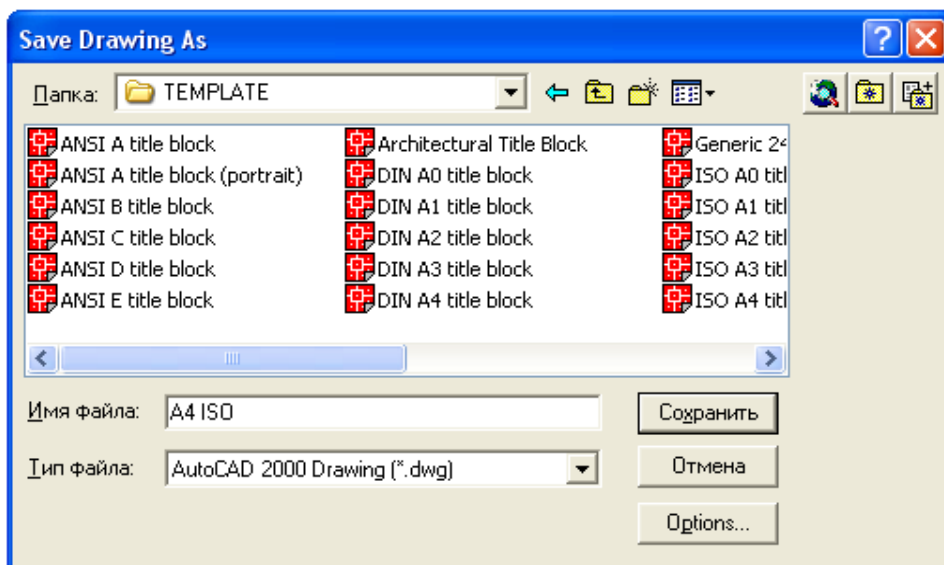


Рис. 1.2. Диалоговое окно Save Drawing As

7. Полярный и ортогональный режимы

В AutoCAD имеется возможность установить полярный (POLAR) нажав функциональную клавишу **F10** и ортогональный (ORTHO) – **F8** режимы, при которых система принудительно проводит линии построения под различными определенными пользователем углами. Ортогональный режим является частным случаем полярного, при его установке линии направлены вдоль осей координат под углом 0, 90, 180 или 270 градусов. Установка данного режима также влияет на редактирование чертежа, так как объекты можно двигать только параллельно осям координат (по вертикали или горизонтали).

На заметку

- Полярный и ортогональный режимы не могут устанавливаться одновременно, то есть во время сеанса работы можно включить либо один, либо другой.
- Ортогональный режим действует только по отношению к точкам, которые указываются мышью на экране. Если же значения координат точки вводятся с клавиатуры, то получают более высокий приоритет и воспринимаются системой независимо от установки этого режима.

9. Привязка координат

Применение устройства указания для точного ввода координат требует использования специальных команд:

- шаговая привязка (SNAP) — привязка координат к узлам невидимой сетки;
- объектная привязка (OSNAP — object snap) — привязка координат к различным точкам уже созданных объектов.

9.1. Шаговая привязка

Команда SNAP позволяет привязать все точки к узлам воображаемой сетки с определенным пользователем шагом. Эту сетку можно сделать видимой при помощи команды GRID. Присутствие сетки позволяет быстро оценить размеры фрагментов деталей чертежа. Кроме того, сразу становятся видны потенциальные точки шаговой привязки, хотя шаг видимой на экране вспомогательной сетки не обязательно должен совпасть с сеткой шаговой привязки.

Как только вы установите режим шаговой привязки, графический курсор будет передвигаться только между узлами сетки.

Регулировать характеристики привязки можно в диалоговом окне Drafting Settings, закладка Snap and Grid (рис. 1.3.). Вызвать окно можно двумя способами:

- используя меню Инструменты (Tools) => Параметры черчения (Drafting Settings);
- с помощью мыши подвести курсор на кнопки GRID или SNAP, находящиеся в статусной строке, и по нажатию правой кнопки выбрать Settings.

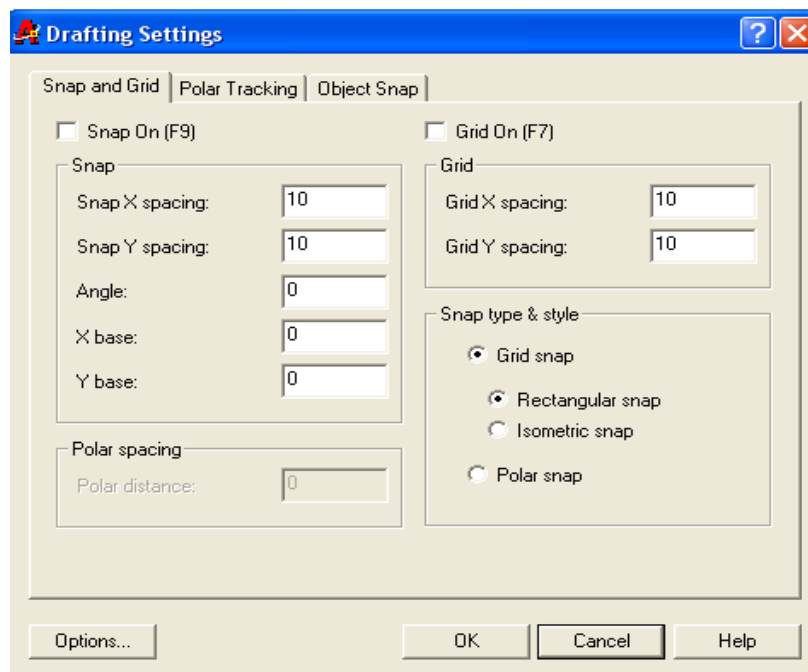


Рис. 1.3. Диалоговое окно Drafting Settings, закладка Snap and Grid

9.2. Объектная привязка

При вводе точек можно использовать геометрию объектов, имеющих в чертеже. В AutoCAD такой способ называется объектной привязкой (OSNAP). Он позволяет задавать новые точки относительно характерных точек уже существующих геометрических объектов.

Управление объектной привязкой осуществляется из диалогового окна Drafting Settings (Параметры черчения), закладка Object Snap (рис. 1.4.), которое вызывается одним из следующих способов:

- используя меню Tools => Drafting Settings;
- с помощью мыши подвести курсор на кнопку OSNAP или OTRACK, находящуюся в статусной строке, и по нажатии правой кнопки выбрать Settings;
- используя контекстное меню (рис. 1.5.), которое вызывается щелчком правой кнопки мыши при нажатой клавише Shift. В табл. 1. перечислены опции команд объектной привязки.

Одной из наиболее существенных функций, значительно облегчающих работу, в AutoCAD является AutoSnap (Автопривязка). Она позволяет упростить все операции, связанные с объектной привязкой. Когда графический курсор проходит вблизи заданной пользователем точки, система извещает об этом:

- точка отмечается маркером, форма которого зависит от типа привязки и ближайшей к курсору точки;
- возле точки появляется контекстная подсказка привязки (SnapTip);
- графический курсор «примагничивается» к найденной точке.

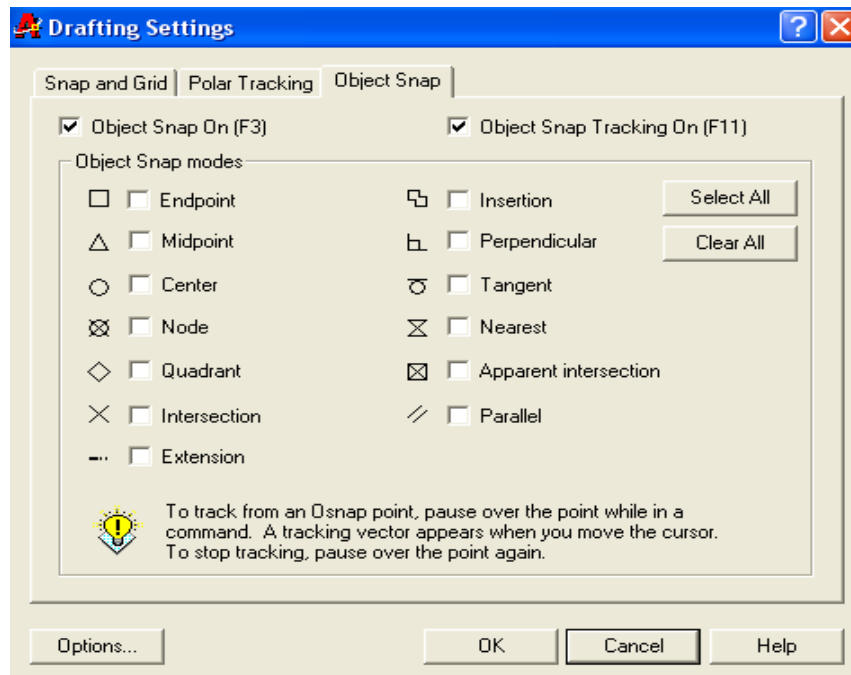


Рис.1.4. Диалоговое окно Drafting Settings (Параметры черчения), закладка Object Snap

