

Министерство образования Иркутской области
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:
Зам. директора по УР
Шпак М.Е.
«10» 10 2018 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОП.11 АВТОМАТИЗАЦИЯ
МАРКШЕЙДЕРСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Специальность: 21.02.14 Маркшейдерское дело

Форма обучения: Очная

Рекомендована методическим советом
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Заключение методического совета,
протокол № 01 от «01» 10 2018

председатель методического совета

Шпак М.Е.



Учебно-практическое пособие предназначено для выполнения лабораторно-практических работ и разработано на основе ФГОС СПО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.05.2014 № 495 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего профессионального стандарта среднего профессионального образования по ППССЗ (программе подготовки специалистов среднего звена) 21.02.14 Маркшейдерское дело, укрупненная 21.00.00 Прикладная геология, горное

Организация-разработчик: ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Разработчик:

Тихонова Ольга Николаевна – преподаватель специальных дисциплин

Рассмотрено на заседании П(Ц)К Геолого-маркшейдерских дисциплин

Протокол № 1 от 3.10.2017г.

Настоящая методическая разработка, предназначена для выполнения лабораторных работ по общепрофессиональной дисциплине ОП.11 Автоматизация маркшейдерского обеспечения студентами специальности 21.02.14 Маркшейдерское дело. Она включает задания и методические указания по их выполнению.

Лабораторные работы по общепрофессиональной дисциплине Автоматизация маркшейдерского обеспечения, направлены на формирование умений работать с современными маркшейдерско-геодезическими приборами, производить камеральную обработку результатов маркшейдерских съемок в EXEL, работать в программном обеспечении AutoCad, общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Объем времени необходимый для выполнения каждой работы, согласно программы дисциплины Автоматизация маркшейдерского обеспечения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ лаб. работ	Тема	Объем работы в часах	Номера страниц
Раздел 1. Современные маркшейдерско-геодезические приборы			
1.1.	Устройство электронных тахеометров	2	5
1.2	Основные операции с клавишами электронных тахеометров и отображаемые символы	2	5
1.3	Производство угловых и линейных измерений электронным тахеометром.	2	5
1.4	Координатные измерения	2	6
1.5	Вычисление площади по наблюдаемым точкам	2	7
1.6	Поверки электронных тахеометров	2	8
1.7	Производство съемки подробностей электронным тахеометром	2	9
1.8	Производство GPS-съёмки	6	10
Раздел 2. Инженерно-маркшейдерские расчеты в EXCEL			
2.1	Создание и редактирование таблиц в MS Excel	2	10
2.2	Определение степени и характера изменения содержания с применением математической статистики	2	12

2.3	Камеральная обработка нивелирного хода	2	13
2.4	Подсчет объемов выполненных работ различными способами	2	15
2.5	Вычисление угловых величин	2	16
2.6	Прямая и обратная геодезические задачи	2	17
2.7	Камеральная обработка тахеометрической съемки	4	19
2.8	Решение прямой геодезической засечки по формулам прямой геодезической задачи	2	20
2.9	Решение прямой геодезической засечки по формулам Гаусса	2	21
2.10	Решение обратной геодезической засечки по формулам Делаμβра	4	22
2.11	Решение обратной геодезической засечки по формулам Кнейссля	4	22
2.12	Вычисление координат точек замкнутого теодолитного хода	4	23
2.13	Вычисление площади участка по координатам его вершин	2	24
2.14	Предрасчет погрешности положения точек замкнутого хода	4	25
2.15	Подготовка данных для выноса в натуру точки по проектным координатам от опорной стороны в горизонтальной и вертикальной плоскостях	2	26
Раздел 3. Создание маркшейдерской горной графической документации в программном обеспечении AutoCAD			
3.1	Работа с командами AutoCad	2	29
3.2	Настройки чертежей	2	33
3.3	Построение объектов	4	36
3.4	Средства обеспечения точности	2	42
3.5	Редактирование объектов	2	44
3.6	Нанесение надписей, символов, штриховки, размеров	2	50
3.7	Компоновка листов и вывод на печать	2	55
3.8	Вставка растровых изображений и таблиц Excel	2	60
3.9	Построение схем к текущим маркшейдерским работам	8	61
3.10	Оцифровка геологических разрезов	10	64
3.11	Оцифровка планов подземных горных работ	10	65
3.12	Оцифровка планов открытых горных работ	10	65
3.13	Оцифровка земной поверхности	10	66
3.14	Оцифровка проекций горных работ на вертикальную плоскость	10	66
3.15	Построение плана открытых горных работ, подсчет объемов	10	66
Всего		140	

Лабораторная работа № 1.1.

Тема: Устройство электронных тахеометров.

Цель: Изучить особенности устройство электронного тахеометра.

Условия:

Задание №1. Определить основные отличия тахеометра электронного от оптического, заполнив таблицу 2.

Таблица 2

Электронный тахеометр	Оптический тахеометр

Задание №2. Сравнить устройство электронных тахеометров OTC 632L и SET630R.

Лабораторная работа № 1.2.

Тема: Основные операции с клавишами электронных тахеометров и отображаемые символы.

Цель: Ознакомиться с клавиатурой электронных тахеометров

Условия:

Задание №1. Изучить основные характеристики клавиатуры:

- вкл/выкл питания
- переключение типа отражателя
- вкл/выкл лазерного указателя
- использование программных клавиш
- ввод букв, цифр
- выбор опций
- переключение режимов

Задание №2. Ознакомится с отображаемыми символами:

- экран статуса
- экран режима измерений
- экран измерений
- экран ввода

Лабораторная работа № 1.3.

Тема: Производство угловых и линейных измерений электронным тахеометром.

Цель: Научиться выполнять угловые и линейные измерения разными способами электронными тахеометрами.

Условия:

Задание №1. Выполнить следующие угловые измерения:

- а) Измерение горизонтального угла между двумя точками с обнулением отчета:
 - навидитесь на первую визирную цель
 - нажмите [УСТ_0] для обнуления отчета по горизонтальному кругу
 - навидитесь на вторую цель
 - отображаемый отчет на дисплее по горизонтальному кругу является углом, заключенным между направлениями на две точки.
- б) Для определения горизонтального угла с большей точностью выполните повторные измерения (при наличии функции в тахеометре)

- в [МЕНЮ] выбрать пункт «Повторения»
- после каждого последовательного визирования на заднюю и переднюю цели подтвердить измерения [ДА]
- когда повторные измерения закончены, нажмите {ESC}

Задание №2. Измерение расстояний.

При подготовке к измерению расстояний выполните установку следующих параметров:

- Режим измерения расстояний
- Тип отражателя
- Значение поправки за константу призмы
- Атмосферная поправка

⚠ ВНИМАНИЕ При работе в безотражательном режиме выключайте лазерный луч после окончания измерений

Лабораторная работа № 1.4.

Тема: Координатные измерения.

Цель: Научиться определять пространственные координаты точек съёмки.

Условия:

Выполняя координатные измерения, можно определить пространственные координаты точки съёмки на основе введенных заранее значений координат станции, высоты инструмента, высоты цели и дирекционного угла на точку ориентирования.



Задание №1.

Ввести данные о станции: координаты, высоту инструмента и цели.

