

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И
ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы

для студентов, обучающихся по направлениям подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»),

21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия»)

всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 004.92:681.3(07)
ББК 32.97я7

Составители
*канд. с.-х. наук С. А. Макаренко,
канд. эконом. наук С. А. Ли,
Е. В. Васильчикова,
Я. В. Вобликова*

Компьютерная графика и топографическое черчение: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»), 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия») всех форм обучения / сост.: С. А. Макаренко, С. А. Ли, Е. В. Васильчикова, Я. В. Вобликова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 33 с.

Методические указания содержат задания, разработанные для выполнения чертежно-графических работ с использованием специальной компьютерной программы «AUTOCAD» и специальных технических средств машинной графики.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»), 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_КГиТЧ_КР.pdf.

Ил. 25. Библиогр. 10 назв.

**УДК 004.92:681.3(07)
ББК 32.97я7**

***Рецензент** – Ю. С. Нетребина, канд. геогр. наук, доц. кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии ВГТУ*

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплины «Компьютерная графика и топографическое черчение» имеет целью дать студентам знания и практические навыки изображения объектов местности на чертежах. Дисциплина позволяет развить глазомер и общие навыки восприятия цветовой гаммы, научиться читать картографические произведения, выполнять эскизы и чертежи топографических планов и других документов, получаемых в результате топографо-геодезических работ, а так же прививает способность решать различного рода инженерные задачи, связанные со специальностью (нахождение расстояния между объектами, площади объектов, превышения между точками, географические и прямоугольные координаты и т. д.).

В процессе изучения предмета необходимо овладеть техникой работы карандашом, рапидографом, чертежными инструментами, а так же приобрести навыки в построении и вычерчивании условных обозначений (кодов), шрифтов и др. элементов графики.

Цель курсовой работы: Вычертить и оформить топографический план участка местности в масштабе 1:2000 с применением графического редактора AutoCAD.

Основные задачи курсовой работы

1. Изучить нормативную литературу по оформлению топографических планов.
2. Изучить применение и выполнение условных топографических знаков в масштабе 1:2000.
3. Изучить способы перенесения ситуации местности на план.
4. Выполнить построение замкнутого (теодолитно-высотного) и диагонального (тахеометрического) хода и вынесение ситуации на план по вычисленным координатам и абрисам.
5. Изучить оформление топографических планов в соответствии с требованиями ГОСТа.

Содержание курсовой работы:

Введение

1. Построение теодолитного хода (замкнутого и диагонального) с применением графического редактора AutoCAD
 - 1.1 Нанесение координат плановой опорной сети и диагонального хода
 - 1.2 Обозначение пунктов геодезической сети. Работа с текстовым редактором
 - 1.3 Работа с абсолютной и относительной системой координат в AutoCAD
2. Вынесение на план ситуации по абрисам
 - 2.1 Метод перпендикуляров
 - 2.2 Метод полярной съемки

- 2.3 Метод засечек
 - 3. Работа с таблицей условных обозначений
 - 3.1 Создание условных знаков в заданном масштабе 1:2000
 - 3.2 Заполнение контуров растительности
 - 3.3 Работа с блоками и слоями
 - 4. Работа с текстовым редактором
 - 4.1 Выбор шрифтов для оформления плановой основы
 - 4.2 Пояснительные условные знаки
 - 4.3 Виды заливок. (Штриховка, градиент). Порядок прорисовки.
 - 5. Оформление плановой основы
 - 5.1 Рамка для топографических планов. Особенности вычерчивания. Размеры.
 - 5.2. Зарамочное оформление.
 - 5.3 Вывод на печать. Устройства ввода и вывода информации.
- Список литературы

ЗАДАНИЕ №1

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА AUTOCAD. СОЗДАНИЕ, ОТКРЫТИЕ И СОХРАНЕНИЕ РИСУНКА. УПРАВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЕМ

Цель: Познакомиться с пользовательским интерфейсом AutoCAD, изучить основные термины, используемые при работе с AutoCAD. Научиться открывать, создавать и сохранять рисунки. Познакомиться с понятием шаблона. Получить навыки управления изображением при помощи команд зуммирования и панорамирования.

Проведение работ

Для запуска AutoCAD нужно дважды щелкнуть на ярлыке программы на рабочем столе.

При первом запуске Рабочий стол AutoCAD настроен по умолчанию (рис. 1.1).

В Рабочий стол AutoCAD для Windows включены:

падающие меню - верхняя строка непосредственно под заголовком окна программы; Строка меню может быть изменена путем добавления либо удаления тех или иных пунктов. Строка меню по умолчанию содержит следующие пункты:

- *File (Файл)* - команды работы с файлами: создание, открытие, сохранение, печать, экспорт файлов в другие форматы и пр.;
- *Edit (Правка)* - инструменты для редактирования частей графического поля Рабочего стола программы, работы с буфером обмена;
- *View (Вид)* - команды управления экраном, панорамирования, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тониро-

вания, управления параметрами дисплея. Установка необходимых панелей инструментов;

- *Insert (Вставка)* - команды вставки блоков, внешних объектов, объектов других приложений;

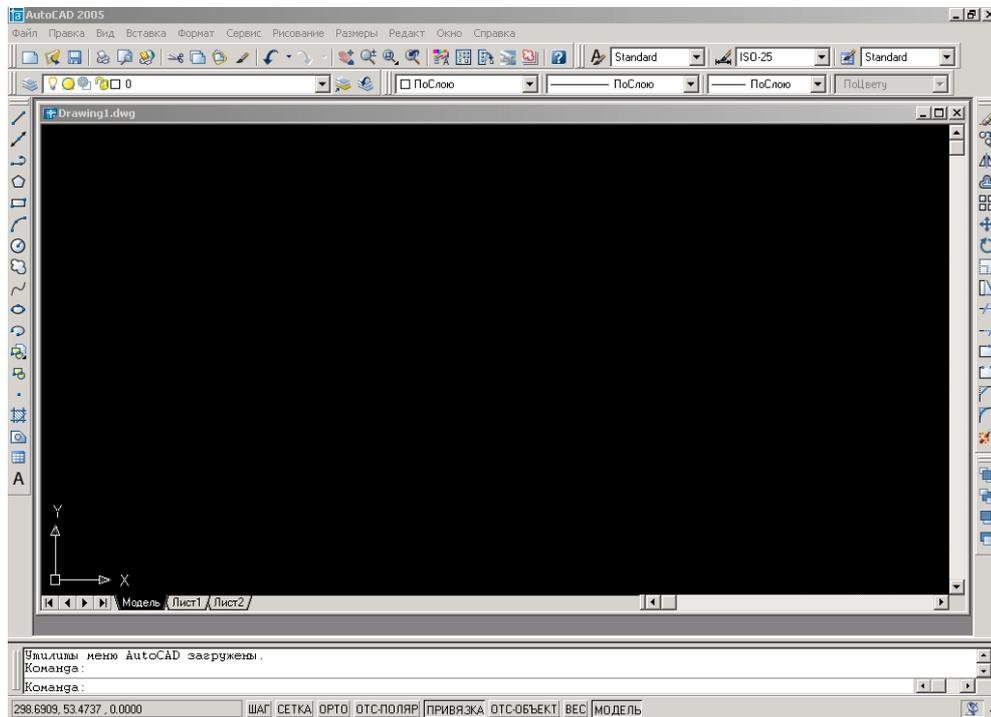


Рис. 1.1. Рабочий стол AutoCAD

- *Format (Формат)* - команды работы со слоями, цветом, типами линий; управления стилем текста, размеров, видом маркера точки, стилем мультилинии; установки единиц измерения, границ чертежа;
- *Tools (Сервис)* - средства управления системой, экраном пользователя; установки параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон; работы с пользовательской системой координат;
- *Draw (Рисование)* - команды рисования;
- *Dimension (Размеры)* - команды простановки размеров и управления параметрами размеров;
- *Modify (Редакт)* - команды редактирования элементов чертежа;
- *Window (Окно)* - многооконный режим работы с чертежами;
- *Help (Справка)* - вывод на экран системы гипертекстовых подсказок.

Панели инструментов:

- *Standard (Стандартная)* и *Styles (Стили)* - вторая строка от заголовка;
- *Layers (Слои)* и *Properties (Свойства)* - третья строка;
- *Draw (Рисование)* и *Modify (Редактирование)* — столбцы слева и справа;

строка состояния - строка внизу окна программы; Строка состояния расположена в нижней части Рабочего стола. Она содержит текущие

координаты курсора, а также следующие кнопки включения/выключения режимов черчения (рис. 1.1):

- *SNAP (ШАГ)* - *Snap Mode (Шаговая привязка)*, включение и выключение шаговой привязки курсора;
- *GRID (СЕТКА)* - *Grid Display (Отображение сетки)*, включение и выключение сетки;
- *ORTHO (ОРТО)* - *Ortho Mode (Режим «Орто»)*, включение и выключение ортогонального режима;
- *POLAR (ОТС-ПОЛЯР)* - *Polar Tracking (Полярное отслеживание)*, включение и выключение режима полярного отслеживания;
- *OSNAP (ПРИВЯЗКА)* - *Object Snap (Объектная привязка)*, включение и выключение режимов объектной привязки;
- *OTRACK (ОТС-ОБЪЕКТ)* - *Object Snap Tracking (Объектное отслеживание)*, включение и выключение режима отслеживания при объектной привязке;
- *LWT (ВЕС)* - *Show/Hide Lineweight (Отображение линий в соответствии с весами)*, включение и выключение режима отображения линий в соответствии с весами (толщинами);
- *MODEL/PAPER (МОДЕЛЬ/ЛИСТ)* - *Model or Paper space (Пространство (модели или листа))* - переключение из пространства модели в пространство листа.

Окно командных строк - обычно располагается в нижней части окна приложения, между окном рисунка и строкой состояния. Используется для ввода команд, выбора подкоманд или ввода другой информации (число, координаты и т.д.)

Графическое поле (область чертежа), занимающее остальную часть Рабочего стола. Область на экране монитора, которая используется для создания или редактирования объектов рисунка. Имеет заголовок, кнопки СВЕРНУТЬ, ВОССТАНОВИТЬ ОБРАТНО и ЗАКРЫТЬ, полосы прокрутки.