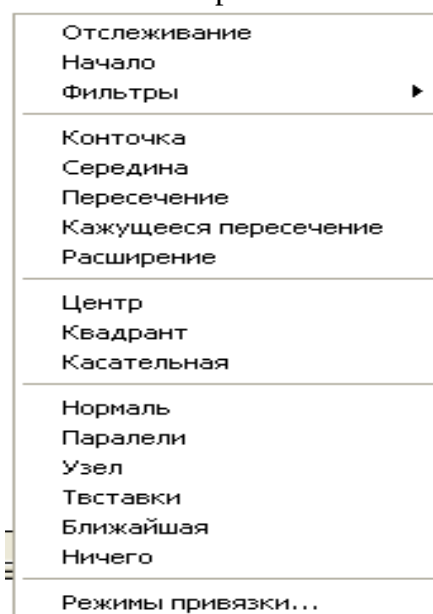


Рис.1.5. Контекстное меню выбора режима объектной привязки

Таблица 1. Опции команд объектной привязки

Опция	Действие системы
Endpoint	Привязка к ближайшей конечной точке линии или дуги, мультилинии, границы области трехмерного тела
Midpoint	Средняя точка таких объектов, как линия, дуга, мультилиния
Center	Центр окружности, дуги или эллипса
Node	Привязка к точечному элементу
Quadrant	Привязка к ближайшей точке квадрата на дуге, окружности или эллипсе
Intersec-	Пересечение двух линий, линии с дугой или окружностью, двух

tion	окружностей и/или дуг, сплайнов, границ области
Extension	Новая функция привязки с продолжением объектов. Помогает пользователю строить объекты, опираясь на линии, являющиеся временным продолжением существующих линий и дуг.
Insertion	Привязка к точке вставки текста, атрибута, формы, определение атрибута или блока
Perpendicular	Привязка к точке на линии, окружности, эллипсе, сплайне или дуге, которая образует совместно с последней точкой нормаль к этому объекту
Tangent	Привязка к точке на окружности или дуге, которая при присоединении с последней точкой образует касательную.
Nearest	Привязка к точке на линии, дуге или окружности, которая является ближайшей к позиции перекрестия
Apparent Intersection	Привязка к точке кажущегося пересечения
Parallel	Новая функция привязки объектов к параллелям, что расширяет возможности построения объектов, параллельных существующим

10.Использование полярной привязки

На примере построения многоугольника рассмотрим, как работает полярная функция Polar.

1. Прежде чем приступить к черчению многоугольника, проверьте, чтобы в поле AutoTrack Setting были выбраны все три опции и в статусной строке нажаты кнопки POLAR, OSNAP, OTRACK.

2. Откройте новый чертеж.

3. Щелкнув правой клавишей мыши на кнопке Polar в статусной строке и выбрав Settings, вызовите диалоговое окно настройки привязок Drafting Settings. Выберите в окне Increment angle 30 градусов (рис. 2.21).

4. Приступим непосредственно к черчению. Прежде всего, нужно нарисовать линию.

5. Указав первую точку отрезка, переместите курсор в направлении примерно 60 градусов. Появится точечная вспомогательная линия и подсказка.

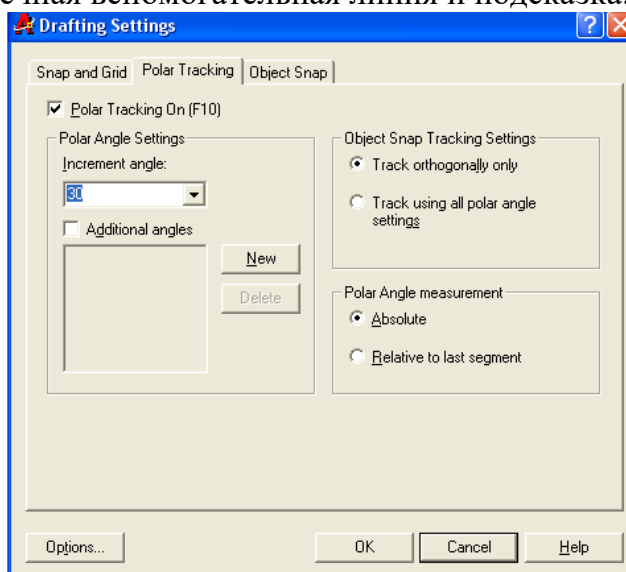


Рис. 2.21. Диалоговое окно Drafting Settings, закладка Polar Tracking

6. Наберите в командной строке 100, удерживая фиксированное выбранное направление 60 градусов. Нажмите пробел, зафиксировав выбор.
7. Переместите указатель вправо, введя длину отрезка 100.
8. Не прерывая рисования линии, вызовите Drafting Settings и установите привязку Midpoint.
9. Укажите на первую нарисованную наклонную линию до появления подсказки Midpoint, а также символа треугольника в центре отрезка и вспомогательной точечной горизонтали.
10. Протяните курсор вправо вдоль точечной горизонтали до появления пересечения с вертикальной точечной линией. Щелкнув левой кнопкой мыши, зафиксируйте точку.
11. Продолжите линию параллельно самой первой линии, привязавшись к конечной (самой первой) точке и удерживая появившуюся вспомогательную горизонталь (подсказка EndPoint<0: Polar<240).
12. Зафиксируйте результат (щелчок левой клавишей мыши).
13. Щелкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню строку Close — замкнуть контур. На рис. 2.22 показан полученный многоугольник

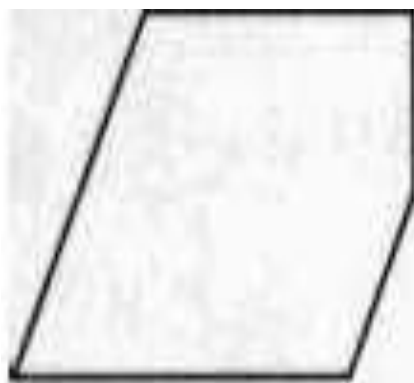


Рис. 2.22.

Многоугольник, полученный с использованием полярной привязки

11. Проставление размеров с использованием привязок EndPoint, Extension, Parallel

1. Откройте чертеж.
2. Отключите режимы Ortho и Polar (кнопки в статусной строке).
3. В диалоговом окне Drafting Settings установите следующие режимы привязки: EndPoint, Extension, Parallel.
4. Проверьте, включена ли объектная привязка Object Snap Tracking (клавиша F11 или щелчок правой кнопкой мыши на кнопке OTRACK в статусной строке).
5. Из системного меню выберите DIMENSION => Linear.
6. Установите курсор на наклонной линии несколько выше круглой фаски и удерживайте его до тех пор, пока не появится подсказка Endpoint и маленький маркер крестик в точке пересечения дуги и наклонной линии.
7. Протяните курсор вдоль наклонной линии, придерживаясь появившейся точечной линии, продолжая нарисованную наклонную линию.
8. Повторите аналогичные операции с горизонтальной линией (не забудьте до-

ждаться появления маркера крестика и не нажимайте никаких кнопок мыши).

9. Получив пересечение точечных линий (наклонной и горизонтальной), нажмите левую кнопку мыши — это первая точка размера (рис. 2.23).

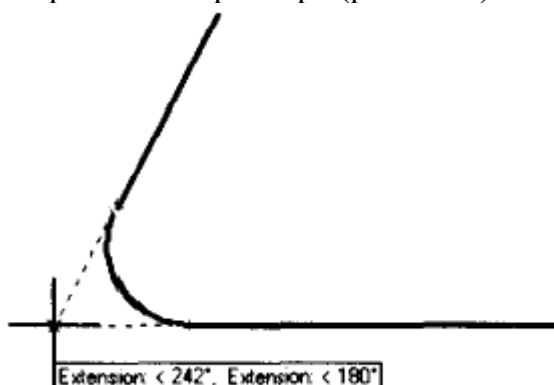


Рис. 2.23. После получения данной подсказки мы получили первую точку

10. Укажите на правую конечную точку нижней горизонтальной линии — это вторая точка горизонтального размера.

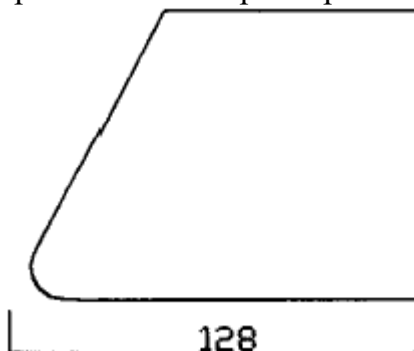


Рис. 2.24. Проставленные размеры с использованием привязок EndPoint, Extension и Parallel

11. Далее укажите месторасположение размерного текста. Результат показан на рис. 2.24.

12. Работа с менеджером свойств объектов

Для вызова менеджера свойств объектов, необходимо выделить какой либо объект на чертеже и либо с помощью пиктограммы  (Properties), либо щелчком правой клавишей мыши и выбором строки Properties открыть диалоговое окно менеджера свойств объектов.

Рассмотрим основные возможности менеджера свойств объектов.

1. Откройте чертеж.
2. Щелкните левой кнопкой мыши по какой-либо линии (появятся ручки примитива).
3. Вызовите менеджер свойств объектов одним из перечисленных выше способов. Обратите внимание, что положение мыши на экране не имеет значения, то есть вам не надо «целиться на линию».
4. Появилось окно менеджера свойств объекта с двумя закладками (рис. 3.1). Закладки диалогового окна позволяют просматривать свойства объектов по категориям

(общие свойства, геометрия и т.д.) или в алфавитном порядке.



Рис. 3.1. Менеджер свойств объектов

5. В выпадающем окне отображается тип выбранного объекта. Выделите еще линию и размер, отслеживая изменение информации в этом выпадающем окне. Происходит динамическое обновление информации.

6. Дважды нажмите кнопку Esc. На экране вы увидите, что произошла отмена выбранных ранее объектов, а в окне менеджера свойств остались доступными для редактирования следующие свойства: стиль вывода на печать, ПСК и данные о видовых экранах.