- Вначале рулеткой измерьте высоту инструмента и высоту цели.
- Нажмите клавишу [КООРД] на первой странице режима измерений для вывода экрана <Координаты>.
- Выберите пункт "Ориентация станции", затем "Координаты станции"
- Нажмите клавишу [РЕДКТ], затем введите значения координат станции, высоту инструмента и высоту цели. Если необходимо считать координаты из памяти, нажмите клавишу [СЧИТ].
- Нажмите [ДА] для установки введенных значений. Экран <Координаты> выводится снова. При нажатии клавиши [ЗАП] (Запись) данные о станции сохраняются.

Задание №2. Определить пространственные координаты четырёх точек с записью полученных данных в тахеометр.

Задание №3. Определить координаты станции обратной геодезической засечкой тахеометром.

Лабораторная работа № 1.5.

Тема: Вычисление площади по наблюдаемым точкам.

Цель: Научиться вычислять площадь электронным тахеометром путём определением координат вершин полигона.

Условия:

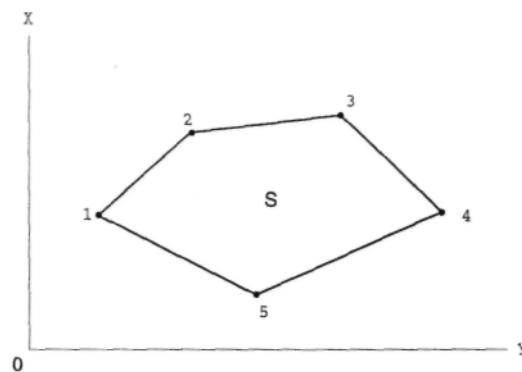
Можно вычислить площадь участка, ограниченного линиями, соединяющими три или большее число известных точек, указав координаты этих точек.

Ввод

Координаты : T1 (X1, Y1);
T2 (X1, Y2); T3 (X3, Y3)

Вывод

Площадь участка: S



Число заданных точек с известными координатами: не менее 3 и не более 30

Площадь участка вычисляется по результатам последовательных наблюдений точек на границе участка, либо по результатам последовательного считывания ранее сохраненных в памяти координат точек.

Задание.

Вычислить площадь участка по четырем наблюдаемым точкам:

- На второй странице режима измерений нажмите клавишу [МЕНЮ], а затем выберите "Вычисление площади".

- Введите данные о станции. Выберите пункт "Вычисление площади" в "Вычисление площади".

- Наведитесь на первую точку границы участка и нажмите клавишу [ИЗМЕР]. Для начала наблюдений нажмите клавишу [НАБЛ]. Результаты измерений будут выведены на экран.

- Нажмите клавишу [ДА], чтобы ввести имя первой точки в соответствующее поле (на экране справа имя 1-й точки -T_01).

- Повторяйте выше описанные действия до тех пор, пока все точки не будут измерены. Точки на границе участка наблюдаются в направлении по или против часовой стрелки. Когда наблюдения всех необходимых для вычисления площади точек закончены, выводится клавиша [ВЫЧ].

- Нажмите клавишу [ВЫЧ], чтобы вывести на экран вычисленную площадь участка.

T - номер выносимой точки

S_{Накл} - площадь наклонного участка

S_{Гор} - площадь проекции участка

- Нажмите [ДА] для выхода из режима вычисления площади участка и возврата в режим измерений.

Лабораторная работа № 1.6.

Тема: Поверки электронного тахеометра.

Цель: Научиться выполнять поверки электронного тахеометра.

Условия:

Задание.

Выполнить следующие основные поверки электронного тахеометра:

1. Ось цилиндрического уровня должна быть перпендикулярна к оси вращения тахеометра. Выполнение поверки и юстировки аналогично поверке теодолита.
2. Место нуля компенсатора должно быть близким или равным нулю.

- Тщательно привести инструмент к горизонту и установить нулевой отсчет по горизонтальному кругу, для этого необходимо дважды нажать клавишу [УСТ_0] на первой странице режима измерений.

- Чтобы отобразить текущие значения поправок в направлении X (направление визирования) и в направлении Y (ось вращения зрительной трубы) необходимо выбрать пункт «Константы прибора» в экране режима конфигурации.

```

Конфигурация
Усл-я наблюдений
параметры прибора
Константы прибора
Параметры связи
Единицы
    
```

```

Константы прибора
Комп X 400 Y 400
Коллимация
    
```

- Выбрать пункт «Комп X Y» и нажать [←] для ввода углов наклона в направлениях X и Y.

```

Компенсатор
X -0°01'23"
Y 0°00'04"
Гуп 0°00'00"
Отсчет при КЛ
ДА
    
```

- Подождать несколько секунд для автоматического компенсирования угловых отсчетов X1 и Y1.

- Повернуть инструмент на 180°, ориентируясь по выведенному на экран отсчету по горизонтальному кругу, зажать закрепительный винт горизонтального круга и подождать несколько минут для стабилизации вывода на экран. Считаются автоматически скомпенсированные угловые отсчеты X2 и Y2.

```

Компенсатор
X -0°01'23"
Y 0°00'04"
Гуп 180°00'00"
Отсчет при КП
ДА
    
```

- В этом положении инструмента вычислить величины отклонений (ошибка место нуля компенсатора)

$$X_{\text{откл}} = \frac{X_1 - X_2}{2}$$

$$Y_{\text{откл}} = \frac{Y_1 - Y_2}{2}$$

Если любое из отклонений не превышает ± 20 , то поверка выполнена.

3. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси ее вращения.

Определение коллимационной ошибки инструмента выполняется для того, чтобы в случае измерения углов при одном круге, инструмент мог вносить поправку.

- Выбрать пункт «Константы прибора» в экране режима конфигурации, затем выбрать «Коллимация».

```

Коллимация
Коллим: -0°00'15"
M_0 ВК: 0°00'10"
НЕТ ДА
    
```

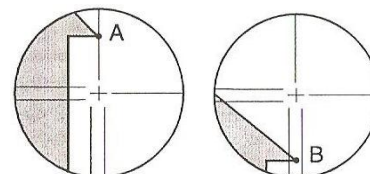
- Навестись на цель при круге лево, затем нажать [Да].

- Повернуть инструмент на 180° и навестись на ту же цель при круге право, нажать [Да].

- Для установки поправки нажать [Да]. Для сброса данных и возврата в экран «Коллимация» нажать [Нет].

4. Вертикальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна горизонтальной оси.

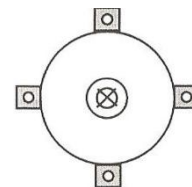
- Тщательно привести инструмент к горизонту и поместить четко различимую цель в точку А на вертикальной линии сетки



нитей.

Микрометрическим винтом зрительной трубы переместить цель в точку В

- Если цель перемещалась параллельно вертикальной линии, поверка выполнена.



5. Вертикальная ось оптического отвеса должна совпадать с осью вращения тахеометра.

- Тщательно привести инструмент к горизонту и точно отцентрировать его над точкой стояния с помощью сетки нитей оптического отвеса.