Упражнение 1.1

1. Для запуска AutoCAD дважды щелкнуть ярлык AutoCAD на рабочем столе Windows.

2. Изучить рабочее окно, сопоставив его с рис.1.1. Разобрать основные термины.

Новые чертежи можно создавать различными способами. Рекомендуется создавать чертежи с помощью файла *шаблона чертежа*.

Шаблон чертежа – файл с расширением *dwt*, в котором содержатся предварительно установленные параметры, стандарты и описания, при применении которых значительно сокращается время создания чертежа.

При создании чертежа с помощью шаблона эти параметры присваиваются новому чертежу. В файлы шаблонов чертежей включены часто используемые параметры и основные элементы чертежа, в том числе:

- тип и точность представления единиц
- параметры инструментов и свойства
- организация слоев
- основные надписи, рамки и логотипы
- размерные стили
- текстовые стили
- типы линий и веса линий
- стили печати

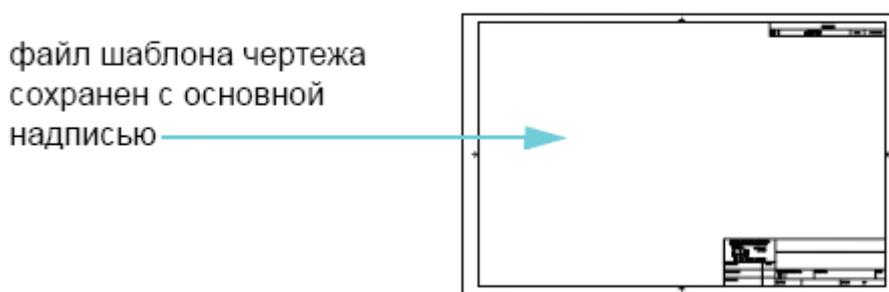


Рис. 1.2. Рамка и основная надпись в шаблоне чертежа

В папке установки программы содержатся файлы шаблонов чертежей, включая файлы, обеспечивающие совместимость со стандартами ANSI, DIN, ISO и JIS. Однако пользователю, вероятнее всего, придется настроить один или несколько из этих файлов или создать собственный файл шаблона в соответствии с определенными стандартами и требованиями.

Файл шаблона чертежа можно создать, сохранив чертеж с расширением *DWT*.

Видом называется изображение части чертежа, имеющее определенное экранное увеличение, положение и ориентацию.

Зуммирование – увеличение и уменьшение видимых размеров изображения в области рисования, наиболее простой способ изменения экранного изображения.

Способы зуммирования:

а) зуммирование в реальном времени – осуществляется при помощи устройства указания, т.е. посредством перемещения курсора. С помощью параметра «Реалвр» команды ПОКАЗАТЬ при перемещении курсора вверх изображение увеличивается, а при перемещении вниз – уменьшается. При использовании мыши с колесиком вращайте колесико вперед для увеличения изображения и назад – для его уменьшения;

б) показ заданной области крупным планом. Определенную область на чертеже можно быстро показать увеличенной, очертив вокруг нее мышью

прямоугольную рамку. Для этого используется параметр «Окно» команды ПОКАЗАТЬ. Заключенная в рамку область окажется в центре нового вида;

в) *зуммирование для отображения чертежа целиком*. Для увеличения чертежа целиком используется параметр «Границы» команды ПОКАЗАТЬ. Эта функция полезна, если необходимо быстро перейти к общему виду. Этот параметр также полезен, если в области рисования ничего не отображается как следствие слишком сильного увеличения или панорамирования в области рисования.

Панорамирование – перемещение чертежа по видовому экрану в любом направлении.

Способы панорамирования:

а) панорамирование может выполняться в реальном времени с помощью указывающего устройства. Вызовите команду ПАН и перетащите курсор для панорамирования изображения в другом местоположении;

б) при использовании мыши с колесиком нажмите и удерживайте колесико, а затем переместите мышь для панорамирования.

Упражнение 1.2

1. В меню ФАЙЛ выберите ОТКРЫТЬ.
2. Выбрать любой файл с расширением dwg.
3. Щелкнуть по кнопке ПАНОРАМИРОВАНИЕ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ или ввести команду ПАН в командной строке. Перекрестье курсора превращается в «ладошку».
4. Нажать левую клавишу мыши, и, не отпуская ее, перемещайте курсор по экрану. Будет перемещаться и изображение рисунка.
5. Отпустить клавишу.
6. Завершить команду, нажав клавишу ENTER или ESC.
7. Щелкнуть по кнопке ЗУММИРОВАНИЕ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ на стандартной панели инструментов.
8. Увеличить изображение, перетаскивая курсор вертикально вверх.
9. Уменьшить изображение, перетаскивая курсор вертикально вниз.
10. Завершить команду, нажав клавишу ENTER или ESC.
11. При наличии мыши с колесиком, попробовать использовать ее для зуммирования и панорамирования, не вводя команд:
Для увеличения – вращать колесико вперед.
Для уменьшения – вращать колесико назад.
Для показа границы – дважды щелкнуть по колесику.
Для панорамирования – нажать на колесико и перемещать мышь.

Упражнение 1.3

1. В меню ФАЙЛ выберите СОЗДАТЬ.
2. В диалоговом окне ВЫБОР ШАБЛОНА укажите файл acad.dwt. Это «пустой» рисунок, содержащий основные слои и стили.

3. Нажать кнопку ОТКРЫТЬ.
4. В меню ФАЙЛ выберите СОХРАНИТЬ КАК.
5. В открывшемся диалоговом окне указать путь для сохранения (заранее созданную папку со своей фамилией).
6. Ввести название для сохраняемого рисунка – «план 1».
7. Сохранить рисунок.

Требования к сдаче

По требованию преподавателя найти и указать курсором мыши основные элементы интерфейса: *Строку меню, панели инструментов, графическое поле, строку состояния, командную строку*. Описать их функции. Так же сдаче подлежит Рисунок план1.dwg, созданный по шаблону acad.dwt, и сохраненный в папке с фамилией учащегося.

ЗАДАНИЕ №2 СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ. КОМАНДЫ РИСОВАНИЯ

Цель: Научится строить простые объекты (примитивы) AutoCAD. Изучить основные инструменты построения объектов.

Проведение работы

Отрезок является основным объектом. Отрезки можно строить по отдельности или объединять в ломаные линии, состоящие из нескольких сегментов. Однако каждый из них представляет собой отдельный объект.

Способы вызова команды ОТРЕЗОК:

- а) щелкнуть по кнопке ОТРЕЗОК на панели РИСОВАНИЕ;
- б) в меню РИСОВАНИЕ выбрать меню ОТРЕЗОК;
- в) ввести слово ОТРЕЗОК с клавиатуры.

Упражнение 2.1. Создание отрезков

- 1) Щелкнуть по кнопке ОТРЕЗОК на панели РИСОВАНИЕ;
- 2) Указать начальную точку первого отрезка;
- 3) Указать конечную точку первого отрезка;
- 4) Продолжать вводить начальные и конечные точки дополнительных сегментов ломаной;
- 5) Завершить команду, нажав клавишу ENTER.

Полилиния - связанная последовательность линейных и дуговых сегментов. Все эти сегменты являются единым объектом.

Способы вызова команды ПОЛИЛИНИЯ:

- а) щелкнуть по кнопке ПОЛИЛИНИЯ на панели РИСОВАНИЕ;
- б) в меню РИСОВАНИЕ выбрать меню ПОЛИЛИНИЯ;
- в) ввести слово ПЛИНИЯ с клавиатуры.



Рис. 2.1. Полилинии с различной шириной сегментов

Создаваемые полилинии могут иметь различную ширину, которая задается с помощью параметров «Ширина» и «Полуширина». Сегменты полилиний могут также сужаться (рис. 2.1.).

После построения полилинии можно выполнить следующие действия:

- Разделите полилинию на отдельные сегменты с помощью команды РАСЧЛЕНИТЬ;
- Для соединения полилинии с другой полилинией, линией или дугой используется команда ОБЪЕДИН. При построении сегмента полилинии указываются начальная точка и конечная точка. Для построения дополнительных сегментов необходимо указать последующие точки.

Упражнение 2.2. Создание полилинии

1. Выберите в меню «Рисование» пункт «Полилиния».
2. При отображении запросов указывайте точки. После задания нескольких точек выполните следующие действия:
 - нажмите ENTER для завершения команды;
 - введите 3 для построения замкнутого контура.
3. Выберите полилинию. Обратите внимание, что все сегменты принадлежат одному объекту. В полилинии можно вставлять дуговые сегменты.

Упражнение 2.3. Создание полилинии с дуговыми сегментами

1. Выберите в меню «Рисование» □ «Полилиния».
2. Постройте сегмент полилинии (1 и 2 на рис.2.2).

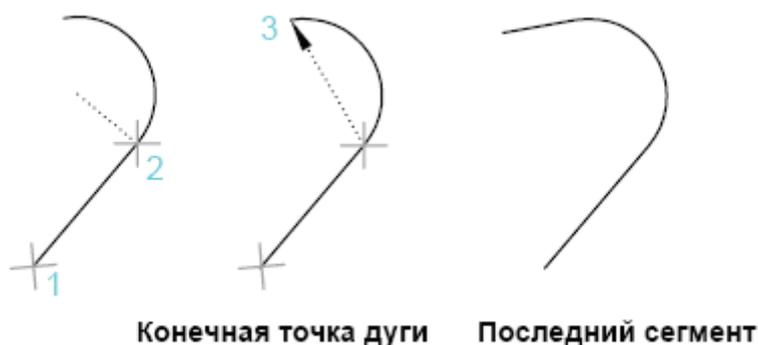


Рис. 2.2. Этапы построения полилинии с дуговым сегментом

3. В ответ на следующий запрос введите Д для переключения в режим «Дуга» и построения дугового сегмента (3 на рис.2.2).

4. Введите Л для возврата в режим «Линия», а затем постройте еще один линейный сегмент.

5. Завершите команду.

Прямоугольник – замкнутая полилиния в форме четырехугольника со всеми прямыми углами.