7. Щелкните левой кнопкой мыши, по какой либо линии (появятся ручки примитива).



8. Откройте диалоговое окно (рис. 3.2) с помощью пиктограммы (Quick Select), расположенной в верхнем правом углу менеджера свойств объектов.

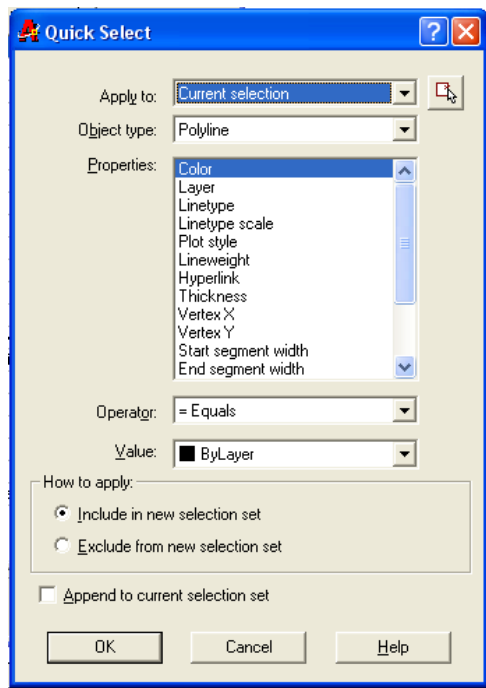


Рис. 3.2. Диалоговое окно Quick Select

9. С помощью этого окна можно изменить, например, все линии на слое 01. Для этого необходимо:

- В окне Apply to (Применить для) выбрать Entire Drawing.
- В окне Object type (Тип объекта) выбрать Multiple.
- В окне Properties (Свойства) выбрать Layer (Слой).
- Обратите внимание, что окно Append to current selection set должно быть включено.
- Завершить команду, нажав OK.

10. Все примитивы на слое 01 подсветились и попали в набор для редактирования.

11. Измените на закладке Categorized Color (Цвет) на Blue и Lineweight (Толщину линии) на 0.30 mm.

12. Нажмите дважды Esc.

13. Нажав кнопку LWT, находящуюся в статусной строке, просмотрите результат работы. Обратите внимание, что некоторые осевые линии также изменились. Для исправления их свойств можно воспользоваться командой Match Properties. Укажите на красную осевую линию как на прототип и перенесите эти свойства на синие осевые линии для их исправления.

13. Нанесение размеров и выносок

Простановка размеров является одной из наиболее трудоемких операций. В AutoCAD 2000 появился новый инструмент QDIM (быстрая простановка размеров), позволяющий существенно сократить время работы над чертежом и значительно повысить производительность. Во многих случаях команда QDIM может заменить традиционную процедуру простановки размеров, значительно сокращая число указаний на экране, требуемых для размещения размерных элементов. QDIM поддерживает быстрое создание целого ряда размерных режимов, включая, в частности, простановку размерных цепочек. При помощи нового контекстного меню простановки размеров дополнительные опции позволяют быстро изменять размерный стиль, точность, размещение текста.

Кроме быстрой простановки размеров, все существующие в предыдущих версиях

AutoCAD инструменты также получили дальнейшее развитие. На смену диалоговому DDim пришел новый менеджер размерных стилей Dimension Style Manager. Этот новый диалог обеспечивает более быстрое и интуитивное создание, редактирование и управление размерными стилями. Менеджер размерных стилей предоставляет быстрый доступ ко всем стилям и системным переменным размеров, позволяя пользователям редактировать стили динамически с визуальным откликом, а затем применять эти изменения к текущим стилям в качестве переопределений, постоянных изменений или сохранять в виде абсолютно нового размерного стиля.

Другие усовершенствования размеров:

- более простое редактирование размерных элементов через новый диалог свойств объектов;
- быстрый и простой импорт размерных стилей через новый центр управления AutoCAD DesignCenter;
- простой и быстрый выбор размерного стиля из нового выпадающего списка в панели инструментов простановки размеров;
- быстрое редактирование размеров и создание стилей «на лету» благодаря контекстным меню;
- новая команда выноски Qleader для быстрого создания выносок при помощи оптимизированного диалогового окна, не требующего дополнительных подсказок;
- поддержка контекстных меню по нажатию правой кнопки мыши внутри диалога.

В сочетании с единообразным и полноценным интерфейсом простановки размеров эти усовершенствования делают общую задачу образмеривания проще, а ее решение более быстрым и эффективным.

Работа с текстом

В AutoCAD 2000 значительно усовершенствованы средства работы с текстом. Появился новый инструмент поиска, используя который можно размещать текст в атрибутах блоков, аннотациях к размерам, именах гиперссылок URL. Новый текстовый редактор осуществляет следующие функции:

- В текстовом редакторе поддерживается интервал между строками, работа с дробями, управление выравнивания (top, middle, bottom), способность к масштабированию частей текста относительно высоты.
- Добавлена отмена верхнего регистра, отмена относительной высоты, новая опция объединения абзацев с сокращенным меню.
- Показ недавно используемых шрифтов во всплывающем списке.
- Команды Text и Dtext теперь объединены в одну команду (Dtext остался в командной строке, сценариях и в AutoLISP).

Поиск и замена текста

1. Загрузите чертеж.
2. Перенесите курсор в поле чертежа и правым щелчком мыши вызовите контекстное меню.
3. Выберите строку Find.
4. В открывшемся диалоговом окне Find and Replace (рис. 3.33) в окне Find text string (Поиск строки текста): наберите — отв.

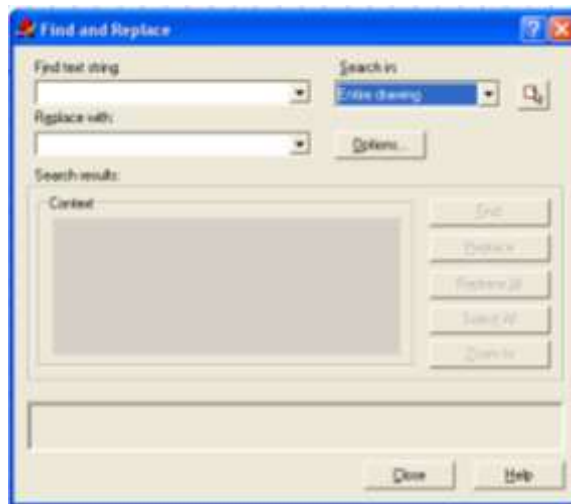


Рис. 3.33. Диалоговое окно Find and Replace

5. В поле Replace with (Замена на): наберите — Отв.

6. Выполните поиск, нажав Find Next. В окне Context будет показан найденный текст. Если вы захотите просмотреть найденный текст на чертеже, нажмите Zoom to. Для замены всех текстов нужно воспользоваться кнопкой Replace All. Обратите внимание, что в нижнем окне отображается статистическая информация о числе сделанных замен.

На заметку

- Команду Find можно вызвать из основной инструментальной панели с помощью



пиктограммы (Find and Replace).

- Команда Find используется для поиска (рис. 3.34):
- текстовых атрибутов;

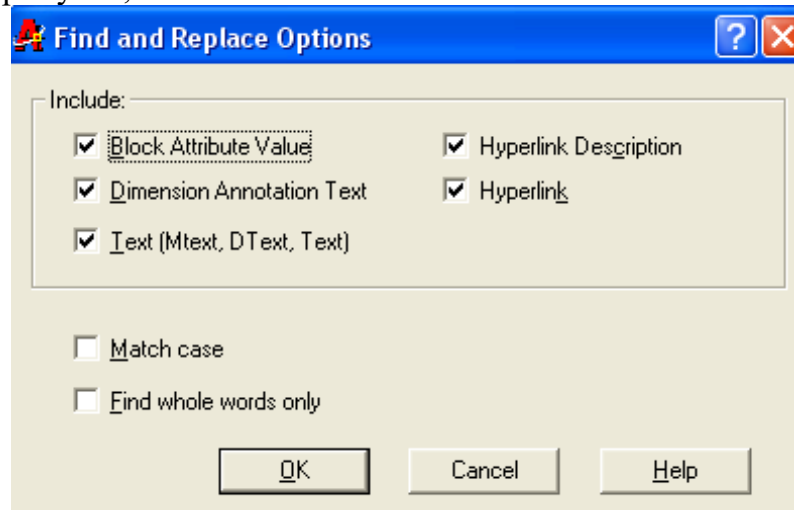


Рис. 3.34. Диалоговое окно настройки опций поиска

- аннотаций;
- текстов;
- описания Hyperlink;
- Hyperlink.

Изменение расстояния между строками Mtext

1. Загрузите чертеж.

- Используя текстовый редактор, вставим технические требования над штампом.
- Увеличьте изображение над штампом.



4. Щелкните по пиктограмме (Multiline Text), находящейся в панели инструментов Draw.

5. В ответ на запрос системы Specify first corner: укажите на чертеже место, где вы планируете разместить текст.

6. В открывшемся текстовом редакторе укажите на кнопку Import Text и выберите файл.

7. Нажмите ОК.

8. Выделите вставленный текст. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню Mtext Edit. Откроется текстовый редактор.

9. Перейдите на закладку Line Spacing и измените расстояние между строками на 1.5 Lines (рис. 3.35).