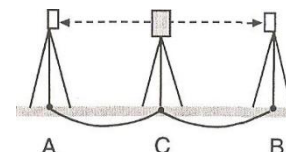
- Повернуть инструмент на 180° и проверить положение точки относительно сетки нитей. - Если точка находится в центре, то поверка выполнена, в противном случае следует выполнить юстировку

6. Постоянная поправка дальномера (К) должна быть равна нулю.

- На равном месте наметить три точки на одинаковом расстоянии друг от друга.

- Установить инструмент над точкой А, а отражатель над точкой В, 10 раз точно измерить горизонтальное проложение АВ и вычислить среднее значение.

- Поместить инструмент в точке С и поставить отражатель в точке А, 10 раз точно измерить горизонтальные проложения СА и СВ и вычислить средние значения.



- Вычислить поправку дальномера $K = AB - (CA + CB)$

- Повторить предыдущие три действия три раза. Если хотя бы один раз значение постоянной поправки попало в диапазон ± 3 мм, поверка выполнена. Юстировка проводится в сервисном центре.

Лабораторная работа № 1.7.

Тема: Производство съемки подробностей электронным тахеометром.

Цель: Освоить методику выполнения съемки подробностей электронным тахеометром.

Условия:

Задание.

Выполнить съемку подробностей:

1. Выполните центрирование инструмента:

- Установите инструмент на штатив. Убедитесь, что ножки штатива расставлены на одинаковые расстояния и его головка приблизительно горизонтальна

- Поместите штатив так, чтобы его головка находилась над точкой

- Закрепите инструмент на штативе становым винтом

Наведите фокус оптического отвеса на точку

2. Приведите инструмент в горизонтальное положение:

- Приведение к горизонту выполняется с помощью уровней (круглого и цилиндрического) аналогично с оптическими инструментами

- Приведение к горизонту с помощью экрана: на второй странице режима измерений нажмите [НАКЛ] (Наклон инструмента). Символ "●" соответствует пузырьку круглого уровня, который поместите в центр изображения круглого уровня.

3. Измерьте высоту инструмента.

4. Занесите данные о станции

5. Выберите тип отражателя:

- Нажмите [ДЛН] на стр.2 режима измерений

- Используя {▲}/ {▼} перейдите на "Отражатель" и выберите "Пленка" или "Призма"

6. Выполните визирование на отражатель установленный на точке ориентирования и нажмите функцию [УСТ_0] (обнуление). Когда надпись [УСТ_0] начнет мигать, снова нажмите [УСТ_0]. Отсчет на визирную цель становится равным 0°.

7. Навидитесь на вторую визирную цель и снимите отображаемый отсчет по горизонтальному кругу (ГУП)
8. На первой странице режима измерений нажмите клавишу [РАССТ], чтобы начать измерения, после отображенного на экране измеренного расстояния нажмите клавишу [СТОП], чтобы остановить измерения.
9. Аналогичные действия по измерению углов и расстояний выполнить на все точки съемки подробностей.

Лабораторная работа № 1.8.

Тема: Производство GPS-съёмки.

Цель: Освоить методику выполнения съемки с использованием GPS-аппаратуры.

Условия:

Экскурсия на предприятия города, имеющие комплексы спутниковой геодезии GPS.

Раздел 2. Инженерно-маркшейдерские расчеты в EXCEL

Лабораторная работа № 2.1.

Тема: Создание и редактирование таблиц в MS Excel.

Цель: изучение информационной технологии создание и редактирования таблиц в табличном процессоре MS Excel

Условия:

Задание №1. Создайте таблицу содержащую информацию о пунктах опорной маркшейдерской сети по образцу приведенному в таблице 3.

Каталог координат

Таблица 3

Пункт	Координаты, м			Расстояния до пункта Башня
	X	Y	H	
Красный	1245,78	1754,65	623,55	146,52
Веселяевский	2975,31	2893,24	454,31	607,78
Зорино	1862,39	1142,77	546,85	348,32
Губановский	3695,62	3427,89	653,02	246,31
Широкий	278,50	197,15	504,52	978,59
Сорокино	987,54	982,14	484,24	631,02

- В ячейке A1 напечатайте заголовок и расположите его по центру относительно таблицы, путем объединения ячеек
- Заполните ячейки таблицы
- Отформатируйте текст в таблице:
 - Шрифт в заголовке – Arial Сур, размер 14, синий цвет, полужирное начертание.
 - Шрифт в таблице – Times New Roman , размер 12, красный цвет, начертание полужирный курсив
 - Текстовые данные выровняйте по центру, перенос по словам.
- Задайте рамку для таблицы в команде Формат/Ячейки, вкладка Граница. Установите цвет – синий, Тип внешней линии – двойной, внутренней – пунктир

- Задайте заливку для шапки таблицы

Задание №2. Создайте копию своей таблицы на 2 листе и для её оформления используйте готовый стиль.

- Выделите таблицу и выполните команду Копировать.
- Перейдите на 2 лист и выполните команду Вставить.
- Измените высоту строк и ширину столбцов, чтобы данные помещались в ячейку.
- Сохраните документ.

Задание №3. В первую таблицу добавьте новые данные.

- Перейдите на лист 1.
- Вставьте новый столбец (см. таблица 4) перед столбцом Пункты и заполните его нумерацией пунктов

Каталог координат

Таблица 4

№ п/п	Пункт	Координаты, м			Расстояния до пункта Башня
		X	Y	H	631,02
1	Красный	1245,78	1754,65	623,55	146,52
2	Веселяевский	2975,31	2893,24	454,31	607,78
3	Зорино	1862,39	1142,77	546,85	348,32
4	Губановский	3695,62	3427,89	653,02	246,31
5	Широкий	278,50	197,15	504,52	978,59
6	Сорокино	987,54	982,14	484,24	631,02

Задание №4. Расположите пункты в порядке возрастания их высотных отметок:

- Установите курсор в любую ячейку столбца Масса
- Щелкните по кнопке на панели инструментов Сортировка по возрастанию.

Задание №5. Используя фильтр, осуществите поиск пунктов, расстояние от которых до пункта Башня не менее 100 и не более 500 метров:

- Выберите интервал расстояний до пункта Башня .
- Выполните команду Данные/Фильтр и выберите условие.

Задание №6. Используя встроенные функции Excel, найти минимальное, максимальное и среднее расстояние до пункта Башня, общее число пунктов.

- В свободную ячейку ниже таблице нужно ввести формулу, позволяющую определять минимальное расстояние автоматически. Для этого можно использовать функцию МИН в Категории Статические.
- Аналогично вставьте формулы, позволяющую найти среднее и максимальное расстояние диаметр.

- Подсчитайте общее число пунктов используя функцию СЧЕТ
- Сделайте соответствующие подписи: Минимальное расстояние, Максимальное

расстояние, Среднее расстояние, Количество пунктов.
 - Сохраните документ.

Задание №7. Построить диаграмму

Лабораторная работа № 2.2.

Тема: Определение степени и характера изменения содержания с применением математической статистики в MS Excel.

Цель: Освоить методику определения степени и характера изменения содержания в табличном процессоре MS Excel

Условия:

Задание №1.