Способы вызова команды ПРЯМОУГОЛЬНИК:

- щелкнуть по кнопке ПРЯМОУГОЛЬНИК на панели РИСОВАНИЕ;
- в меню РИСОВАНИЕ выбрать меню ПРЯМОУГОЛЬНИК;
- ввести слово ПРЯМОУГОЛЬНИК с клавиатуры.

Упражнение 2.4. Создание прямоугольника

- Выберите в меню «Рисование» «Прямоугольник».
- Нажмите кнопку мыши на экране.
- Переместите курсор по диагонали и задайте еще одну точку.

В результате будет построена замкнутая полилиния в виде прямоугольника.

Многоугольник - замкнутая полилиния с равными сторонами и углами.

«Многоугольник» – наиболее простой способ построения равносторонних треугольников, квадратов, пятиугольников, шестиугольников и т.д.

Способы вызова команды МНОГОУГОЛЬНИК:

- щелкнуть по кнопке МНОГОУГОЛЬНИК на панели РИСОВАНИЕ;
- в меню РИСОВАНИЕ выбрать меню МНОГОУГОЛЬНИК;
- Ввести слово МНОГОУГОЛЬНИК с клавиатуры.

Упражнение 2.5. Построение многоугольника

- Выберите в меню «Рисование» «Многоугольник».
- Введите количество сторон, например 6.

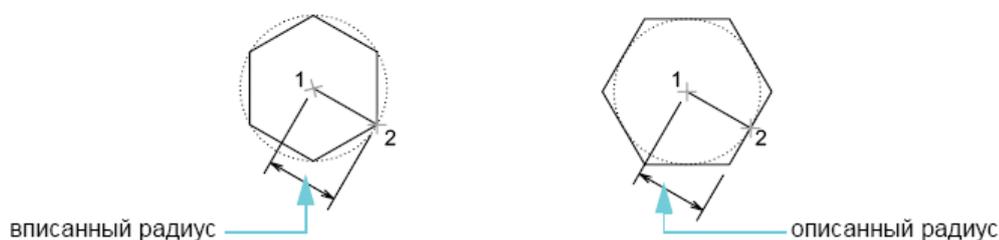


Рис. 2.3. Построение многоугольников

- Выберите точку, которая является центром многоугольника.
- Укажите параметр «Вписанный» или «Описанный». Это определяет способ измерения указанного расстояния (рис. 2.3).

5. Для задания «радиуса» многоугольника выполните следующие действия:

- переместите курсор и задайте точку;
- введите расстояние в текстовом поле.

Команда КРУГ

Для построения кругов можно использовать:

- цент и радиус;
- центр и диаметр;
- две точки;
- три точки;
- касательная, касательная, радиус;
- три касательных;

По умолчанию используется центр и радиус.

Способы вызова команды КРУГ:

- а) щелкнуть по кнопке КРУГ на панели РИСОВАНИЕ;
- б) в меню РИСОВАНИЕ выбрать меню КРУГ;
- в) ввести слово КРУГ с клавиатуры.

Требования к сдаче

Чертеж план 2.dwg, содержащий следующие элементы:

- отрезок;
- полилинию, содержащую только прямые сегменты;
- полилинию, содержащую прямые и дуговые сегменты;
- прямоугольник;
- три многоугольника с разным количеством углов;
- круг, эллипс, сплайн.

ЗАДАНИЕ №3 СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ

Цель: Научится использовать при работе средства обеспечения точности, такие как указание абсолютных и относительных координат, шаг, сетка, привязка и отслеживание.

Проведение работы

Построения с указанием координат

Координаты характеризуют положение точек чертежа. В ответ на запросы о точках можно указывать их в области рисования с помощью курсора или вводить значения координат в командной строке.

Декартовы и полярные координаты

При работе в двумерном пространстве задание точек производится на плоскости, которая подобна листу бумаги в клетку. Двухмерные координаты можно ввести как декартовы (X,Y) или полярные (расстояние<угол).

Декартова система координат образуется двумя взаимно перпендикулярными осями X и Y . Значение координаты X откладывается по горизонтали, а координаты Y – по вертикали. Например, координаты 5;3 указывают точку, удаленную от предыдущей точки по оси X на 5 единиц, а по оси Y – на 3 единицы.

Замечание: следует помнить, что стандартная геодезическая система координат отличается от системы Автокада тем, что ось X направлена по вертикали, а Y – по горизонтали. Соответственно при внесении координат с клавиатуры вначале вводится Y , затем X .

Началом координат считается точка пересечения координатных осей, имеющая координаты (0;0).

В *полярной системе* координаты точки представляют собой расстояние и угол, отсчитываемые от начала координат. Например, координаты $5<30$ определяют точку, удаленную от начала координат на 5 единиц и под углом 30 градусов от оси X .

В обоих случаях координаты можно задавать либо в абсолютной, либо в относительной формал. *Абсолютные* координаты отсчитываются от начала координат. *Относительные* координаты отсчитываются от последней введенной точки.

Построения в абсолютных декартовых координатах

Абсолютные декартовы координаты применяются, когда известны точные значения X и Y точки. Например, на рис.3.1 точка с координатами $X=2$ и $Y=1$ определяет начало отрезка, а точка с координатами 3,4 – его конец.

Замечание: Абсолютные координаты вводятся иначе, если отключен динамический ввод (кнопка ДИН в строке состояния). В этом случае не следует использовать значок # для указания абсолютных координат.

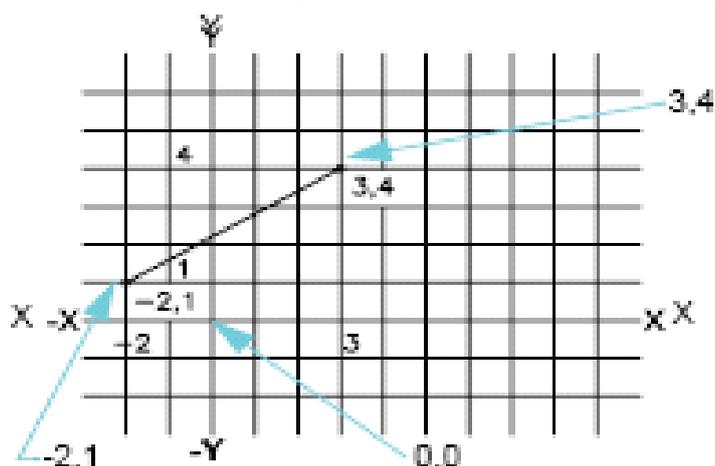


Рис. 3.1. Декартова система координат.

Упражнение 3.1.

Нанесение на план замкнутого теодолитного хода

Нужно вынести на план теодолитный ход из таб. 3.1.

В командной строке нужно ввести:

1. Команда: **отрезок**
2. Первая точка: -1026.04,-3257.06
3. Следующая точка или [Отменить]: -864.52,-3159.61
4. Следующая точка или [Отменить]: -634.86,-3183.8
5. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: -443.92,-3396.88
6. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: -595.71,-3600.64
7. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: -905.21,-3727.31
8. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: -1088.29,-3425.71
9. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Упражнение 3.2. Нанесение на план диагонального хода

Аналогично предыдущему упражнению, нанести на план диагональный ход из таб.3.1.

Построения в относительных декартовых координатах

Относительные декартовы координаты применяются, если известны значения смещений координат точки относительно предыдущей точки. Например, для задания точки относительно абсолютных координат -2,1 необходимо ввести значения координат с префиксом @.

Команда: **отрезок**

Первая точка: -2,1

Следующая точка или [Отменить]: @5,3

Значения @5,3 в этом примере определяют ту же точку, что и значения 3,4 в предыдущем примере (рис.3.1).

Упражнение 3.3

При помощи относительных координат нарисовать прямоугольную рамку 700*800 м с левым нижним углом в точке -1100; -3800

1. Выбрать команду полилиния
2. Первая точка: -1100,-3800
3. Следующая точка или [Отменить]: @700,0
4. Следующая точка или [Отменить]: @0,800
5. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: @-700,0
6. Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: @0,-800

Настройка сетки и шаговой привязки

Специальные средства отслеживания и объектной привязки позволяют быстро и точно выполнять различные геометрические построения.

Сетка представляет собой упорядоченную последовательность точек, покрывающих область чертежа в пределах лимитов. Она помогает выравнивать объекты и оценивать расстояние между ними. Сетка не выводится на печать.

Шаговая привязка позволяет ограничить передвижение курсора по интервалам, определенным пользователем. При включенном режиме «Шаг»

курсор как бы «пристегивается» к узлам невидимой сетки. Шаговая привязка используется для безошибочного указания точек с помощью курсора.

Задание интервала сетки и шага привязки.

Шаг привязки и интервал сетки не обязательно совпадают. Сетка, используемая исключительно для наглядности, может иметь достаточно большой шаг. При этом шаг привязки может быть более мелким, чтобы пользователь имел возможность указывать точки с большей точностью. Например, следует установить интервал сетки, равный 10 шагам привязки для чертежа в метрических единицах или 12 шагам для рисунка в британских единицах.

Упражнение 3.4.

Ограничение перемещения курсора с помощью привязки

1. Нажмите кнопку «Шаг» в строке состояния. Кнопка переходит в нажатое состояние, указывая на то, что режим шаговой привязки включен.
2. Перемещайте указатель мыши по рабочей области в таком режиме. Обратите внимание на изменение характера движения курсора, который как бы «пристегивается» к определенным точкам экрана, расположенным с одинаковым интервалом друг от друга в области построения чертежа.

Упражнение 3.5. Отображение сетки

1. Нажмите кнопку «Сетка» в строке состояния. Обратите внимание, что точки сетки покрывают определенную область - лимиты сетки.
2. Отключите режимы «Сетка» и «Шаг».

Упражнение 3.6. Изменение интервала сетки и шага привязки

1. Выберите с помощью правой кнопки мыши в строке состояния либо кнопку «Сетка», либо кнопку «Шаг».
2. В открывшемся контекстном меню выберите «Параметры».
3. На вкладке «Шаг и сетка» диалогового окна «Режимы черчения» задайте новый интервал сетки или шаг привязки. Нажмите «ОК».
4. Включите режим сетки и шаговой привязки.