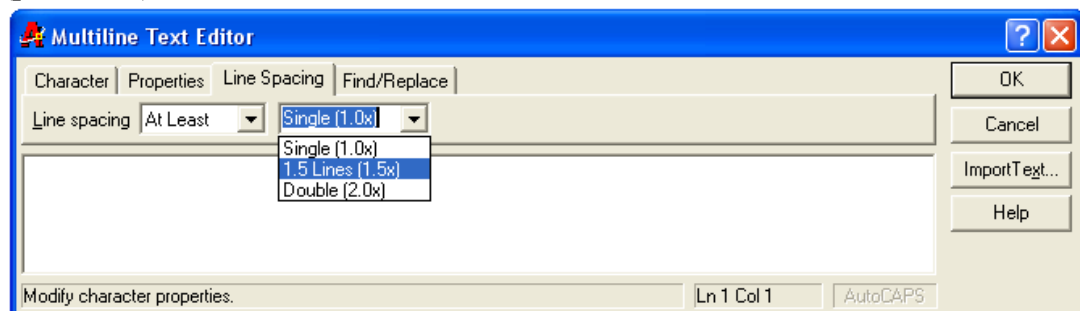


Рис. 3.35. Изменение расстояния между строками
в текстовом редакторе

На заметку

- At Least задает расстояние между строками в зависимости от самого большого символа.
- Exactly устанавливает расстояние независимо от высоты отдельных символов.
- В окне редактора Mtext двойным щелчком по надписи AutoCAPS весь текст в окне редактора переводится в верхний регистр.

Штриховка

Выполняя предыдущее упражнение, пользователи более ранних версии AutoCAD наверняка обратили внимание, что диалоговое окно Hatch Edit значительно изменилось. Теперь все управление простановкой штриховки имеет более рациональный интерфейс и происходит с использованием двух закладок: Quick (Быстрая установка) и Advanced (Продвинутая установка). Рассмотрим основные на наш взгляд преимущества этих нововведений.

1. Откройте чертеж. Нам необходимо заштриховать втулку так, как показано на рис. 3.65.

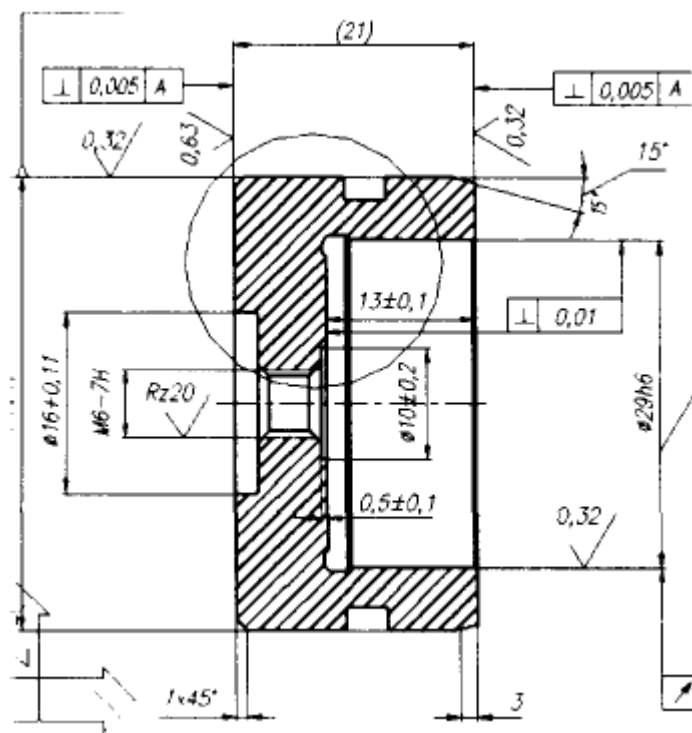


Рис. 3.65. Втулка

2. Установите текущим слой Vtulka.

3. Используя пиктограмму



(Hatch), вызовите диалоговое окно Hatch Edit.

4. Укажите на пиктограмму



(Pick an Internal Point), а затем укажите

на внутренние области втулки, которые нужно заштриховать — они должны подсветиться пунктиром.

5. Щелкнув правой кнопкой мыши, выберите в появившемся контекстном меню (рис. 3.66) строку Preview для предварительного просмотра.

6. Нажмите ОК для возврата в основное диалоговое окно.

7. Если вы хотите отмасштабировать штриховку относительно единиц измерений пространства листа, сделайте пометку в поле Relative to Paper Space (Относительно пространства листа).

Используя этот ключ, можно показывать штриховки в масштабе, назначенном для данного листа (Layout). Здесь необходимо отметить, что данная опция доступна только в пространстве листа.

8. Установите в окне Scale масштаб 1:20 и завершите команду.

9. Измените цвет штриховки на красный.

На заметку

- Для редактирования штриховки выделите ее и, нажав правую кнопку мыши, выберите в появившемся контекстном меню строку Hatch Edit.

- Если вы хотите поменять стиль штриховки, нажмите в диалоговом окне Hatch Edit клавишу просмотра существующих слайдов (она располагается справа от окна Pattern).

10. Щелкнув правой кнопкой мыши на закладке листа Layout 1, выберите в по-

явившемся контекстном меню строку Page Setup.

11. В открывшемся диалоговом окне включите опцию отображения стиля печати на листе (нужно поставить галочку в поле Display plot styles).

12. Нажмите ОК.

На заметку

Обратите внимание, что контур, осевые линии и штриховка расположены на слое Vtulka. Контурные линии выполнены с цветом и типом линий — по слою, а штриховка и осевые линии имеют красный цвет и свой тип линий. При таком назначении типов линий и цвета при вставке детали в чертеж ее можно отследить на одном слое. При размещении, например, осевых линий на слое CL у вас появятся трудности при работе с деталью в сборке. Отключение слоя CL отключит все осевые у всех деталей при работе в сборке.

Менеджер свойств слоев (Layer Properties Manager)

Во время выполнения предыдущих упражнений мы нередко использовали менеджер свойств слоев — инструмент упорядочения отображения примитивов чертежа. В этой главе мы остановимся подробнее на его новых функциях.

1. Откройте чертеж



2. Используя пиктограмму (Layer), вызовите окно менеджера свойств слоев (рис. 3.67).

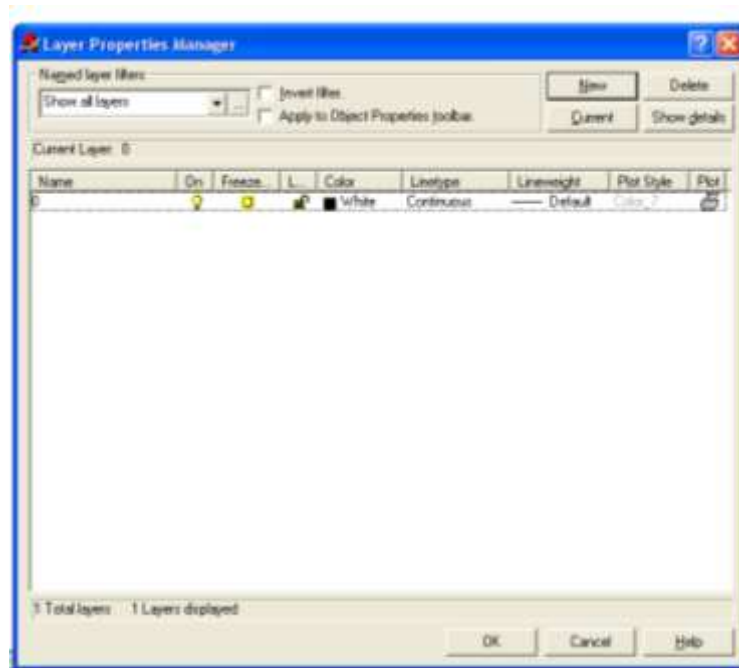


Рис. 3.67. Менеджер свойств слоев

Вот несколько новых особенностей этого инструмента. Теперь с помощью мыши можно изменять размеры окна. Имена слоев теперь могут иметь имена длиной до 256 символов, включая пробелы, комбинации заглавных букв и специальные символы. При длинных именах отображаются начало и конец имени слоя (середина заменяется точками).

На заметку

Двойной щелчок левой кнопкой мыши на разделительной линии заголовков (вид курсора при этом не меняется) изменяет ширину колонки на минимально возможную.

Установите указатель мыши на разделитель колонок в заголовке (между колонкой Name и On) и убедитесь, что после двойного щелчка левой кнопкой мыши колонка имен слоев (Name) раскроется.

Используя контекстное меню, открывающееся после нажатия правой кнопки мыши, в поле окна менеджера слоев можно вызвать различные фильтры. На рис. 3.68 показан выбор фильтра, позволяющего вызывать слои, содержащие внешние ссылки.