По орту, пройденному от висячего до лежачего бока рудного тела, произведено бороздовое опробование. Борозда отбивалась по одной стенке орта по одному метру. В таблице 5 приведены значения содержания меди (%) по этим пробам. Для самостоятельной работы исключаются пробы с порядковым номером

Таблица 5

№ п/п	С, %	№ п/п	С, %	№ п/п	С, %	№ п/п	С, %	№ п/п	С, %
1	0,43	12	1,80	23	2,35	34	3,06	45	1,52
2	0,40	13	2,30	24	3,06	35	3,28	46	0,95
3	1,24	14	1,35	25	3,27	36	2,40	47	0,64
4	1,20	15	1,85	26	4,31	37	2,51	48	1,02
5	1,60	16	1,48	27	3,58	38	2,67	49	0,71
6	1,05	17	2,10	28	2,90	39	2,04	50	0,60
7	0,95	18	2,35	29	3,70	40	2,32	51	0,40
8	2,00	19	1,80	30	3,55	41	1,65	52	0,81
9	1,26	20	1,85	31	3,15	42	1,88	53	0,54
10	0,98	21	2,70	32	3,54	43	2,03	54	0,45
11	1,10	22	2,42	33	3,91	44	1,37	55	0,31

Для расчетов составить и таблицу (см. таблиц 6). Внести в нее исходные данные

Таблица 6

№ п/п	C_i	$C_i - C_{cp}$	$(C_i - C_{cp})^2$	Δ'_i	$\Delta_i'^2$	Δ''_i	$\Delta_i''^2$
1							
2							
n	$\sum C_i$		$\sum (C_i - C_{cp})^2$		$\sum \Delta_i'^2$		$\sum \Delta_i''^2$

Задание №2. Определить основные статистические характеристики

- Среднее значение содержания меди

$$C_{cp} = \frac{\sum C_i}{n},$$

где C_i – значения содержания;

n – количество проб.

- Стандарт

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(C_i - C_{cp})^2}{(n - 1)}}$$

- Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{C_{cp}} 100\%$$

- Ошибка среднего содержания

$$m = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где $t = 1,28$ – коэффициент вероятности

- Случайная составляющая определяется:

– используя метод Попова или первых разностей

$$\sigma_{\Delta'} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i'^2}{2(n - 1)}},$$

где $\sum \Delta_i'^2$ - сумма квадратов первых разностей.

Первая разность определяется вычитанием каждого последующего значения содержания от предыдущего ($\Delta_1' = C_1 - C_2$; $\Delta_2' = C_2 - C_3$...).

– По вторым разностям $\sigma_{\Delta''} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i''^2}{6(n-2)}}$,

где $\sum \Delta_i''^2$ - сумма квадратов вторых разностей.

Вторая разность определяется вычитанием первых разностей (последующей от предыдущей) с учетом знаков первых разностей ($\Delta_1'' = \Delta_1' - \Delta_2'$; $\Delta_2'' = \Delta_2' - \Delta_3'$...).

- Случайные коэффициенты вариации.

$$V' = \frac{\sigma_{\Delta'}}{C_{cp}} 100\% \qquad V'' = \frac{\sigma_{\Delta''}}{C_{cp}} 100\%$$

- Корреляционное отношение

$$\eta^2 = 1 - \frac{\sigma_{сл}^2}{\sigma^2}$$

Задание №2. Построить график изменения содержания меди, произвести его сглаживание.

Лабораторная работа № 2.3.

Тема: Камеральная обработка нивелирного хода.

Цель: Развитие навыков камеральной обработке нивелирного хода в MS Excel

Условия:

Задание.

На участке горных работ Веселяевский высотное съемочное обоснование создавалось техническим нивелированием, нивелиром Н-3. Результаты нивелирования помещены в журнал (см. таблица 7), где в скобках записаны отсчеты по красной стороне рейки. Выполнить камеральную обработку технического нивелирования. Для индивидуализации задания изменить отметку первого пикета $H_{ПК1} + N$ м.

Таблица 7

Журнал технического нивелирования

Место работы

Исполнитель

Дата

Прибор

№ станции	№ пк.	Отсчеты по рейке		Превышения, мм			Высотная отметка Н, м
		задний	передний	выч.	сред.	испр.	
	1	2643					467,354
I		(7343)					
	X1		0123				
			(4823)				
	X1	2987					
II		(7687)					
	2		0591				
			(5291)				
	2	2900					
III		(7598)					
	X2		0118				
			(4820)				
	X2	2944					
IV		(7644)					
	X3		0085				
			(4785)				
	X3	2985					
V		(7683)					
	3		0009				
			(4709)				
	3	1534					
VI		(6234)					
	4		2077				
			(6775)				
	4	0150					
VII		(4852)					
	X4		2851				
			(7551)				
	X4	0100					
VIII		(4800)					
	X5		2900				
			(7600)				
	X5	0120					
IX		(4824)					
	5		2877				
			(7579)				
	5	0010					
X		(4710)					
	X6		2921				

			(7621)				
	X6	0150					
XI		(4852)					
	1		1992				
			(6696)				
Контроль							

Камеральную обработку журнала технического нивелирования откаточного пути вести в следующей последовательности:

- Определить вычисленные и средние превышения

$$\Delta h_{\text{выч}} = 3 - \Pi,$$

где $3, \Pi$ – отсчеты по рейкам, установленным на заднем и переднем пикетах

- Определить суммы $\sum 3, \sum \Pi, \sum \Delta h_{\text{выч}}, \sum \Delta h_{\text{ср}}$

- Выполнить постраничный контроль

$$\sum 3 - \sum \Pi = \sum \Delta h_{\text{выч}} = \frac{1}{2} \sum \Delta h_{\text{ср}}$$

- Вычислить невязку по ходу нивелирования и сравнить с допустимой невязкой

$$f_{\Delta h} = \sum \Delta h_{\text{ср}}$$

$$f_{\Delta h_{\text{доп}}} = \pm 50 \sqrt{L}, \text{ мм}$$

где $L = 0,51$ – длина хода, км

- При допустимости невязки ее распределить с противоположным знаком поровну на все средние превышения и вычислить исправленные превышения

- Определить абсолютные высотные отметки точек

$$H_{n+1} = H_n + \Delta h_{\text{исп}}$$

Лабораторная работа № 2.4.

Тема: Подсчет объемов выполненных работ различными способами

Цель: Развитие навыков определения объемов выполненных работ в MS Excel

Условия:

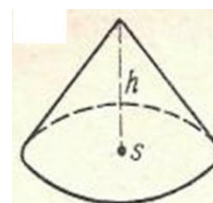
Задание №1.

Определить объемы штабелей полезных ископаемых имеющих различную, правильную геометрическую форму:

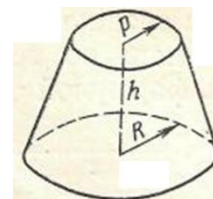
- В конусообразном складе полезного ископаемого определен диаметр основания отвала $d=20+N$ м и высота $h=3+N$ м.

Расчетная формула

$$V = \frac{1}{3} h \pi r^2$$



- Склад имеет форму усеченного конуса с определенными верхним и нижним радиусами соответственно $P=3+N$ м, $R=6+N$ м, и высотой $h=3+N$ м.



Расчетная формула

$$V = \frac{\pi}{3} h (R^2 + Rp + p^2)$$

- размеры представленного на рисунке штабеля следующие: $a = 20 + N$ м, $b = 6 + N$ м, $h = 5 + N$ м.