Упражнение 3.7. Изменение лимитов сетки

1. Выберите в меню «Формат» ► □ «Лимиты чертежа».
2. Задайте две точки, определяющие левый нижний и правый верхний углы прямоугольной области.
3. Повторите операцию, указав еще две точки.

Привязка к характерным точкам объектов.

Метод **объектной привязки** является основным методом для указания точного расположения характерных точек на объектах, при применении которого не требуется указывать координаты точек. Например, объектную привязку можно использовать при построении отрезка из центра окружности, конечной точки другого линейного сегмента или касательной

к дуге. Объектную привязку можно включать во время любого запроса указания точек. При наведении курсора на объект программа определяет активную точку привязки с помощью *маркеров автопривязки* и всплывающих подсказок.

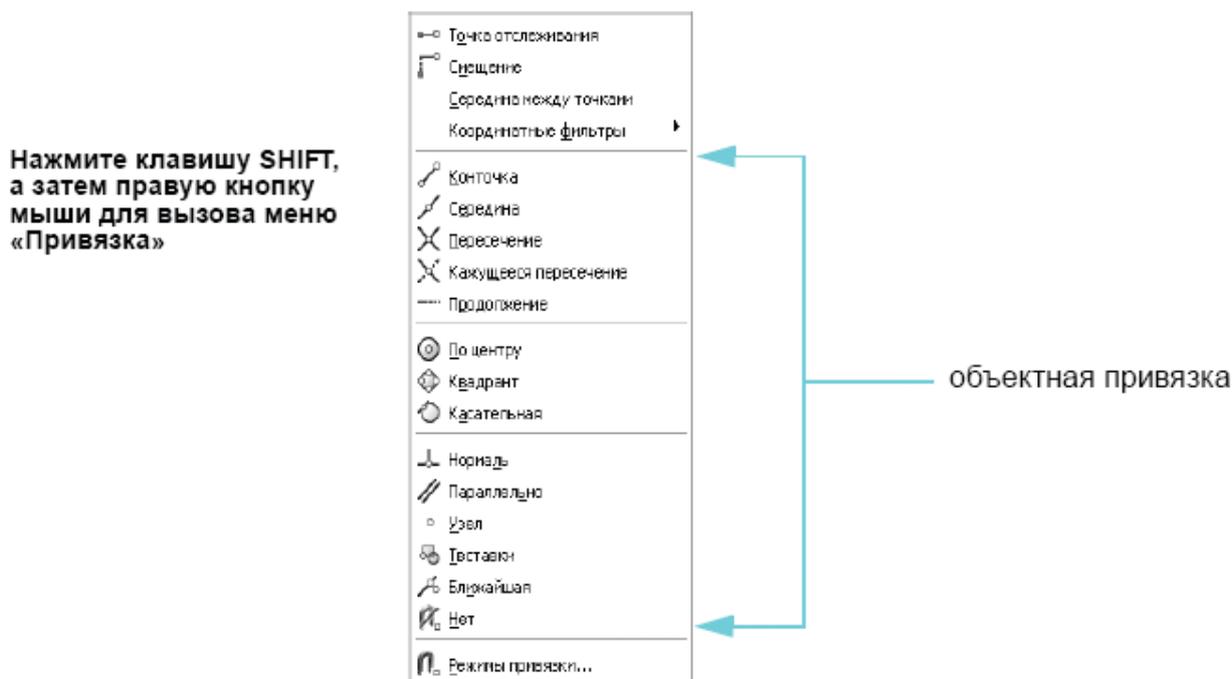


Рис. 3.2. Разовый режим объектной привязки

Когда программа запрашивает точку, можно включить *разовый режим объектной привязки*. Для этого следует нажать правую кнопку мыши, удерживая нажатой клавишу SHIFT, и в открывшемся меню объектной привязки выбрать тип объектной привязки. После включения режима объектной привязки точку на объекте можно выбирать с помощью курсора (рис. 3.2).

Замечание: Все возможные для конкретного объекта точки привязки можно просмотреть, последовательно нажимая клавишу TAB.

Упражнение 3.8.

Изменение параметров текущего режима объектной привязки

1. Нажмите правую кнопку мыши на позиции «Привязка» в строке состояния.
2. В открывшемся контекстном меню выберите «Настройка».
3. В диалоговом окне «Режимы черчения» выберите необходимые режимы объектной привязки (рис. 3.3).
4. Нажмите «ОК».

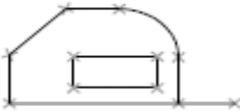
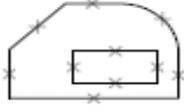
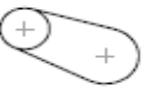
Объектная привязка		Место привязки
Конточка	 	Конечные точки объектов
Средняя точка	 	Средние точки объектов
Пересечение	 	Пересечение объектов или места пересечения объектов при их воображаемом продолжении
По центру	 	Центры окружностей, дуг или эллипсов
Квадрант	 	Квадранты дуг, окружностей или эллипсов
Нормаль	 	Точки объектов, которые позволяют построить к ним нормаль из последней указанной точки
Касательная	 	Точки окружностей или дуг, которые совместно с последней указанной точкой позволяют построить касательную к данному объекту

Рис. 3.3. Способы привязки

Задание углов и расстояний

Можно быстро задать угол или расстояние с помощью функции *полярного отслеживания*, метода «*направление-расстояние*», а также используя *угол отслеживания*.

Использование полярного отслеживания

При построении отрезков или перемещении объектов можно применять полярное отслеживание, которое разрешает перемещение курсора только под определенным углом (значение по умолчанию 90 градусов). Например, набор перпендикулярных отрезков можно построить, включив режим «Отс-Поляр» перед началом черчения. Отрезки при этом могут быть только горизонтальными и вертикальными, т.е. являются перпендикулярными.

Упражнение 3.9.

Вынесение ситуации, снятой методом перпендикуляров

В этом упражнении на план будет выноситься ситуация, отображенная на абрисе 1 (рис. 3.4).

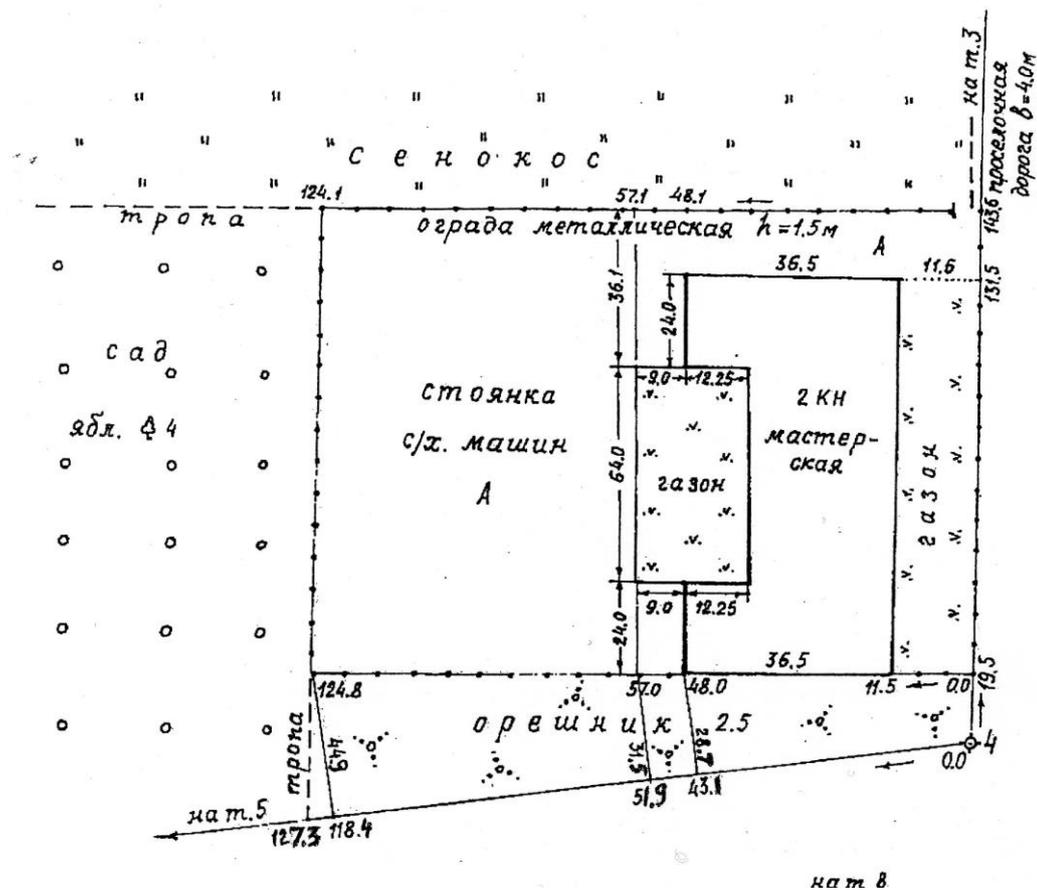


Рис. 3.4. Абрис 1

1. Нажмите правую кнопку мыши на позиции «Привязка» в строке состояния.
2. В открывшемся контекстном меню выберите «Настройка».
3. В диалоговом окне «Режимы черчения» выберите режим объектного отслеживания «нормаль» и режим «конточка» привязки.
4. Убедитесь, что режим полярного отслеживания отключен.
5. Выбрать команду «отрезок», в ответ на запрос «первая точка», щелкнуть левой кнопкой мыши, привязавшись к точке четыре теодолитного хода (рис. 3.5).

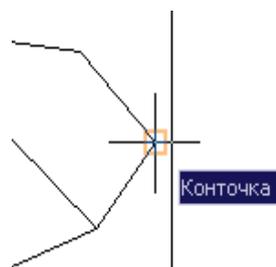


Рис. 3.5 Режим «конточка» привязки

6. Указывая курсором направление, привязавшись к точке теодолитного хода 3, ввести расстояние(19.5 м), указанное на абрисе (рис. 3.6).