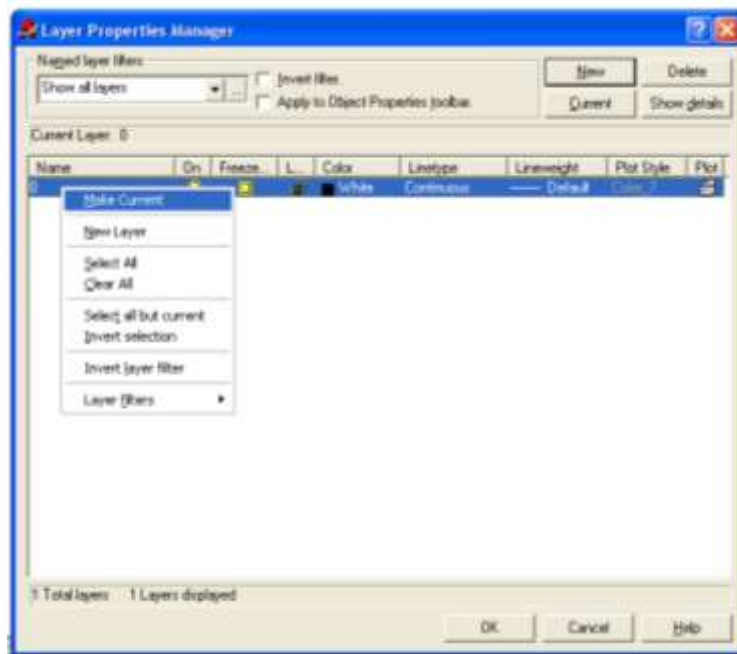


Рис. 3.68. Выбор фильтра из контекстного меню

Выберите слой и сделайте его текущим.

На заметку

- Помимо стандартного способа (указание на клавишу Current) можно воспользоваться выбором в контекстном меню строки Make Current или двойным щелчком левой кнопкой мыши на выбранном слое.

- При создании нового слоя за прототип берется выделенный слой. В списке слоев новый располагается ниже выделенного. Если же ни один из слоев не был выделен, новый слой будет расположен в конце списка слоев со всеми значениями по умолчанию.

7. Вы уже, наверное, обратили внимание, что в менеджере свойств слоев появились новые колонки: Толщина линий (Lineweight), Стилль печати (Plot Style), Печать слоя (Plot).

8. Нажав пиктограмму, находящуюся правее окна Named layer filters, откройте диалоговое окно работы с фильтрами.

9. В окне Filter name (Имя фильтра) введите имя — Title.

10. В окне Layer Name (Имя слоя) введите критерий выбора имени слоев — *title* (найти все слои с таким фрагментом текста). Нажмите клавишу Add и затем Close.

11. Щелкните правой кнопкой мыши в поле диалогового окна работы со слоями и выберите из контекстного меню именованный фильтр Title.

12. Инвертируйте фильтр. Для этого нужно поставить галочку в окне Invert filter.

13. Выберите все отфильтрованные слои (щелкните правой клавишей мыши и вы-

берите в контекстном меню строку Select All) и выключите их (щелкните по пиктограмме в виде лампочки — все они должны погаснуть).

14. Нажмите ОК. В результате мы выключили все слои, удовлетворяющие критерию фильтра.

Настройка листа на выбранный плоттер

1. Установите курсор мыши на закладку FormatAO List 1 и, нажав правую кнопку мыши, выберите в контекстном меню строку Page Setup.

2. В открывшемся диалоговом окне Page Setup — FormatAO List 1 (закладка Plot Device) из раскрывающегося списка выберите ранее установленный плоттер Draftpro-EXL(7576A).

3. Перейдите на закладку Layout Settings. В разделе Plot scale установите масштаб 1:1, выберите формат бумаги АО и размерность mm (рис. 5.10).

4. Нажмите ОК.

5. На чертеже пунктирной линией отображается область чертежа, доступная для вывода на данном плоттере. Для смещения чертежа нужно опять открыть диалоговое окно Page Setup (закладка Layout Settings) и в окне Plot Offset изменить точку начала отсчета x: —25 mm, y: —33 mm.

6. Перейдите на вторую закладку FormatAO List (2) и переименуйте ее на FormatA2 List2.

7. Полностью удалите левый плавающий видовой экран (он остался на первой закладке).

8. Перенесите лист с форматкой в координату 0,0 (левый нижний угол форматки должен быть в нулевой координате).

9. Вызовите диалоговое окно Page Setup.

10. В открывшемся диалоговом окне Page Setup — FormatAO List 1 (закладка Plot Device) из раскрывающегося списка выберите ранее установленный плоттер Draftpro-EXL(7576A).

11. Перейдите на закладку Layout Settings. В разделе Plot scale установите масштаб 1:1, выберите формат бумаги A2 и размерность mm.

12. Нажмите ОК.

13. Сохраните полученный чертеж.

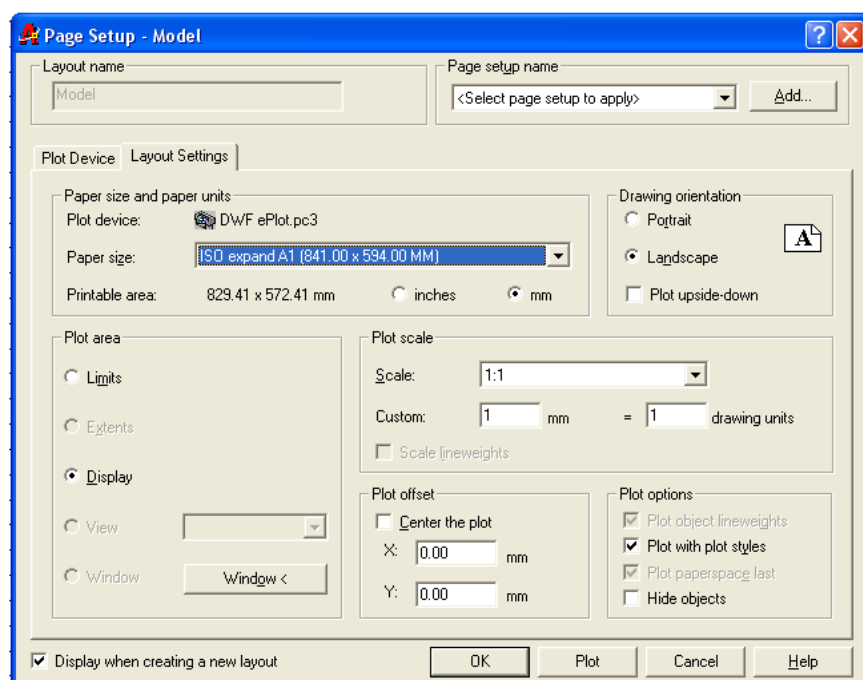


Рис. 5.10. Настройка листа на выбранный плоттер

Используя выше изложенное руководство работы с графической системой AutoCAD, как методические указания, выполните задания преподавателя по черчению объектов с помощью машинной графики.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1.2. Комбинации «быстрых клавиш»

Комбинация клавиш	Дополнительные клавиши	Действие системы	Установки по умолчанию	Команда или переменная
Ctrl+B	F9	Включение/выключение режима шага	Off	SNAP
Ctrl+C		Копирование объектов в буфер обмена Windows		COPYC UP
Ctrl+D	F6	Включение/выключение режима вывода в строку состояния координат курсора	On	COORD S
Ctrl+F	F3	Включение/выключение режима OSNAP	Off	OSNAP
Ctrl+G	F7	Включение/выключение режима GRID	Off	GRID

		ние/выключение режима сетки		
Ctrl+J	Enter	Повторение последней команды		
Ctrl+L	F8	Включение/выключение режима ORTHO	Off	ORTHO
Ctrl+N		Создание диалогового окна, создание нового чертежа		NEW
Ctrl+O		Открытие диалогового окна, выбор ранее созданного чертежа	On	OPEN
Ctrl+P		Открытие диалогового окна, вывод чертежа на печать		PLOT
Ctrl+R		Переключение между видами		
Ctrl+S		Запись файла		QSAVE
Ctrl+V		Вставка объектов из буфера обмена данных в текущий		PAS-TECLIP
Ctrl+X		Удаление выбранных объектов из чертежа и копирование их в буфер обмена данными		CUT-CLIP
Ctrl+Y		Отмена последнего изменения		REDO
Ctrl+Z		Отмена последней операции		UNDO
Ctrl+L				
Ctrl+\	Esc	Прерывание текущей команды		^^J
	F1	Вызов помощи		HELP
	F2	Включение/выключение текстового окна		GRAPH SCR TEXTS CR
	F10	Включение/выключение режима POLAR		
	F11	Включение/выключение режима OTRACK		

Приложение.

Словарь наиболее часто употребляемых терминов

absolute coordinates (абсолютные координаты) Положение точки, заданное рассто-

янием или углом относительно точки — начала координат текущей пользовательской системы координат (UCS).

alias (псевдоним) Аббревиатуры для часто используемых команд. Определяются в файле параметров `acad.pgp`.

aligned dimension (параллельный размер) Измеряет расстояние между двумя точками под любым углом. Размерная линия параллельна объекту.

ambient color (нейтральный цвет) Цвет, получаемый при рассеянном освещении.

ambient light (рассеянный свет) Фоновое освещение тонируемой сцены. Равномерно распределяется по сцене, обеспечивая одинаковую освещенность всех поверхностей независимо от их ориентации. Не исходит от конкретного источника света и не дает теней.

angular dimension (угловой размер) Размер для углов и дуговых сегментов, включающих размерную дугу, текст, выносные линии и выноски.

angular unit (угловые единицы) Единицы измерения углов. Углы могут измеряться в десятичных градусах, градусах/минутах/секундах, градах и радианах.

annotations (надписи) Текстовая информация в чертеже: заголовки, размеры, допуски, символы, примечания и пояснения.

anonymouse block (неименованный блок) Блок без имени, используемый для нанесения штриховки, ассоциативных размеров и других объектов, к которым не разрешен непосредственный доступ.

approximation points (точки аппроксимации) Точки, задающие вид поверхности или кривой, но, возможно, ей не принадлежащие.

array (массив) 1. Набор объектов AutoCAD, полученный путем копирования исходного объекта в узлы регулярной геометрической сетки.