Расчетная формула

$$V = \frac{1}{2}hab + \frac{1}{3}hpb$$

Задание №2.

Определить объем полезного ископаемого в целике способом

вертикальных параллельных сечений по следующим данным:

$S_1 = 102 + N$ м², $S_2 = 153 - N$ м², $S_3 = 294 + N$ м², $S_4 = 361 + N$ м², $S_5 = 120 - N$ м², $S_6 = 92 + N$ м², а расстояния между сечениями $l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = 20$ м.

Расчетная формула объема блока между двумя сечениями

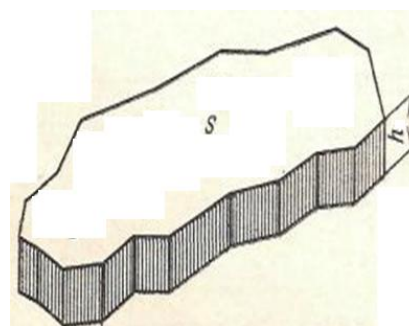
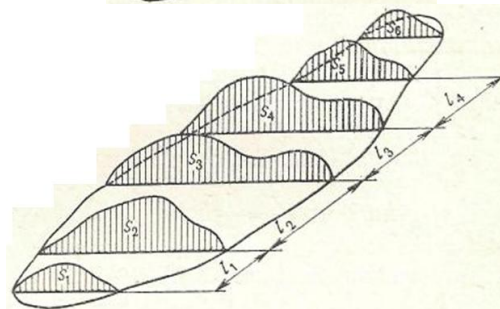
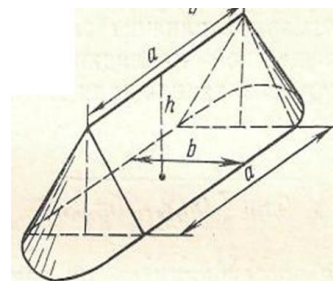
$$V = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} l_i$$

Задание №3.

Определить объем полезного ископаемого в целике способом горизонтальных параллельных сечений (рис.).

Площадь блока принять равной $S = 365,25 + N$ м², а высоту блока $h = 5 + N$ м.

Расчетная формула $V = Sh$



Лабораторная работа № 2.5.

Тема: Вычисление угловых величин

Цель: Развитие навыков вычислений угловых величин в MS Excel

Условия:

Задание №1.

По своему варианту (см. таблица 8) вычислить сумму горизонтальных углов и выразить их в градусах минутах секундах

Таблица 8

Номер варианта	Горизонтальные углы					Тангенс дирекционного угла
	1	2	3	4	5	
1	43,57°	95°33'	307°22'55"	257°	122°09,55'	-2,65255
2	87°54'	78,59°	123°18'25"	7,69°	23°02'53"	0,65761
3	351°55'33"	22°49'06"	56,55°	98°11,85'	66°22'	3,65742
4	56°38'	86°04,67'	307,43°	66°22'05"	287°37'37"	64,75112
5	3°52'35"	88°06'45"	67,68°	199°22,63'	66°33,82'	-7,26556
6	7,69°	95°33'	87°54'	78,59°	351°55'33"	-4,72417
7	98°11,85'	78,59°	351°55'33"	22°49'06"	56°38'	6,76547
8	56,55°	98°11,85'	7°22'35"	306°32'08"	7,69°	3,97560
9	307,43°	66°22'05"	64°22'45"	37°22'65"	98°11,85'	1,68462
10	67,68°	199°22,63'	7,69°	95°33'	66°22'05"	-7,65939
11	7°22'35"	351°55'33"	98°11,85'	78,59°	33°45'47"	5,54740

12	64°22'45"	56°38'	66°22'05"	22°49'06"	222°22'09"	7,62404
13	7,69°	3°52'35"	7°22'35"	351°55'33"	22°49'06"	-34,94182
14	98°11,85'	7,69°	64°22'45"	56°38'	86°04,67'	-2,769517
15	351°55'33"	307°22'65"	7,69°	3°52'35"	88°06'45"	-3,74621
16	7°22'35"	7,69°	98°11,85'	7,69°	95°33'	0,47651
17	64°22'45"	98°11,85'	67°22'15"	98°11,85'	78,59°	0,56517
18	207°22'23"	66°22'05"	351°55'33"	22°49'06"	56°38'	10,59521
19	83°18'35"	307°22'65"	7°22'35"	306°32'08"	7,69°	-5,53470
20	307,43°	66°22'05"	64°22'45"	37°22'65"	98°11,85'	7,62358
21	67,68°	199°22,63'	7,69°	95°33'	66°22'05"	8,54258
22	87°54'	78,59°	98°11,85'	78,59°	33°45'47"	-3,47210
23	351°55'33"	22°49'06"	56°38'	66°22'05"	22°49'06"	-1,47951
24	7°22'35"	306°32'08"	3°52'35"	7°22'35"	351°55'33"	2,85565
25	64°22'45"	37°22'65"	7,69°	64°22'45"	56°38'	3,55209

Задание №2.

Определить значения тригонометрических функций (cos, sin, tg, ctg) горизонтальных углов

Задание №3.

Определить значение дирекционного угла в градусах, минутах, секундах по значению тангенса, приведенному в таблице 8.

Лабораторная работа № 2.6.

Тема: Прямая и обратная геодезические задачи

Цель: Развитие навыков вычислений прямой и обратной геодезических задач в MS Excel

Условия:

Задание №1.

Вычислить координаты точки 2 x_2, y_2 , если известен дирекционный угол a_{1-2} , горизонтальное проложение стороны 1 – 2 S_{1-2} и координаты точки 1 x_1, y_1 по данным приведенным в таблице 9. Расчеты выполнить в табличной форме

Таблица 9

Вариант	Абсцисса x_1 , м	Ордината y_1 , м	Дирекционный угол a_{1-2}	Горизонтальное проложение S_{1-2}	Вариант	Абсцисса x_1 , м	Ордината y_1 , м	Дирекционный угол a_{1-2}	Горизонтальное проложение S_{1-2}
1	2154,35	6751,12	14°54'	32,79	14	4675,20	1486,54	55°23'	135,74
2	5064,64	9786,21	17°44'	83,98	15	7659,45	954,57	143°36'	108,54
3	9412,08	1324,20	96°12'	124,65	16	4612,55	896,54	293°07'	215,75
4	4567,35	2045,69	83°55'	50,93	17	6750,45	3454,77	110°55'	206,84
5	3045,28	6706,31	146°54'	126,45	18	4657,57	4520,59	129°27'	115,72
6	5894,72	6289,34	77°07'	201,55	19	1204,56	3010,21	89°30'	43,85
7	1247,95	5657,09	308°56'	190,72	20	6421,50	4656,41	215°27'	94,34
8	3054,98	6572,92	165°47'	124,32	21	6050,81	6951,30	241°51'	146,70
9	4635,04	3204,95	41°09'	113,77	22	649,04	6543,11	94°50'	72,54
10	2164,55	4250,95	80°13'	67,61	23	6612,61	9854,45	301°06'	35,99

11	3152,09	5670,60	127°37'	97,24	24	9756,24	4650,87	245°45'	99,30
12	7651,24	5632,42	207°34'	90,46	25	7352,09	7684,06	45°12'	60,46
13	9851,12	4652,07	162°04'	87,34					

- По приведенным формулам вычислить приращения координат Δx , Δy :

$$\Delta x = S_{1-2} \cos \alpha_{1-2}$$

$$\Delta y = S_{1-2} \sin \alpha_{1-2}$$

- Координаты точки 2 вычисляется по формулам:

$$x_2 = x_1 + \Delta x$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y$$

Задание №2.