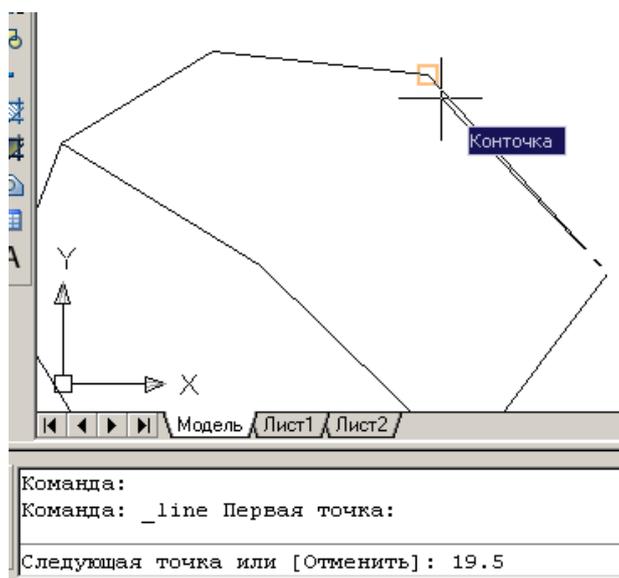


Рис. 3.6

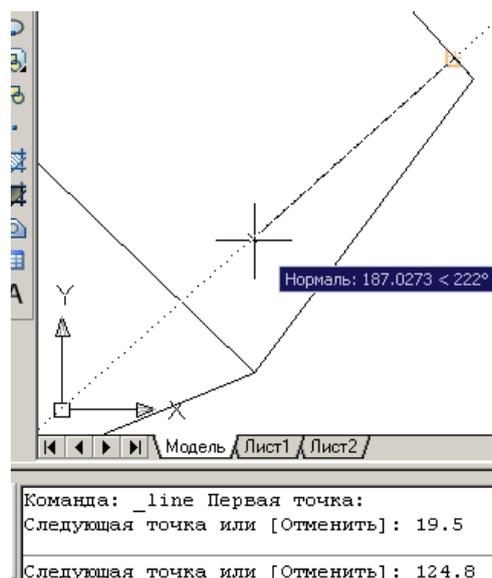


Рис. 3.7

7. Двигать курсор перпендикулярно направлению с четвертой точки на третью, пока не включится режим привязки «нормаль», удерживая курсор в данном положении, ввести длину перпендикуляра 124.8м (рис.3.7.)

8. Завершить команду, нажав «enter». Таким образом, мы построили перпендикуляр длиной 124.8 м, смещенный на 19.5 м по направлению от третьей точки к четвертой.

9. Пользуясь данной методикой, построить все остальные направления и контуры, отображенные на абрисе 1.

Упражнение 3.10. Вынесение ситуации, снятой методом засечек

Для получения нахождения точки, снятой способом линейной засечки, необходимо построить окружности из точек, с которых производилось измерение, с радиусами, равными расстояниям до искомой точки. Искомая точка находится на пересечении окружностей. В первой части упражнения находится точка, изображенная на абрисе 2, (рис.3.8).

1. Вызвать команду «окружность».

2. Привязавшись к точке 8 теодолитного хода, построить окружность, радиусом 12.5 м.

3. Вызвать команду «окружность».

4. Удерживая клавишу shift, нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт меню «временная точка отслеживания».

5. В качестве точки отслеживания указать точку 8 теодолитного хода.

6. Указывая курсором направление на точку 5, ввести расстояние (13.4м), указанное на абрисе 2.

7. Построить из полученной точки окружность, радиусом 14.2 м. Искомая точка (конец лесополосы) будет находиться на пересечении этих двух окружностей.

9. Используя этот метод, найти точку начала лесополосы, изображенную на абрисе 3 (рис. 3.9).

Требования к сдаче

Чертеж план 3. dwg, содержащий контуры линейных объектов, отображенных на абрисах 1-3.

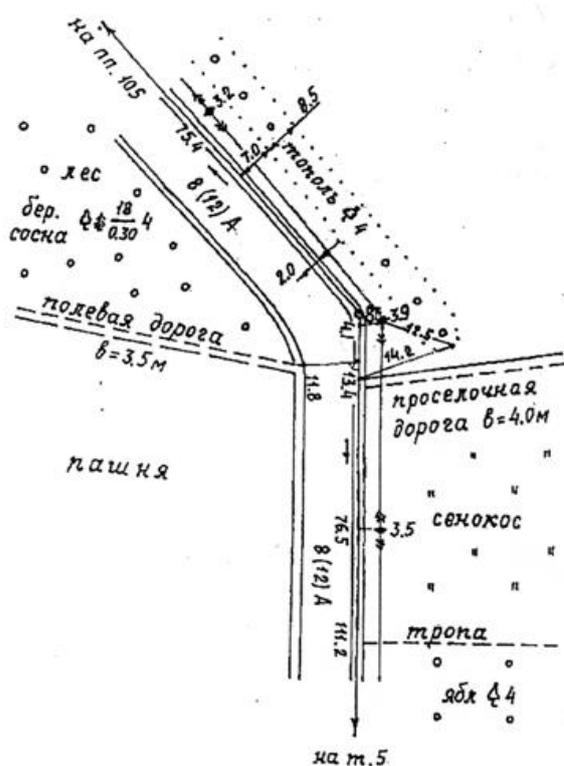


Рис. 3.8. Абрис 2

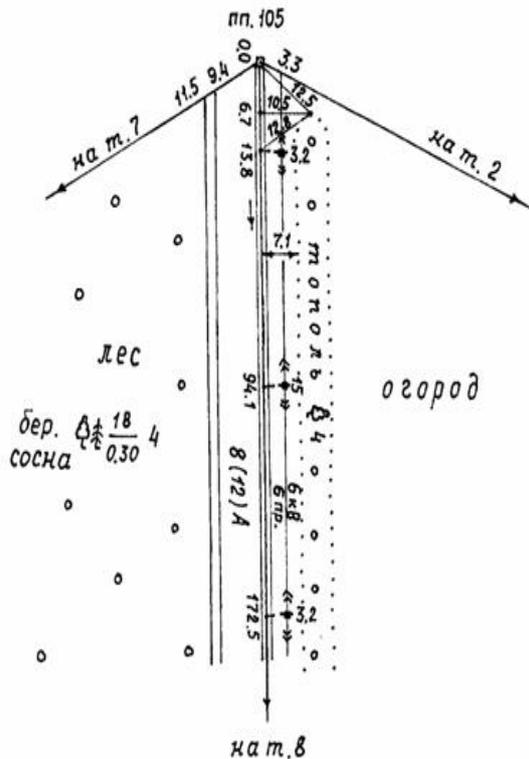


Рис. 3.9. Абрис 3

ЗАДАНИЕ №4 РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Цель: Освоить основные методы выбора объектов. Научиться копировать, перемещать, обрезать, удлинять и изменять форму объектов при помощи основных инструментов редактирования AutoCAD.

Проведение работы

Выбор объектов для редактирования

При редактировании объектов обычно выбираются несколько объектов, формирующие набор объектов.

Имеется два способа выбора объектов, которые требуется изменить:

- *предварительный выбор команды.* Выберите команду редактирования, а затем объекты, которые необходимо отредактировать;
- *предварительный выбор объектов.* Выберите объекты, а затем укажите команду редактирования.

Кроме того, при использовании этого метода для непосредственного редактирования на объектах отображаются ручки. Отменить выбор можно путем нажатия ESC.

Способы выбора объектов

Два наиболее популярных способов выбора объектов следующие:

- *выбор отдельных объектов.* Выбор объектов по одному;
- *заданная область выбора.* Создание прямоугольной рамки вокруг объектов, которые требуется выбрать.

Задание области выбора

Объекты можно выбирать путем их охвата прямоугольной рамкой выбора. Прямоугольная рамка выбора определяется двумя заданными противоположными углами в области рисования. При этом важен порядок, в котором задаются углы рамки. Если рамка задается слева направо, в набор попадают только объекты, полностью расположенные в пределах области выбора. Если рамка задается справа налево (выбор секущей рамкой), в набор попадают объекты, как полностью расположенные в пределах области выбора, так и пересекающие рамку.

Замечание: Объекты можно исключать из текущего набора, удерживая нажатой клавишу SHIFT, и повторно выбирая исключаемые объекты по отдельности.

Создание копии объектов

Создавать копии объектов можно несколькими способами.

- Команда *Копировать* создает новые объекты в указанном месте. Для копирования объектов необходимо выбрать один или несколько объектов, указать начальную точку, которая называется базовой точкой, а затем указать вторую точку, которая задает расстояние и направление копирования. Эти две точки могут располагаться в любом месте чертежа;
- Команда *Подобие* создает новые объекты на заданном расстоянии от исходных или с помощью указанных точек;
- Команда *Зеркало* создает копию объекта относительно заданной оси.

Упражнение 4.1. Перенос и поворот объектов

Одним из важных способов создания объектов является создание одного или нескольких объектов и поворот или перенос объектов до занятия ими требуемого положения.

Для переноса объектов нужно выполнить такие же действия, как и для их копирования. Необходимо выбрать объект, который требуется пе-

реместить, указать базовую точку, а затем указать вторую точку, чтобы задать расстояние и направление переноса.

Для поворота объектов необходимо указать базовую точку и угол поворота. Для задания угла поворота надо задать точку или ввести значение угла.

Замечание: По умолчанию при вводе положительного значения угла поворот осуществляется в направлении против часовой стрелки. Эту настройку можно изменить с помощью команды ЕДИНИЦЫ.

Упражнение 4.2.

Вынесение ситуации, снятой методом полярной съемки

1. Открыть чертеж, созданный на предыдущих занятиях.
2. В меню ФОРМАТ выбрать меню ЕДИНИЦЫ.
3. В диалоговом окне «единицы чертежа» указать пункт «по часовой стрелке» и выбрать формат углов Град/Мин/Сек. (рис. 4.1).