2. Набор записей данных, каждая из которых идентифицируется ключом. Записи обеспечивают возможность поиска данных по ключу.

arrowhead (размерная стрелка) Символ (стрелка, точка и т.п.), наносимый на концы размерной линии для отметки начала и конца размера.

aspect ratio (коэффициент сжатия) Соотношение (коэффициент) ширины дисплея к высоте.

associative dimension (ассоциативный размер) Размер, автоматически обновляющийся при изменении образмеренного объекта.

associative hatching (ассоциативная штриховка) Штриховка замкнутой области, автоматически изменяющаяся при ее копировании, перемещении и изменении размера.

Attenuation (спад освещенности) Ослабление интенсивности света с расстоянием.

attribute definition (определение атрибута) Объект чертежа AutoCAD, служащий шаблоном для атрибута. Значение атрибутов можно присваивать различным объектам в чертеже и извлекать их из него во внешние файлы для создания спецификации материалов.

attribute tag (имя атрибута) Связанная с атрибутом текстовая строка, позволяющая различать атрибуты при их извлечении из базы данных и включении в чертеж.

attribute value (значение атрибута) Буквенно-цифровая информация, связанная с именем атрибута.

axis tripod (тройка осей) Векторное представление осей X, Y и Z, используемое для задания точки обзора моделируемой совокупности пространственных объектов. Тройка осей вращается в соответствии с точкой зрения указываемой на компасе устройством указания.

back face (задняя поверхность) Противоположная сторона лицевой поверхности.

baseline (базовая линия)

Воображаемая линия, на которой устанавливаются шрифтовые символы. Нижние элементы некоторых символов могут опускаться ниже базовой линии.

baseline dimension (опорный размер) Способ образмеривания, позволяющий заполнить несколько измерений относительно выбранной опорной линии.

base point (базовая точка) 1. При редактировании с помощью ручек — ручка, выделяемая цветом после выбора и являющаяся объектом последующей операции редактирования.

2. Точка, относительно которой задаются параметры трансформации при копировании, перемещении или поворота объектов.

bitmap (растровый формат) Цифровое представление изображения, в котором для каждого пиксела задаются соответствующие коды цвета. В цветной графике для каждого цветного компонента (красного, зеленого и синего) пиксела используются различные значения.

blip marks (временные маркеры) Временные метки на экране, отображаемые в области чертежа при указании точек.

block (блок) Прimitives AutoCAD. Один или несколько примитивов AutoCAD, сгруппированных в единый объект.

block definition (определение блока) Имя, базовая точка и набор объектов, используемые для создания блока командой BLOCK.

block reference (блочная ссылка) Экземпляр множества объектов AutoCAD, являющийся элементом чертежа и базирующийся на определении свойств данного множества.

block table (таблица блока) Неграфическая область данных чертежного файла, сохраняющего блочные определения.

button menu (кнопочное меню) Меню для мыши или устройства указания планшета, имеющих несколько кнопок. Каждая кнопка на устройстве указания может быть определена в файле меню AutoCAD — acad.mnu.

BYBLOCK (по блоку) Специальное свойство объекта. Объекты, вычерченные с данным свойством, наследуют цвет и тип линии блока, в который они входят.

BYLAYER (по слою) Специальное свойство объекта. Объекты, вычерченные с данным свойством, наследуют цвет и тип линии, заданные слою, на котором они созданы.

circular external reference (циклическая внешняя ссылка) Внешняя ссылка, явно или неявно ссылающаяся сама на себя. Ссылка, создающая цикличность, игнорируется.

clipping planes (отсекающие плоскости) Границы, определяющие или отсекающие поле вида.

color map (карта цветов) Таблица, задающая интенсивность красной, зеленой и синей составляющих для каждого из предлагаемых цветов. Используется при представлении цвета в системе RGB.

command line (командная строка) Текстовая область, предназначенная для ввода с клавиатуры команд AutoCAD и их аргументов.

construction plane (плоскость построения) Геометрическая плоскость, в которой производится построение плоских и трехмерных объектов. Является плоскостью XY текущей UCS.

continued dimension (размерная цепь) Вид линейного размера, использующий начало второй выносной линии выбранного размера в качестве начала своей первой выносной линии. При сложении сегментов размерной цепи получается полный раз-

мер.

control point (контрольная точка) Одна или несколько точек пространства, используемых для определения кривой или поверхности. В геометрическом моделировании контрольные точки можно изменять для получения требуемой формы кривой (смотри control frame).

coordinate Alters (координатные фильтры) Средство AutoCAD, позволяющее извлекать значения компонентов X, Y и Z вектора координат для последующего их использования при формировании новой точки.

CPolygon (секущий многоугольник) Многоугольник выбора, захватывающий все объекты, пересеченные многоугольником или расположенные в нем целиком.

crosshairs (перекрестье) Вид графического курсора, состоящий из двух пересекающихся линий.

crossing window (секущая рамка) Прямоугольная рамка выбора, захватывающая все объекты, пересеченные рамкой или расположенные в ней целиком.

cursor (курсор) Указатель на экране монитора, перемещая который, можно размещать текстовую и графическую информацию. Называется также графическим курсором.

cursor menu (меню курсора) Меню, появляющееся в области чертежа в месте положения графического курсора при удержании одной из клавиш — Shift, Ctrl или Alt и одновременном нажатии правой кнопки устройства указания.

default (значение по умолчанию) Предопределенное значение вводимой величины или параметра. Значения по умолчанию в командах AutoCAD вводятся в угловых скобках (O).

definition points (определяющие точки) Опорные точки объекта, используемые при создании ассоциативных размеров. AutoCAD применяет определяющие точки для изменения вида и значения ассоциативного размера при изменении образмериваемого объекта. Расположены на специальном слое DEFPOINTS.

dimension line arc (размерная дуга) Дуга (обычно со стрелками или засечками на концах), проходящая между двумя линиями размера, которые образуют измеряемый угол. Размерный текст пишется либо рядом с размерной дугой, либо делит ее на две части.

dimension style (размерный стиль) Поименованная группа установок всех размерных переменных, влияющая на вид размера и упрощающая задание значений размерных системных переменных.
dimension text (размерный текст) Текст в размерной надписи, отображающий значения нанесенных размеров.

dimension variables (размерные переменные) Набор числовых величин, текстовых строк и переключателей, управляющих способов нанесения размеров AutoCAD.

dithering (псевдосмещение) Способ отображения большого количества цветов, что предусмотрено на данном мониторе или устройстве печати. Заключается в нанесении на чистый цвет (корректно отображаемый данным устройством) узора той или иной структуры. Тем самым обозначается цвет, который нельзя отобразить правильно.

drawing area (область чертежа) Область экрана, в которой выполняется вычерчивание

объектов и просмотр готового изображения.

drawing extents (габариты чертежа) Прямоугольная область с тем же соотношением сторон, что и у основной области чертежа, которая содержит внутри себя все его видимые объекты.

drawing limits (границы чертежа) Заданные пользователем размеры области чер-

тежа. Представляют собой две пары прямоугольных координат, определяющих левый нижний и правый верхний углы области.

DWF (drawing Web format) Расширение AutoCAD, обеспечивающее высшую степень сжатия. Предназначен для размещения в Internet.

DWG Расширение файлов и стандартный формат чертежей AutoCAD.

Drawing Interchange Format, DXF (формат обмена графической информацией) Формат файлов (двоичный или ASCII), используемый для экспорта файла чертежа AutoCAD в другие программы или для импорта из них.

edge (ребро) Граница поверхности детали.

elevation (уровень) Координата Z плоскости XY, в которой расположен двухмерный объект.

explode (расчленение) Операция, разбивающая сложный объект (блок, тело или полилинию) на простые. Определение блока при этом не изменяется, а его вхождение заменяется составляющими объектами.

external reference, xref (внешняя ссылка) Файл чертежа, связанный с другим чертежом.

extrusion (выдавливание) Создание трехмерного объекта путем перемещения двухмерного контура (образующей кривой) вдоль трехмерной порождающей кривой. В процессе перемещения плоскость двухмерного контура совпадает с нормальной плоскостью порождающей кривой.

face (грань) Треугольная или четырехугольная плоская поверхность, являющаяся базовым элементом произвольной трехмерной поверхности.

fence (линия выбора) Ломаная линия, захватывающая все пересеченные ею объекты. Fill (закраска) Сплошная заливка каким-либо цветом области, ограниченной контуром.

fit points (узловые точки) 1. Точки интерполяции. 2. Точки аппроксимации.

floating viewports (плавающие видовые экраны) Окна произвольной формы, созданные в пространстве листа, в которых можно просматривать изображение в режиме пространства модели.

font (шрифт) Набор символов (буквы, цифры, знаки препинания, специальные значки), имеющих определенные размеры и форму.

freeze (замораживание) Игнорирование объектов на указанных слоях при регенерации чертежа с целью ускорения формирования изображения. Объекты на замороженных слоях не отображаются на экране и не регенерируются на виртуальном экране.

geometry (геометрия) Все графические объекты AutoCAD (линии, окружности, дуги, полилинии и размеры).

graphics area (графическая зона экрана) Область графического экрана AutoCAD, в которой создается и редактируется чертеж.

grid (сетка) Область графической зоны экрана, покрытая точками с равными интервалами. При вычерчивании точки сетки не выводятся. Интервалами между точками сетки можно управлять.

grip modes (режимы модифицирования с помощью ручек) Средства модифицирования, активизируемые при включенных ручках. Предполагают растягивание, перемещение, поворот, масштабирование и зеркальное отображение.

grips (ручки, маркеры выделения) Средство редактирования, позволяющее модифицировать объекты без ввода соответствующих команд.

handle (дескриптор) Уникальное буквенно-цифровое представление объекта в базе

данных AutoCAD.