Вычислить дирекционный угол a_{1-2} и горизонтальное проложение стороны 1 – 2 S_{1-2} , если известны координаты точки 1 x_1 , y_1 и координаты точки 2 x_2 , y_2 приведенные в таблице 10.

Таблица 10

Вариант	Координаты точки 1, м		Координаты точки 2, м		Вариант	Координаты точки 1, м		Координаты точки 2, м	
	x_1	y_1	x_2	y_2		y_1	x_1	x_2	y_2
1	645,78	754,65	752,23	631,02	14	683,25	975,42	784,57	962,45
2	975,31	93,24	976,95	146,52	15	457,57	689,84	498,53	604,87
3	862,39	642,77	801,93	607,78	16	795,45	145,38	846,52	164,58
4	695,62	427,89	694,59	348,32	17	345,87	132,44	309,78	100,97
5	278,50	197,15	324,82	246,31	18	975,24	645,25	943,78	632,58
6	987,54	982,14	899,21	978,59	19	564,63	975,45	543,78	934,88
7	98,45	864,21	154,90	803,45	20	465,21	174,84	518,64	109,46
8	167,81	645,12	209,04	653,21	21	645,45	785,49	601,25	821,88
9	378,15	678,25	321,07	632,78	22	462,12	864,54	498,56	876,84
10	678,15	452,12	678,15	409,45	23	687,24	575,72	638,45	524,90
11	794,35	621,80	886,93	643,22	24	814,31	278,05	768,12	299,33
12	465,54	954,22	492,45	956,34	25	356,75	678,52	402,85	689,21
13	795,97	289,45	854,98	308,94					

- Дирекционный угол вычисляется по формуле:

$$tg \alpha_{1-2} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Для определения дирекционного угла a_{1-2} воспользуемся функцией арктангенса

$$\omega_{1-2} = \arctg \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

При этом учтем, что компьютерные программы выдают главное значение арктангенса, лежащее в диапазоне $-90^\circ \leq \omega \leq +90^\circ$, тогда как искомый дирекционный угол a_{1-2} может иметь любое значение в диапазоне $0^\circ \leq a_{1-2} \leq 360^\circ$.

Формула перехода от табличного угла ω к дирекционному углу α зависит от координатной четверти, в которой расположено заданное направление или, другими словами, от знаков разностей $\Delta y = y_2 - y_1$ и $\Delta x = x_2 - x_1$ (см. таблицу 11).

Таблица 11

Наименование	I четверть	II четверть	III четверть	IV четверть
Знаки $\Delta x = x_2 - x_1$	+	-	-	+
Знаки $\Delta y = y_2 - y_1$	+	+	-	-

Знаки ω	+	-	+	-
Формулы перехода от ω_{1-2} к a_{1-2}	$a_{1-2} = \omega_{1-2}$	$a_{1-2} = \omega_{1-2} + 180^\circ$	$a_{1-2} = \omega_{1-2} + 180^\circ$	$a_{1-2} = \omega_{1-2} + 360^\circ$

- Расстояние между точками для контроля вычисляется дважды по любым из приведенных формул:

$$S_{1-2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$S_{1-2} = \frac{x_2 - x_1}{\cos \alpha_{1-2}}$$

$$S_{1-2} = \frac{y_2 - y_1}{\sin \alpha_{1-2}}$$

Лабораторная работа № 2.7.

Тема: Камеральная обработка тахеометрической съемки

Цель: Развитие навыков камеральной обработки тахеометрической съемки в MS Excel

Условия:

Задание.

Производилась тахеометрическая съемка верхней и нижней бровок добычного уступа. Теодолит был установлен в точке 2 теодолитного хода (высотную отметку принять равной номеру варианта N, N). Расстояния до снимаемых пикетов определялись по дальномеру с использованием нивелирной рейки. Лимб нулем был закреплен на точку 3, после чего производилось последовательные визирования на снимаемые точки. При визировании на каждую точку брались отчеты по дальномеру, по горизонтальному и вертикальному кругам. Работы выполнялись при круге «лево». Визирование производилось средней нитью на отсчет по рейке равный высоте установки теодолита $v = i = 1,590$ м.

Произвести камеральную обработку тахеометрической съемки в журнале (см. таблица 12) по ниже приведенным формулам:

Угол наклона	$\delta = \angle KЛ - MO$
Горизонтальное проложение	$S = d \cos^2 \delta$
Превышение	$h = Stg\delta + i - v$
Высотная отметка	$H_{ПК} = H_{СТ} + h$

Таблица 12

Журнал тахеометрической съемки

Инструмент _____ Производитель _____ Дата _____
Точка стояния $H_{СТ} =$ _____ Высота инструмента _____ Место нуля $0^\circ 01'$

№ пикета	Отсчет по дальномеру, d	Высота визирования, v	Отсчет по горизонтальному кругу		Отсчет по вертикальному кругу		Угол наклона, δ	Горизонтальное проложение S	Превышение h	Высотная отметка H	Примечание
			°	'	°	'					
1	20,0		134	45	-18	30					подготовк а
2	45,5		104	40	-5	52					
3	64,9		82	30	-2	35					
4	87,9		70	10	-0	44					

5	101,1		56	50	-0	01					
6	95,0		42	50	0	35					
7	69,5		41	25	-0	21					
8	39,2		44	40	-3	33					
9	12,4		60	10	-22	38					
10	15,8		162	30	-23	07					
11	14,0		133	00	-33	14					
12	15,2		67	40	-26	16					
13	40,2		47	10	-6	21					
14	70,1		42	25	-1	44					
15	93,1		43	55	-0	19					
16	99,3		56	50	-0	56					
17	86,7		69	05	-1	56					
18	63,8		81	40	-4	10					
19	45,5		102	45	-7	33					
20	19,9		121	35	-19	45					

активировка

Лабораторная работа № 2.8.

Тема: Решение прямой геодезической засечки по формулам прямой геодезической задачи.

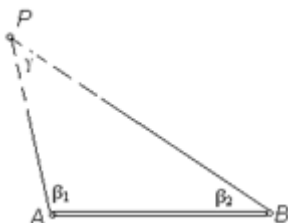
Цель: Развитие навыков решения прямой геодезической засечки по формулам прямой геодезической задачи в MS Excel

Условия:

Задание.

На основании исходных данных приведенных в таблице 13 определить плановое положение пункта P по стороне AB и углам β_1 и β_2 по формулам прямой геодезической задачи. Для индивидуализации задания к координатам исходных пунктов добавить номер варианта

Таблица 13



Координаты, м		Горизонтальные углы		
A	B	β_1		
		β_2		
X	X	°	'	''
Y	Y			
10894,534	10644,190	110	14	35
3078,233	4387,170	40	34	38

Решение прямой засечки (рис.) по исходной стороне AB и углам β_1 и β_2 произвести в следующей последовательности. Для решения составить таблицу.