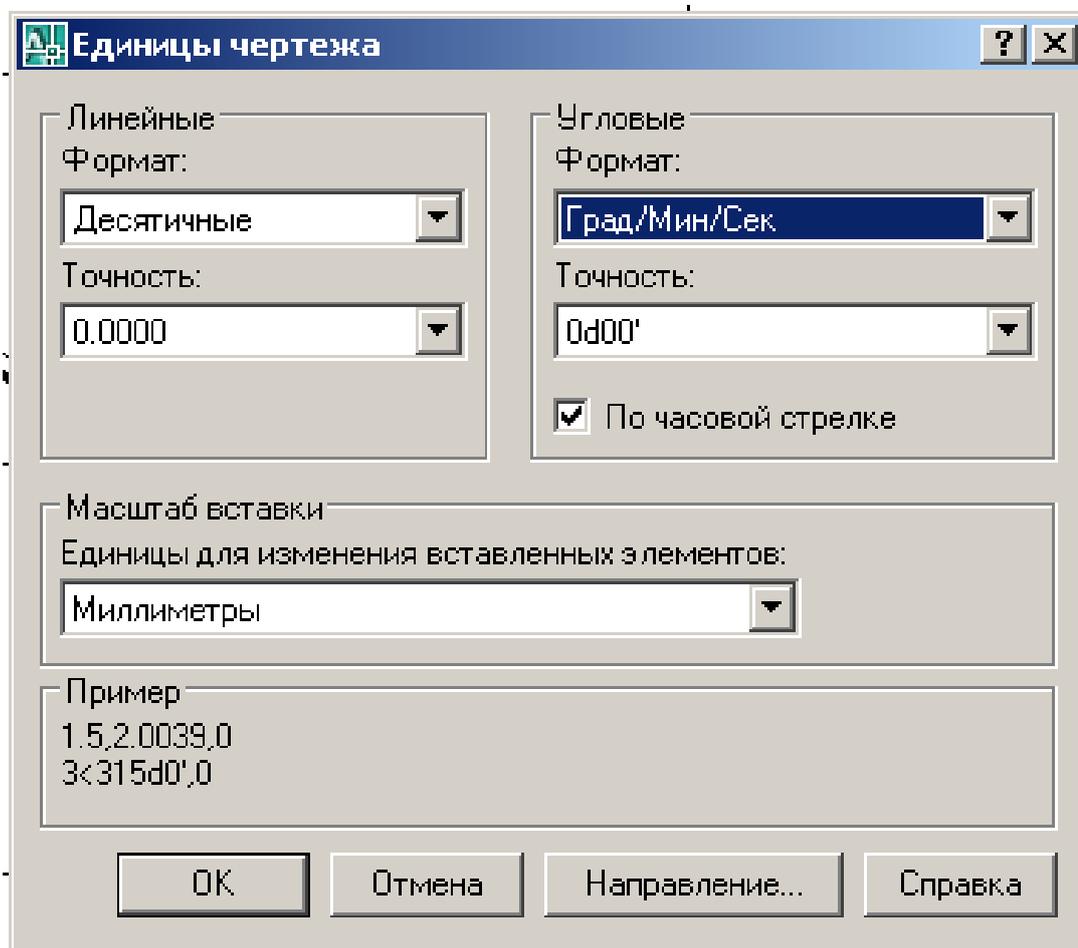


Рис.4.1

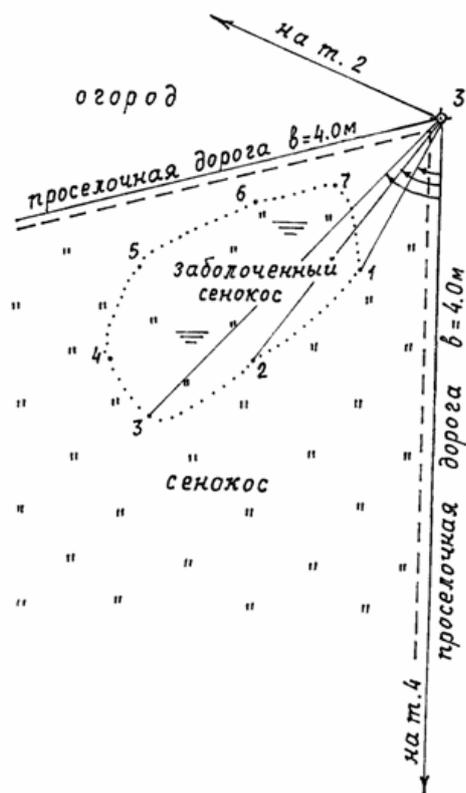
4. Убедиться, что включен режим привязки «конточка».
5. От точки 3 по направлению к точке 4 построить направление, длиной 49.1м.
6. Выбрать построенную линию, вызвать команду «поворот».

8. Ввести угол поворота, указанный в журнале съемки к абрису 4 (42d45') (рис.4.2).

7. В ответ на запрос «базовая точка», указать точку 3.

9. Аналогичным образом вынести остальные точки съемки заболоченного сенокоса, предварительно вычислив горизонтальное проложение в журнале съемки.

10. Используя команду «сплайн» и режим привязки «конточка», отрисовать контуры заболоченного сенокоса.



Журнал
съемки заболоченного сенокоса
полярным способом
Станция т.3 $0^\circ \rightarrow$ т.4 $i=V=1.40m$

Точки визирования	Дальност- мерное расстояние L, м	Горизон- тальный угол β	Угол наклона γ	Горизонт. проложе- ние $d=L\cos^2\gamma$, м
т. 4		$0^\circ 00'$		
1	49.4	$42^\circ 45'$	$-4^\circ 50'$	49.1
2	63.8	$49^\circ 15'$	$-3^\circ 45'$	
3	96.5	$53^\circ 20'$	$-2^\circ 29'$	
4	97.6	$63^\circ 10'$	$-2^\circ 28'$	
5	96.7	$70^\circ 55'$	$-3^\circ 02'$	
6	66.7	$75^\circ 15'$	$-3^\circ 36'$	
7	48.6	$66^\circ 10'$	$-4^\circ 31'$	
т. 2		$137^\circ 52'$		

Рис. 4.2. Абрис 4.

Удаление, удлинение и обрезка объектов

При использовании этих способов объекты удаляются или изменяется их длина.

Команда СТЕРЕТЬ удаляет объект полностью. Для выполнения команды СТЕРЕТЬ можно использовать любой способ выбора объектов

Команда УДЛИНИТЬ удлиняет объект до указанной границы.

Команда ОБРЕЗАТЬ удаляет часть объекта, выходящую за указанную границу.

Упражнение 4.3.

Практика в использовании рамки выбора и секущей рамки

1. Откройте чертеж.
2. Постройте несколько отрезков, дуг и кругов.
3. Выберите в меню «Редактирование» - «Стереть».
4. Выберите несколько объектов с помощью секущей рамки и нажмите ENTER.

Обратите внимание на то, какие объекты были выбраны и удалены.

5. Выберите еще несколько объектов с помощью рамки выбора и нажмите ENTER.

Снова обратите внимание на то, какие объекты были выбраны и удалены.

6. По одному выберите оставшиеся объекты, созданные в пункте 1, и нажмите ENTER для их удаления.

Удлинение объектов

Имеется возможность удлинять объекты так, чтобы они заканчивались точно на границах, определенных другими объектами. Если вместо выбора объектов контуров нажать ENTER, все видимые объекты чертежа станут потенциальными контурами. На следующем рисунке показаны линии, продолженные точно до пересечения с окружностью, определяющей границу.

Обрезка объектов

Обрезка объектов похожа на удлинение. Обрезка объекта выполняется точно по кромке, задаваемой одним или несколькими объектами. По умолчанию объекты, определенные как режущие кромки, должны пересекаться с обрезаемым объектом.

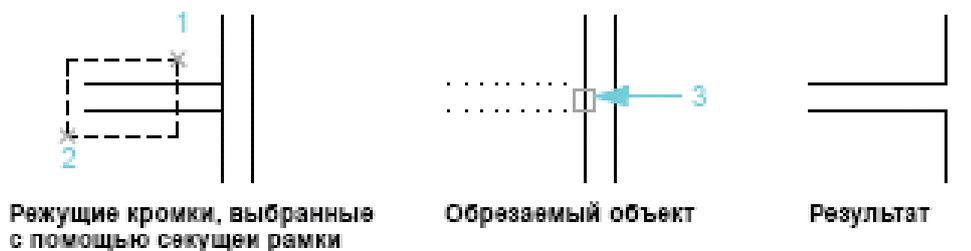


Рис. 4.3. Пример использования обрезки

Упражнение 4.4. Обрезка объектов

1. Панорамируйте чертеж так, чтобы стали видны пересекающиеся кромки дороги у точки 8 (см. рис. 3.8).

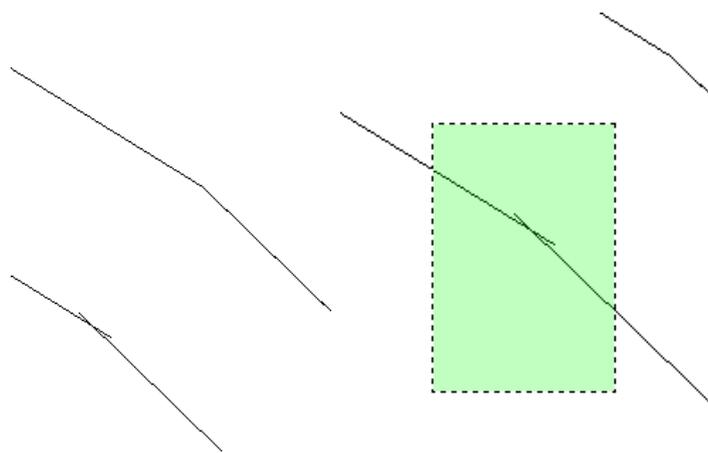


Рис. 4.5

2. Выберите в меню «Редактирование» - «Обрезать».
3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите секущей рамкой режущие контуры (рис. 4.5).
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ.
5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» нажмите кнопку мыши на линии, которую необходимо обрезать, затем на второй обрезаемой линии (рис. 4.6).