IGES (initial graphics exchange specification) ANSI стандарт, предназначенный для обмена данными между CAD/CAM системами.

initial environment (начальная среда) Значения переменных и другие установки для новых чертежей, задаваемые в чертеже прототипе (файлы acad.dwg или acletiso.dwg).

interpolation points (точки интерполяции) Точки, задающие вид поверхности или кривой и принадлежащие ей.

island (островок) Область, ограниченная замкнутым контуром штриховки и расположенная внутри другого замкнутого контура.

isometric snap style (изометрический стиль шаговой привязки) Возможность совместить курсор и изображение точек сетки с изометрическими плоскостями в изометрических чертежах AutoCAD. Служит для упрощения процесса построения изометрического чертежа.

layer (слой) Средство логического группирования данных, подобное наложению друг на друга прозрачных пленок с элементами чертежа. Слои могут отображаться отдельно или в комбинации.

linetype (тип линии) Определяет вид отрезка или другой кривой. Например, непрерывная линия отличается по виду от пунктирной.

link (связь) SQL-отношение между объектом AutoCAD и записью внешней базы данных.

mirror (зеркальное отображение) Создание объектов, симметричных выбранным относительно заданной оси (двухмерное отображение) или плоскости (трехмерное отображение).

mode (режим) Действующие установки программы или текущее состояние.

model (модель) Двух или трехмерное представление объекта. Модель является представлением тела, поверхности, сети, каркаса или области AutoCAD.

model space (пространство модели) Одно из двух пространств размещения объектов AutoCAD. Обычно геометрическая модель располагается в трехмерном пространстве модели, а отдельные виды модели и пояснения — в пространстве листа.

named view (именованный вид) Вид, сохраненный с возможностью последующего восстановления.

node (узел) Объект в виде точки.

normal(нормаль) Вектор, перпендикулярный грани или поверхности в некоторой точке.

nounOverb selection (метод выбора «объектОкоманда») Выбор объекта с последующим вызовом команды для выполнения операции над ним.

object (объект) Один или несколько элементов чертежа (текст, размеры, отрезки, окружности полилинии и т.п.), рассматриваемые как единое целое при их создании, обработке и модификации.

object Snap (объектная привязка) Функциональная возможность AutoCAD, позволяющая точно указывать точки при создании или корректировке чертежа.

object snap override (подавление объектной привязки) Механизм временного отключения или изменения текущих режимов объектной привязки для ввода одной точки.

origin (точка отсчета) Точка пересечения осей системы координат. Например, началом прямоугольной системы координат является точка пересечения осей X, Y и Z с координатами (0,0,0).

orthogonal (ортогональный) Объекты, касательные к которым в точке их пересече-

ния

перпендикулярны друг к другу.

ortho mode (ортогональный режим) Режим работы AutoCAD, допускающий ввод с помощью устройства указания только горизонтальных и вертикальных (по отношению к ориентации сетки шаговой привязки) смещений.

pan (панорамирование) Перемещение границ вида чертежа без изменения экранного увеличения.

paper space (пространство листа) Пространство, в котором производится окончательная компоновка видов для вычерчивания (в отличие от черновой работы по проектированию моделей, выполняемой в пространстве модели). Хотя в пространстве листа можно создавать как двухмерные, так и трехмерные объекты, команды тонирования здесь не работают.

perspective view (вид в перспективе) Вид трехмерного объекта, в котором его линии, непараллельные плоскости чертежа, визуально сходятся при удалении от наблюдателя подобно тому, как это кажется в действительности.

photorealistic rendering (фотореалистический рендеринг) Рендеринг объектов, позволяющий достичь фотографического качества изображения.

pick button (кнопка выбора) Кнопка мыши (как правило, левая), используемая для выбора точек, кнопок и пунктов меню, а также выбора объектов на экране.

plan view (вид в плане) Проекция трехмерной модели на горизонтальную плоскость LJCS (плоскость XY).

point (точка) Простейший примитив AutoCAD. Определяется тремя координатами — X, Y, и Z. Может выдавливаться по высоте в направлении оси Z.

polyline (полилиния) Линия специального типа, обладающая следующими свойствами: 1) набор ее сегментов считается одним объектом; 2) она может включать дуги других кривых линий; 3) она может быть сглажена в кривую; 4) она имеет толщину в двух измерениях.

prompt (запрос) Текст в командной строке, представляющий собой вопрос или приглашение выполнить какую-либо операцию, необходимую для продолжения работы.

redraw (перерисовка) Быстрое обновление (очистка от лишних элементов) изображения на текущем видовом экране без внесения изменений в базу данных чертежа.

reflection color (цвет блика) Цвет отблеска определенного материала.

regenerate (регенерация) Процесс обновления изображения на экране монитора путем пересчета координат в базе данных чертежа.

relative coordinates (относительные координаты) Координаты, заданные относительно предыдущих.

rubberband line (резиновая линия) Временная линия, динамически растягиваемая и сжимаемая при перемещении курсора. Один конец линии прикреплен к фиксированной точке на экране, а другой — к перекрестью курсора.

running object snap (текущие режимы объектной привязки) Режимы объектной привязки, действующие все время, пока включена функция объектной привязки.

script file (Пакетный файл) Набор команд AutoCAD, выполняемых последовательно с помощью команды AutoCAD — SCRIPT. Пакетные файлы создаются вне AutoCAD с помощью текстового редактора в текстовом формате и записываются во внешний файл с расширением .scr.

selection set (набор) Один или несколько объектов AutoCAD, выбранных для последующего изменения.

selection window (рамка выбора) Прямоугольник в области чертежа AutoCAD, позволяющий выбирать группу объектов.

slide file (файл слайда) Файл, содержащий растровое изображение или «снимок» экрана графического монитора. Слайды можно использовать в Autodesk Animator Pro. Файлам слайдов присваивается расширение .sid.

slide library (библиотека слайдов) Набор файлов слайдов, скомпилированных для последующего просмотра и хранения. Файлы библиотек слайдов имеют расширение .sib и создаются с помощью утилиты slidelib.exe.

smooth shading (плавное тонирование) Сглаживание резких световых и цветовых переходов на тонированных поверхностях. Придает изображению более реалистичный вид.

snap grid (сетка шаговой привязки) Невидимая сетка, к точкам которой привязываются перемещения курсора при включенном режиме шаговой привязки. Шаг привязки не обязательно задается равным интервалу видимой на экране сетки, контролируемой командой GRID.

snap mode (шаговая привязка) Привязка перемещения графического курсора к точкам воображаемой прямоугольной сетки. При включенном режиме шаговой привязки курсор и все введенные координаты «привязываются» к ближайшей точке такой сетки. Размер шага перемещения курсора определяется интервалом сетки шаговой привязки.

snap resolution (размер шага) Интервал между точками сетки шаговой привязки.

system variable (системная переменная) Имя, с которым в AutoCAD связан какой-либо режим, размер или лимит. Системные переменные, доступные только для чтения (например, DWGNAME), не могут изменяться пользователем.

template drawing (чертеж-шаблон) Чертеж, служащий образцом оформления и формата для последующих чертежей. Благодаря его наличию пользователь может начать новый чертеж не с нуля, а с набором заранее настроенных параметров.

temporary files (временные файлы) Файлы данных, создаваемые в ходе работы AutoCAD. По окончании сеанса AutoCAD автоматически удаляет их. При аварийном завершении (например, из-за отключения электропитания) временные файлы могут остаться на диске.

tessellation lines (изолинии) Линии, способствующие визуализации криволинейной поверхности.

text style (начертание шрифта) Именованный сохраненный набор установок, определяющий вид текстовых символов. Задает степень растяжения, наклон, зеркальность и направление текста.

texture map (карта наложения текстуры) Проецирование (наложение) изображения на объект.

thaw (размораживание) Включение отображения ранее замороженных слоев.

thickness (толщина) Расстояние, на котором двухмерный объект выдавлен в перпендикулярном к его плоскости направлении для создания трехмерного объекта.

tiled viewports (параллельные видовые экраны) Размещение прямоугольных видовых экранов, образующих область чертежа, в одной плоскости рядом друг с другом. Допускается только при отключенном пространстве листа.

toolbar (панель) Элемент интерфейса AutoCAD. Содержит пиктограммы, символизирующие команды.

transparent command (прозрачная команда) Команда, которую можно вызвать в ходе выполнения другой команды.

user coordinate system, UCS (пользовательская система координат) Определяемая пользователем система координат, устанавливающая ориентацию осей X, Y и Z в трехмерном пространстве. UCS определяет расположение геометрии чертежа по умолчанию.

vector (вектор) Математический объект, обладающий направлением и длиной, но не имеющий определенного положения в пространстве.

vertex (вершина) Типологически однозначная точка пространства. Вершинами могут определяться, например, контуры граней.

view (вид) Графическое представление двухмерного чертежа или трехмерной модели из заданной точки обзора.

viewpoint (точка визирования) Точка в трехмерном пространстве, из которой рассматривается модель.

viewport (видовой экран) Ограниченная область экрана, на которой отображается некоторая часть пространства модели. С помощью системной переменной TILEMODE определяется тип создаваемых видовых экранов. Если TILEMODE отключена (равна 0), видовые экраны сами представляют собой объекты. Если TILEMODE включена (равна 1), видовые экраны являются неперекрывающимися.

viewport configuration (конфигурация видовых экранов) Именованный набор смежных видовых экранов, который можно сохранять и восстанавливать.

wireframe model (каркасная модель) Представление объекта в виде набора ребер, имеющих вид отрезков и кривых.

working drawing (рабочий чертеж) Чертеж, предназначенный для непосредственного применения в производстве.

world coordinates (мировые координаты) Координаты, заданные в мировой системе координат (WCS). Для ввода мировых координат при работе в пользовательской системе координат перед координатами следует ввести символ звездочки <*>.

world coordinate system, WCS (мировая система координат) Система координат, используемая в качестве базовой для построения всех объектов и определения других систем координат.