- Определить дирекционные углы сторон

$$\alpha_{AB} = \arctg \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \beta_1 + 360^\circ$$

$$\alpha_{BP} = \alpha_{AB} + \beta_2 + 180^\circ$$

- Вычислить горизонтальные проложения сторон

Расстояние AB определить решением обратной геодезической задачи

$$S_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{\sin \alpha_{AB}}$$

$$S_{AB} = \frac{X_B - X_A}{\cos \alpha_{AB}}$$

- Расстояние BP и AP определить, используя теорему синусов

$$\frac{S_{AB}}{\sin \gamma} = \frac{S_{BP}}{\sin \beta_1} = \frac{S_{AP}}{\sin \beta_2},$$

где γ – горизонтальный угол в определяемом пункте P

$$\gamma = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)$$

$$S_{BP} = \frac{S_{AB} \times \sin \beta_1}{\sin \gamma}$$

$$S_{AP} = \frac{S_{AB} \times \sin \beta_2}{\sin \gamma}$$

- Вычислить координаты пункта P относительно исходного пункта A

$$X_P = X_A + S_{AP} \cos \alpha_{AP}$$

$$Y_P = Y_A + S_{AP} \sin \alpha_{AP}$$

- Для контроля вычислить координаты пункта P относительно исходного пункта B

$$X_P = X_B + S_{BP} \cos \alpha_{BP}$$

$$Y_P = Y_B + S_{BP} \sin \alpha_{BP}$$

Лабораторная работа № 2.9.

Тема: Решение прямой геодезической засечки по формулам Гаусса.

Цель: Развитие навыков решения прямой геодезической засечки по формулам Гаусса и Юнга в MS Excel

Условия:

Задание.

Используя данные измерений прямой геодезической засечки, приведенные в лабораторной работе №2.8. определить плановое положение пункта P по стороне AB и углам β_1 и β_2 по формулам Гаусса и Юнга.

- Расчетные формулы для решения прямой засечки по формулам Юнга

$$X_P = \frac{X_A \operatorname{ctg} \beta_2 + X_B \operatorname{ctg} \beta_1 + Y_B - Y_A}{\operatorname{ctg} \beta_2 + \operatorname{ctg} \beta_1}$$

$$Y_P = \frac{Y_A \operatorname{ctg} \beta_2 + Y_B \operatorname{ctg} \beta_1 + X_A - X_B}{\operatorname{ctg} \beta_2 + \operatorname{ctg} \beta_1}$$

- Расчетные формулы для решения прямой засечки по формулам Гаусса

$$X_P = X_A + \frac{(Y_B - Y_A) - (X_B - X_A) \operatorname{tg} \alpha_{BP}}{\operatorname{tg} \alpha_{AP} - \operatorname{tg} \alpha_{BP}}$$

$$Y_P = Y_A + (X_P - X_A) \operatorname{tg} \alpha_{AP}$$

Лабораторная работа № 2.10

Тема: Решение обратной геодезической засечки по формулам Деламбра.

Цель: Развитие навыков решения обратной геодезической засечки по формулам Деламбра в MS Excel

Условия:

Задание.

Для вставки пункта Р в сеть триангуляции произведено визирование на пункты с известными координатами (см. таблица 14) и измерены направления на них.

Таблица 14

Пункт	Координаты		Измеренные направления		
	X	Y	°	'	"
1. Зорино	7160,415	6362,303	0	00	00
2. Губановский	6858,358	8255,311	35	51	11
3. Широкий	4656,296	9093,337	82	03	25
4. Сорокино	2348,415	8686,936	125	52	19

Решение засечки с использованием формулы Деламбра выполнить в следующей последовательности. Для решения составить таблицу

$$tg\alpha_{1-P} = \frac{(y_2 - y_1)ctg\beta_1 + (y_1 - y_3)ctg\beta_2 - x_2 + x_3}{(x_2 - x_1)ctg\beta_1 + (x_1 - x_3)ctg\beta_2 + y_2 - y_3} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$\alpha_{2-P} = \alpha_{1-P} + \beta_1;$$

$$\alpha_{3-P} = \alpha_{1-P} + \beta_2;$$

$$\alpha_{4-P} = \alpha_{1-P} + \beta_3$$

$$x_P = \frac{x_1 tg\alpha_{1-P} - x_2 tg\alpha_{2-P} + y_2 - y_1}{tg\alpha_{1-P} - tg\alpha_{2-P}}$$

$$y_P = y_1 + (x_P - x_1)tg\alpha_{1-P} = y_2 + (x_P - x_2)tg\alpha_{2-P}$$

Контроль:

$$x_P = \frac{x_3 tg\alpha_{3-P} - x_4 tg\alpha_{4-P} + y_4 - y_3}{tg\alpha_{3-P} - tg\alpha_{4-P}}$$

$$y_P = y_3 + (x_P - x_3)tg\alpha_{3-P} = y_4 + (x_P - x_4)tg\alpha_{4-P}$$

Лабораторная работа № 2.11.

Тема: Решение обратной геодезической засечки по формулам Кнейсля.

Цель: Развитие навыков решения обратной геодезической засечки по формулам Кнейсля в MS Excel

Условия:

Задание.

Используя данные измерений обратной геодезической засечки, приведенные в лабораторной работе 2.10. определить плановое положение пункта Р по формулам Кнейсля.

Решение засечки по формулам Кнейсля произвести в следующей последовательности. Для решения составить таблицу.

- Вычислить вспомогательные коэффициенты для трех направлений PA1, PC2 и PD3

$$k_1 = (X_2 - X_1)ctg\beta_1 + (Y_2 - Y_1)$$

$$k_2 = (Y_2 - Y_1)ctg\beta_1 - (X_2 - X_1)$$

$$k_3 = (X_3 - X_1)ctg\beta_2 + (Y_3 - Y_1)$$

$$k_4 = (Y_3 - Y_1)ctg\beta_2 - (X_3 - X_1)$$

- Найти котангенс дирекционного угла начального направления на определяемую точку P

$$c = ctg\alpha_{A-P} = \frac{k_1 - k_3}{k_2 - k_4}$$

- Определить приращения координат искомой точки P относительно исходного пункта 1

$$\Delta Y_{A-P} = \frac{k_1 - ck_2}{1 + c^2}$$

$$\Delta Y_{A-P} = \frac{k_3 - ck_4}{1 + c^2}$$

$$\Delta X_{1-P} = c \times \Delta Y_{1-P}$$

- Вычислить координаты точки P

$$X_P = X_A + \Delta X_{A-P}$$

$$Y_P = Y_A + \Delta Y_{A-P}$$

Лабораторная работа № 2.12.

Тема: Вычисление координат точек замкнутого теодолитного хода

Цель: Развитие навыков камеральной обработки теодолитного хода в MS Excel

Условия:

Задание.

При проложении теодолитного хода в горных выработках измерялись левые по ходу горизонтальные углы теодолитом 4Т30П.