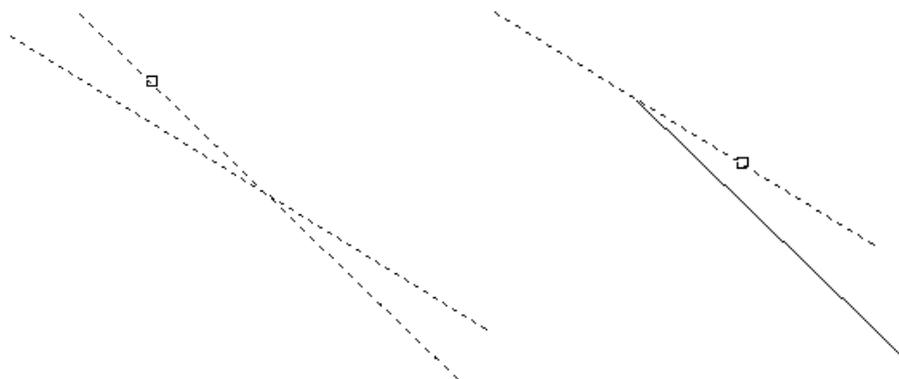


Рис. 4.6

Замечание: При использовании команд УДЛИНИТЬ и ОБРЕЗАТЬ необходимо подтвердить набор объектов контуров нажатием клавиши ENTER. После этого можно выбрать объекты, которые требуется обрезать. Если нажать ENTER, не выбрав предварительно объекты контура, все объекты станут потенциальными контурами.

Использование дополнительных средств редактирования

Эффективность редактирования чертежей достигается при использовании следующих дополнительных средств:

- ручки используются для редактирования объектов с помощью курсора и контекстного меню;
- облака для пометок используются для определения областей, которые были обновлены.

Редактирование с помощью ручек

Ручками называются специальные маркеры в виде маленьких квадратов, расположенные на выбранном объекте. Ручки находятся в характерных точках объектов и являются удобным инструментом редактирования. После выбора объекта можно выбрать ручку и переместить ее с помощью курсора. Для отображения дополнительных параметров нажмите правую кнопку мыши на ручке. Открывается контекстное меню. Затем выберите режим редактирования с помощью ручек (рис. 4.7).



Рис. 4.7

Упражнение 4.5. Редактирование объектов с помощью ручек

1. Постройте несколько объектов.
2. Нажмите кнопку мыши на нескольких объектах, чтобы выбрать их и отобразить их ручки.
3. Выберите ручку на объекте и нажмите кнопку мыши, чтобы задать ее новое местоположение. Это режим «Вытягивание», выбранный по умолчанию.

Обратите внимание на режим ручек в то время, когда объектная привязка включена.

Обратите внимание на режим ручки при растягивании ручки на другую ручку.

4. Выберите ручку на объекте и нажмите правую кнопку мыши.
5. Выберите другой режим ручек, например «Перенос», «Зеркало», «Поворот» или «Масштаб».
6. Для выхода из режима редактирования с помощью ручек нажмите ESC.

Упражнение 4.6. Вынесение оставшихся контуров ситуации

Используя различные средства обеспечения точности и способы редактирования и копирования объектов, вынести оставшиеся линейные контуры, отображенные на абрисах 1-4.

Требования к сдаче

Чертеж 4.dwg, содержащий контуры линейных объектов, отображенных на абрисах 1-4.

ЗАДАНИЕ №5 СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ. ПРОСМОТР И РЕДАКТИРОВАНИЕ СВОЙСТВ

Цель: Научится просматривать и редактировать различные свойства объектов AutoCAD. Ознакомиться с понятием «слой». Научиться создавать слои, распределять по слоям объекты, а так же задавать свойства объектов по слоям.

Проведение работы

Все создаваемые объекты обладают свойствами. *Свойства* – это набор параметров, определяющих отображение и геометрические характеристики объекта. Перечисленные ниже свойства являются общими для всех объектов AutoCAD. Остальные свойства объектов определяются их типом.

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки при черчении от руки. В САПР слои используются для организации чертежей. Для каждого слоя назначен цвет, тип линий и вес линий. Прежде чем создать объект, следует задать слой, на котором он будет создан. Он будет считаться текущим слоем. По умолчанию новым создаваемым объектам назначается цвет, тип линий и вес линий текущего слоя.

Для удобной организации и обработки данных на каждом слое можно размещать однотипные элементы чертежа. Например, можно создать отдельный слой под названием «Растительность» и назначить ему зеленый цвет. Каждый раз при выносе элементов растительности следует переходить на этот слой. Эти объекты будут создаваться на слое «Растительность», и они будут окрашены в зеленый цвет. Если элементы растительности не требуется просматривать или выводить на печать, этот слой можно отключить.

Замечание: Очень важно разработать для слоев корпоративный стандарт. При наличии такого стандарта организация процесса построений будет более логичной и последовательной, кроме того, при этом упрощается обеспечение совместимости и сохранение чертежей с течением времени. Стандарты слоев имеют большое значение при работе с групповыми проектами.

Обычно при назначении свойств объектов используется одна из следующих стратегий:

- *По слою.* Свойства назначаются для слоя. Объектам, создаваемым на этом слое, его свойства присваиваются автоматически.

- *Явное задание.* Свойства присваиваются объектам независимо от свойств слоя, на котором они создаются.

Палитра свойств (рис. 5.1) является основным инструментом установки, просмотра и изменения свойств объектов. Палитра свойств работает следующим образом:

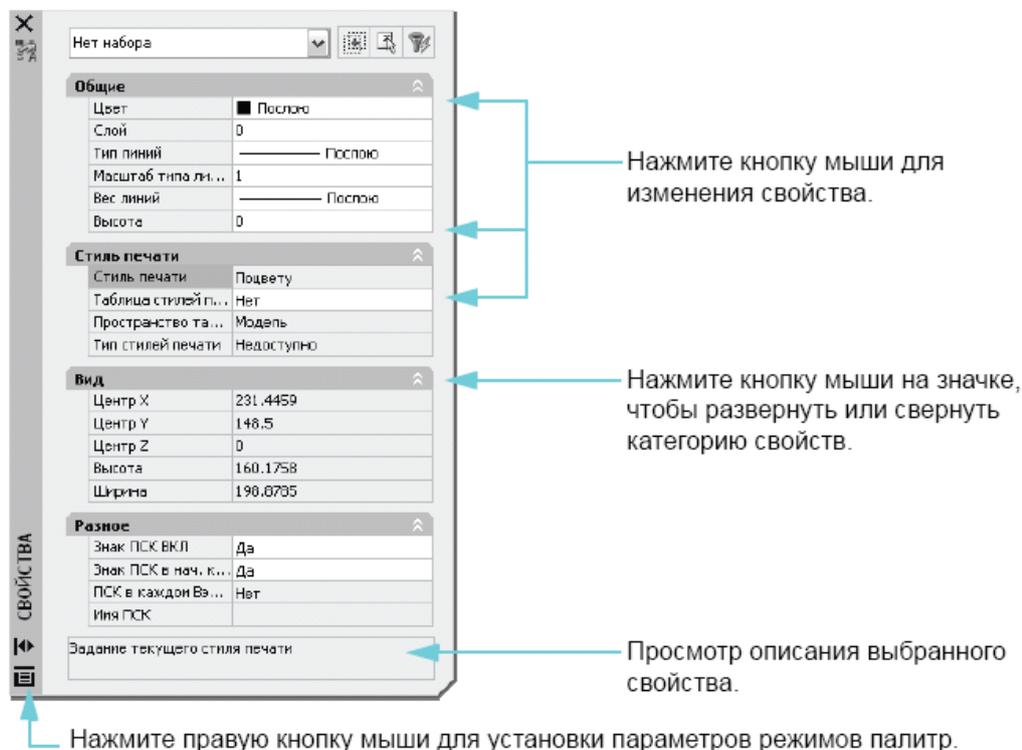


Рис. 5.1. Палитра свойств

- Если нет выбранных объектов, в палитре свойств отображаются текущие настройки свойств по умолчанию. Также можно задать свойства по умолчанию для всех объектов, которые будут созданы.
- Если на чертеже имеется выбранный объект, в палитре свойств отображаются его свойства, которые можно изменить.
- При выборе нескольких объектов в палитре свойств отображаются их общие свойства, которые можно изменить.

Элементы управления панели инструментов «Свойства» и «Слои» можно использовать для просмотра, задания и изменения свойств так же, как и с помощью палитры свойств. По умолчанию эти панели располагаются выше области рисования. Инструменты в панели «Свойства» (рис. 5.2) можно использовать для быстрого доступа к важнейшим свойствам объектов. Панель «Слои» (рис. 5.3) используется для управления свойствами слоев. Кнопка «Диспетчер свойств слоев» позволяет производить настройки слоев чертежа. Орган управления «Слои» обеспечивает быстрое изменение нескольких свойств слоя, а также изменение текущего слоя (рис. 5.4).

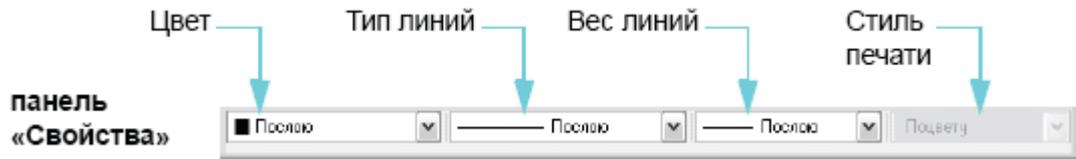


Рис. 5.2

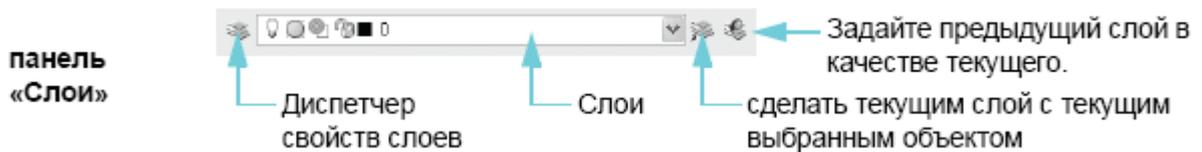


Рис. 5.3

Упражнение 5.1. Явное задание свойств объектов

1. Откройте чертеж, созданный в предыдущей работе.
2. Откройте меню «Сервис» - «Палитры» - «Свойства»
3. Изучите открывшуюся палитру свойств.
4. Нажмите кнопку мыши на контуре заболоченного сенокоса, чтобы выбрать его. Его свойства отобразятся в палитре свойств. Изучите их, найдите цвет, слой, площадь этого объекта.
5. Чтобы перенести выбранный объект на другой слой, надо открыть ниспадающий список в панели слоев, и выбрать слой, на который надо поместить объект (растительность). Данный слой становится текущим, и все вновь создаваемые объекты будут размещаться на нем.
6. Чтобы установки, принятые для слоя распространились и на наш объект, необходимо для всех его свойств установить значения «по слою».