WPolygon (многоугольная рамка выбора) Опция выбора объектов с помощью произвольного многоугольника. При таком способе выбора в набор попадают все объекты, полностью расположенные в пределах области, ограниченной многоугольником.

zoom (масштабирование) Операция увеличения или уменьшения масштаба вида активного чертежа в области чертежа или в видов

3 Раздел контроля знаний

(Структура)

Перечень вопросов, выносимых на зачет по учебной дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения»

1. Системы координат в AutoCAD.
2. Способы задания координат точки в AutoCAD.
3. Команды рисования в AutoCAD.
4. Команды общего редактирования в AutoCAD.
5. Примитивы AutoCAD.
6. Способы черчения окружности в AutoCAD.
7. Способы черчения прямых (конструкционных) линий в AutoCAD.

8. Команды изменения длины отрезка или дуги (варианты задания параметров).
9. Настройки команд «удлинить» и «обрезать».
10. Настройки штриховки объектов в AutoCAD..
11. Создание новых текстовых стилей в AutoCAD..
12. Свойства однострочного текста в AutoCAD.
13. Свойства многострочного текста в AutoCAD.
14. Создание новых стилей размеров в AutoCAD.
15. Редактирование существующих размерных стилей в AutoCAD.
16. Свойства размерных стилей в AutoCAD.
17. Режимы работы AutoCAD.
18. Настройки полярного режима работы AutoCAD.
19. Настройки параметров сетки в AutoCAD.
20. Объектные привязки в AutoCAD.
21. Свойства объектов в AutoCAD.
22. Копирование свойств объектов (и настройки копирования свойств) в AutoCAD.
23. Способы выделения объектов в AutoCAD.
24. Быстрый выбор объектов с заданными параметрами в AutoCAD.
25. Полилинии и их свойства.
26. Редактирование полилиний.
27. Мультилинии и их свойства.
28. Редактирование чертежа, начерченного с помощью мультилиний.
29. Редактирование свойств мультилиний.
30. Создание штриховки и заливки в AutoCAD.
31. Редактирование штриховки и заливки в AutoCAD.
32. Суперштриховка в AutoCAD.
33. Дуговые тексты в AutoCAD.
34. Редактирование свойств объектов в AutoCAD.
35. Редактирование геометрии объектов в AutoCAD.
37. Однострочный текст в AutoCAD и его свойства.
38. Многострочный текст в AutoCAD и его свойства.
39. Команды простановки размеров.
40. Работа с блоками в AutoCAD. Создание и вставка боков.
41. Способы создания многоугольников в AutoCAD.
42. Назначение массивов и виды массивов в AutoCAD.
43. Настройка прямоугольного массива в AutoCAD.
44. Настройка кругового массива в AutoCAD.
45. Настройка криволинейного массива в AutoCAD.
46. Назначение слоев. Создание слоев, свойства слоев, перевод объектов из слоя в слой.
47. Работа со слоями (включение и выключение, замораживание и размораживание, редактирование и блокировка редактирования, печать и блокировка печати)
48. Взаимодействие объектов со слоями.
49. Геометрические связи в AutoCAD.
50. Настройка параметров чертежа. Вывод на плоттер (способы вывода чертежа на плоттер)
51. Единичные и постоянные привязки.
52. Настройка постоянных привязок.
53. Объектное отслеживание.

- 54. Черчение дуг в AutoCAD.
- 55. Черчение эллипса в AutoCAD.
- 56. Черчение эллиптических дуг в AutoCAD.
- 58 Создание новых типов линий в AutoCAD.
- 59. Глобальный и локальный масштабы линий в AutoCAD.
- 60. Аннотативность размерных стилей, аннотативность текста и штриховки.

4. Вспомогательный раздел

(Структура)

4.1 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Вспомогательный раздел

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы редактирования и оформления текстовых документов. Создание схем, блок-схем и рисунков в программе Word. Создание таблиц в Word. Построение графиков и диаграмм в Word с помощью Microsoft Graph. Редактор формул в Word. Создание ссылок на списки и создание гиперссылок. Создание автоматизированного оглавления в текстовом документе. Работа с макросами в Word.	—			4			Зачет

2	Строка формул. Адрес ячейки. Имена ячеек. Арифметические операции, фиксация ячеек и операции с текстом. Функции и математические расчеты. Арифметические операции и операции с текстом, длинные числа и надписи. Функции и математические расчеты. Создание таблиц и автоматизация расчетов. Действия со столбцами и строками. Создание таблиц для вычисления и автоматизация расчетов удельных, путевых, узловых расходов, характеристики водопроводной сети. Создание диаграмм. Манипуляции с графиками и диаграммами.	—			4			Зачет
3	Разработка и оформление графической информации с использованием AutoCAD	16			26			Зачет
3.1	Вход в систему AutoCAD. Пользовательский интерфейс AutoCAD. Командная строка AutoCAD. Панель инструментов. Управление экраном. Работа с файлами. Команды AutoCAD. Декартова и полярная системы координат. Абсолютная и относительная система координат. Способы задания координат точки в AutoCAD.	1			1			
3.2	Команды рисования. Команды редактирования. Примитивы AutoCAD (линия, точка, конструкционная бесконечная прямая, луч, многоугольник, окружность, дуга, эллипс, эллиптическая дуга, полилиния, мультилиния, штриховка, заливка, градиентная заливка).	2			4			
3.3	Объектные привязки в AutoCAD. Единичные и постоянные привязки. Настройка постоянных привяз-	2			2			

	зок. Объектное отслеживание. Режимы работы AutoCAD (орто-режим, полярный режим, отображение сетки, привязка к узлам сетки, объектная привязка, отображение веса линий, объектное отслеживание).						
3.4	Свойства объектов: цвет, тип линии, масштаб линии. Выбор типа линии. Создание нового типа линии. Редактирование свойств объектов. Редактирование геометрии объектов.	1			2		
3.5	Команды общего редактирования (перемещение, копирование, поворот, поворот с копированием, растягивание, отзеркаливание, отступ, масштабирование, объединение, разрыв, обрезка объектом, удлинение до объекта, удлинение на заданную величину, массивы черчения, расчленение).	2			2		
3.6	Создание штриховки и заливки. Редактирование штриховки и заливки. Создание суперштриховки.	1			1		
3.7	Выбор объектов. Способы выбора объектов. Быстрый выбор объектов.				0,5		
3.8	Создание и редактирование полилиний в AutoCAD. Свойства полилиний. Редактирование свойство полилиний.	1			1		
3.9	Создание и редактирование мультилиний в AutoCAD	1			4		
3.10	Предназначение слоев. Создание слоев, свойства объекта в слоях, перевод объектов из слоя в слой. Работа со слоями (включение и	1			2		

	выключение, замораживание и размораживание, редактирование и блокировка редактирования, печать и блокировка печати).						
3.11	Однострочный текст и его свойства. Многострочный текст и его свойства. Текстовые стили. Создание текстовых стилей. Дуговой текст.	1			1		
3.12	Команды простановки размеров. Размерные стили. Создание и редактирование размерных стилей. Работа с блоками. Создание и вставка боков.	1			2		
3.13	Создание слоев, свойства слоев, перевод объектов из слоя в слой. Работа со слоями (включение и выключение, замораживание и размораживание, редактирование и блокировка редактирования, печать и блокировка печати).	1			1		
3.14	Геометрические связи в AutoCAD. Настройка параметров чертежа. Вывод на плоттер (способы вывода чертежа на плоттер).	0,5			0,5		
3.15	Основы 3D проектирования в AutoCAD	0,5			2		
	Итого	16	-		34		Зачет

4.2. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4. Вспомогательный раздел

4.2.1. Основная литература

1. СН 4.01.01-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
2. СНБ 2.02.01-98 Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов. Мн. 2001.
3. СН 2.02.02-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Противопожарное водоснабжение». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
4. СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. Водопроводные сети : учебное пособие / Э. И. Михневич, С. В. Андреюк. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 256 с.
6. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: издание 2-ое, переработанное и дополненное. Учебное пособие. Том 1,2,3. – М.: Издательство АСВ, 2004.- 256 с.
7. СТБ 2072-2010 Строительство. Монтаж наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации.

4.2.2 Дополнительная литература

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водопроводные сети» для студентов специальности 700403 – «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / Брест. гос. техн. ун-т ; сост.: Б. Н. Житенев, С. В. Андреюк. – Брест, 2015. – 65 с.
2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водопроводные сети» к расчету и проектированию водопроводных сетей по программе ЕРАNET для студентов специальности 700403 – «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / Брест. гос. техн. ун-т ; сост.: Б. Н. Житенев, С. В. Андреюк. – Брест, 2021. – 75 с.
3. Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : Справочное пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. – М. : БАСТЕТ, 2014. – 382 с.