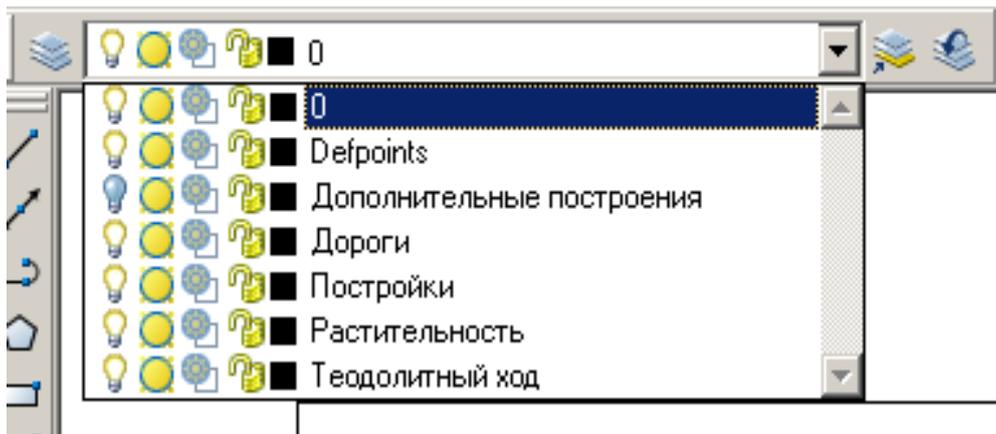
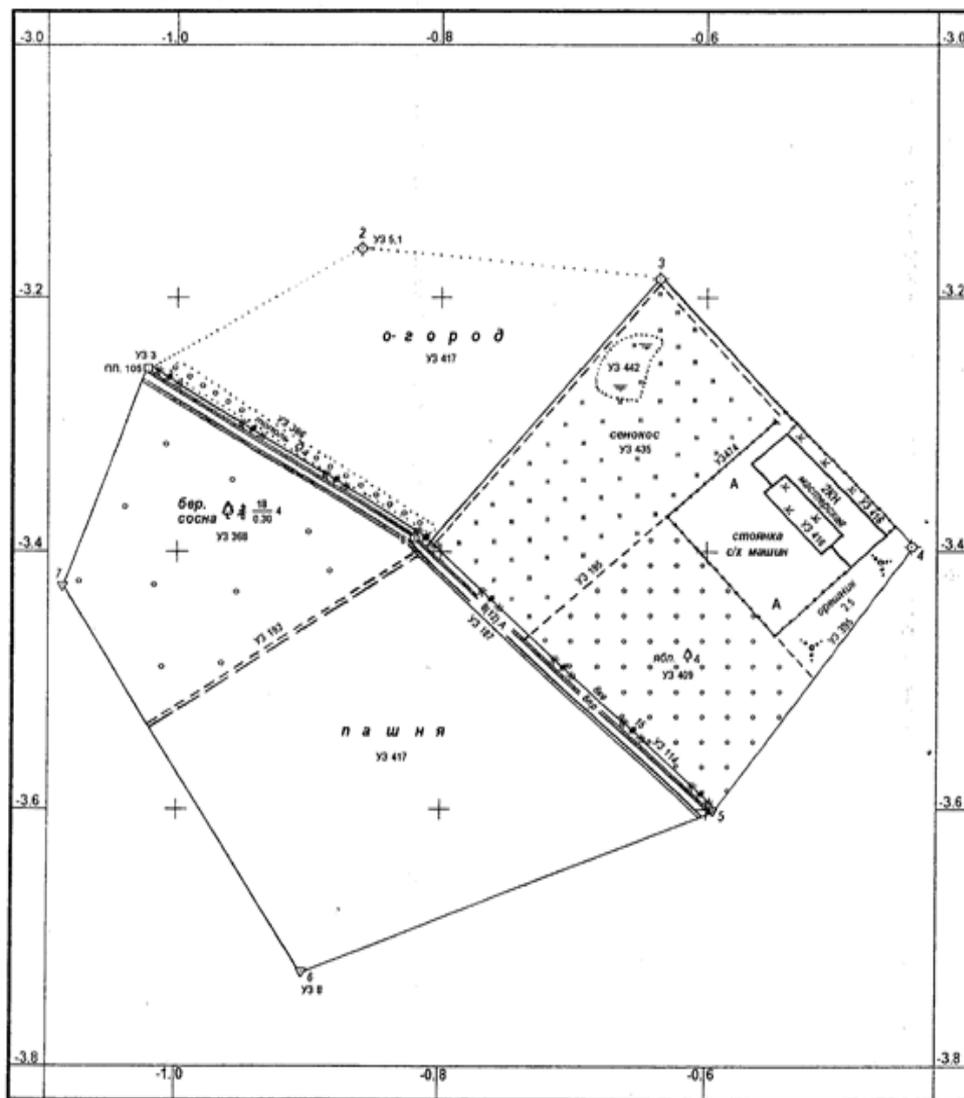


Рис. 5.4. Панель слоёв.



Составил
Проверил

Теодолитная съемка 1998г.

1:2000

В 1 сантиметре 20 метров

Рис. 5.5. Оформление топографического плана

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инженерная графика: учебное пособие / Сагадеев В.В., Поникарова И.Н., Развалова И.П., Михайлова С.Н., Вишнякова И.В.: Казан. гос. техн. ун-т. – Казань.- 2003. – 104 с.
2. Строительное черчение: учебник / Каминский В. П., Георгиевский О. В., Будасов Б. В. ; под общ. ред. О. В. Георгиевского. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Архитектура-С, 2004 - 450 с.
3. Строительное черчение: учебник для вузов : допущено УМО / Каминский В. П., Георгиевский О. В., Будасов Б. В.; под общ. ред. О. В. Георгиевского. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Архитектура-С, 2007 (Казань : ОАО ПИК "Идел-Пресс", 2007). – 450 с.
4. Дегтярев В. М. Инженерная и компьютерная графика : учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. — 2-е изд., испр. — М. : Академия, 2011 .— 239 с.
5. Государственные стандарты Единой Системы Конструкторской документации (ЕСКД) и Системы Проектной документации для Строительства (СПДС). – М.: 2001.
6. Инженерная графика / Боголюбов С.К. – М.: Машиностроение.- 2006.
7. Востокова А. В. Оформление карт. Компьютерный дизайн : учебник по направлению 511400 География и картография, специальностям 013700 Картография и 351400 Прикладная информатика в географии / А. В. Востокова, С. М. Кошель, Л. А. Ушакова ; под ред. А. В. Востоковой.— М. : Аспект Пресс, 2002 .— 288 с.
8. Инженерная графика: учебник для вузов / Лагерь А.И.: М.: Высшая школа, 2008
9. Методические указания по курсу "Начертательная геометрия и инженерная графика" для студентов специальностей 120301 "Землеустройство", 120302 "Земельный кадастр" и 120303 "Городской кадастр" : оч. отделение : [изучение пользовательского интерфейса AUTOCAD] / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [подгот.: Н. И. Самбулов, С. А. Макаренко, Н. А. Чучукин] .— Воронеж : ВГАУ, 2008 .— 56с.
10. AutoCAD 2021/ Руководство пользователя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ЗАДАНИЕ №1.ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА AUTOCAD. СОЗДАНИЕ, ОТКРЫТИЕ И СОХРАНЕНИЕ РИСУНКА. УПРАВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЕМ.....	4
Упражнение 1.1.....	6
Упражнение 1.2.....	8
Упражнение 1.3.....	8
Требования к сдаче.....	9
ЗАДАНИЕ №2.СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ. КОМАНДЫ РИСОВАНИЯ.....	9
Упражнение 2.1. Создание отрезков.....	9
Упражнение 2.2. Создание полилинии.....	10
Упражнение 2.3. Создание полилинии с дугowymi сегментами.....	10
Упражнение 2.4. Создание прямоугольника.....	11
Упражнение 2.5. Построение многоугольника.....	11
Требования к сдаче.....	12
ЗАДАНИЕ №3.СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ.....	12
Упражнение 3.1. Нанесение на план замкнутого теодолитного хода.....	13
Упражнение 3.2. Нанесение на план диагонального хода.....	14
Упражнение 3.3.....	14
Упражнение 3.4.Ограничение перемещения курсора с помощью привязки.....	15
Упражнение 3.5. Отображение сетки.....	15
Упражнение 3.6. Изменение интервала сетки и шага привязки.....	15
Упражнение 3.7. Изменение лимитов сетки.....	15
Упражнение 3.8. Изменение параметров текущего режима объектной привязки.....	16
Упражнение 3.9.Вынесение ситуации, снятой методом перпендикуляров.....	18
Упражнение 3.10. Вынесение ситуации, снятой методом засечек.....	19
Требования к сдаче.....	20
ЗАДАНИЕ №4.РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ.....	20
Упражнение 4.1. Перенос и поворот объектов.....	21
Упражнение 4.2.Вынесение ситуации, снятой методом полярной съемки.....	22
Упражнение 4.3. Практика в использовании рамки выбора и секущей рамки.....	24
Упражнение 4.4. Обрезка объектов.....	24
Упражнение 4.5. Редактирование объектов с помощью ручек.....	26
Упражнение 4.6. Вынесение оставшихся контуров ситуации.....	26
Требования к сдаче.....	27
ЗАДАНИЕ № 5. СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ. ПРОСМОТР И РЕДАКТИ- РОВАНИЕ СВОЙСТВ.....	27
Упражнение 5.1. Явное задание свойств объектов.....	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	31

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И
ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы

для студентов, обучающихся по направлениям подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»),

21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия»)

всех форм обучения

Составители:

Макаренко Светлана Александровна,

Ли София Александровна,

Васильчикова Екатерина Владимировна,

Вобликова Яна Витальевна

Подписано к изданию 07.12.2021.

Уч.-изд. л. 2,1.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84.