Произвести камеральную обработку замкнутого теодолитного хода в ведомости вычисления координат, представленной в таблице 15. Для индивидуализации задания изменить дирекционный угол начального направления $\alpha_{1-2} + N^\circ$ и координаты $X_1 - N$ и $Y_1 + N$ м.

Таблица 15

Ведомость вычисления координат

Дата

Исполнитель

Инструмент

№ точек	Горизонтальные углы, β						Дирекционные углы, α			Горизонтальные проложения, S	Приращения координат				Координаты	
	измеренные			исправленные							вычисленные		исправленные			
	°	'	"	°	'	"	°	'	"		$\pm\Delta X$	$\pm\Delta Y$	$\pm\Delta X$	$\pm\Delta Y$	X	Y
1	82	58	30											1000	1000	
							217	46	19	87,22						
2	154	47	00							98,44						
3	67	45	00							159,97						
4	79	48	00							92,16						
5	154	42	30													

										72,61							
1																	

Выполнить камеральной обработки в следующей последовательности:

- Теоретическую сумму углов $\sum \beta_{np.} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$,

где $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ – измеренные горизонтальные углы

- Вычислить угловую невязку $f_\beta = \sum \beta_{np.} - \sum \beta_m$ и сравнивают ее с допустимой угловой невязкой $f_{\beta_{дон}} = 45''\sqrt{n}$

где $\sum \beta_m = 180 \times (180 - n)$ – теоретическая сумма углов; n – количество измеренных углов;

- Дирекционные углы

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + \beta_l \mp 180,$$

где α_{i-1} – дирекционный угол предыдущей стороны; β_l – левые по ходу горизонтальные измеренные углы

- Приращения координат i-стороны хода определить по формулам

$$\Delta X_i = S_i \cos \alpha_i \quad \Delta Y_i = S_i \sin \alpha_i$$

- Вычислить линейные невязки

$$f_{\Delta X} = \sum \Delta X_i \quad f_{\Delta Y} = \sum \Delta Y_i$$

Абсолютная невязка

$$f_{abc} = \sqrt{f_{\Delta X}^2 + f_{\Delta Y}^2}$$

Относительная невязка

$$f_{отн} = \frac{1}{P/f_{abc}} \quad f_{отн} \leq f_{отн доп}$$

где X_k, Y_k и X_n, Y_n – координаты конечного и начального пунктов соответственно, м; P – длина хода, м

- Поправки, вводимые в приращения координат

$$v_{\Delta X_i} = -\frac{P}{f_{\Delta X}} S_i \quad v_{\Delta Y_i} = -\frac{P}{f_{\Delta Y}} S_i$$

- Исправленные приращения координат и координаты точек хода

$$\Delta X_{u_i} = \Delta X_{\epsilon_i} + v_{\Delta X_i} \quad \Delta Y_{u_i} = \Delta Y_{\epsilon_i} + v_{\Delta Y_i}$$

$$X_{i+1} = X_i + \Delta X_{u_i} \quad Y_{i+1} = Y_i + \Delta Y_{u_i}$$

Лабораторная работа № 2.13.

Тема: Вычисление площади участка по координатам его вершин

Цель: Развитие навыков камеральной обработки теодолитного хода в MS Excel

Условия:

Задание.

По координатам вершин полигона, вычисленным в лабораторной работе 2.12., определить площадь полигона аналитическим способом. Для расчета подготовить ведомость вычисления площади полигона, таблица 16.

Таблица 16

Ведомость

Вычисления площади полигона по координатам его вершин

№ вершин	Координаты					
	$X_i, \text{ м}$	$Y_i, \text{ м}$	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_{i-1} - X_{i+1}$	$X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$	$Y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$

1						
2						
3						
4						
5						
Всего						

Вычисления площади полигона произвести по ниже приведенным формулам

$$2S = \sum X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

$$2S = \sum Y_i (X_{i-1} - X_{i+1})$$

Лабораторная работа № 2.14.

Тема: Предрасчет погрешности положения точек замкнутого хода

Цель: Развитие навыков определения предрасчета погрешности положения точек замкнутого хода в MS Excel

Условия:

Задание.

По данным расчета теодолитного хода (лабораторная работа 2.12.) определить погрешность положения точек хода.

Погрешность координат замкнутого хода зависящую от погрешностей измерения горизонтальных углов и длин сторон определить в следующей последовательности:

- Определить центр тяжести хода

$$X_{\text{цт}} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$Y_{\text{цт}} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

- Вычислить погрешность координат, зависящую от погрешностей измерения горизонтальных углов

$$M_{X\beta}^2 = \frac{m_{\beta_i}^2}{\rho^2} \sum_{i=1}^{i=n} R_{Y_i}^2$$

$$M_{Y\beta}^2 = \frac{m_{\beta_i}^2}{\rho^2} \sum_{i=1}^{i=n} R_{X_i}^2,$$

где $m_{\beta_i} = m_{\beta_1} = m_{\beta_2} \dots$ – средняя квадратическая погрешность измерения при равноточно измеренных углах, принять 30"; $\rho = 206265''$; R_{X_i} и R_{Y_i} – проекции кратчайших расстояний от центра тяжести до i -х пунктов хода на осях X и Y

- Вычислить погрешность, зависящую от погрешностей измерения длин сторон:

$$M_{X_l}^2 = M_{X_l'}^2 + M_{X_l''}^2$$

$$M_{Y_l}^2 = M_{Y_l'}^2 + M_{Y_l''}^2$$

M_{X_l} и M_{Y_l} – погрешность координат, обусловленная случайными ошибками

$$M_{X_l'}^2 = \mu^2 \sum_{i=1}^{i=n} l_i \cos^2 \alpha_i$$

$$M_{Y_l'}^2 = \mu^2 \sum_{i=1}^{i=n} l_i \sin^2 \alpha_i,$$

где $\mu = 0,0015$ – коэффициент случайных ошибок; l_i – измеренные длины сторон хода, м; α_i – дирекционные углы i -х сторон хода

M_{X_i} и M_{Y_i} – погрешность координат, обусловленная систематическими ошибками равна нулю, в замкнутом ходе.

Расчеты свести в таблицу 17.

Таблица 17

Точки хода	R_{X_i}	$R_{X_i}^2$	R_{Y_i}	$R_{Y_i}^2$	$l_i \cos^2 \alpha_i$	$l_i \sin^2 \alpha_i$
1						
2						
3						
4						
5						
Итого						

- Общую погрешность определить по формуле

$$M_K = \pm \sqrt{M_{X_D}^2 + M_{Y_D}^2},$$

где M_{X_D} и M_{Y_D} – погрешности координат по осям X и Y конечной точки хода Д

$$M_{X_D}^2 = M_{X_B}^2 + M_{X_I}^2 \qquad M_{Y_D}^2 = M_{Y_B}^2 + M_{Y_I}^2$$

- Среднюю погрешность диагонального хода определить по формуле

$$M_{cp} = \frac{M_{общ}}{\sqrt{2}}$$

- Вычислить предельную погрешность

$$M_{пред} = 3M_{cp}$$

- Относительную ожидаемую погрешность определить по формуле

$$M_{отн\ ож} = \frac{M_{пред}}{P}$$

Лабораторная работа № 2.15.

Тема: Подготовка данных для выноса в натуру точки по проектным координатам от опорной стороны в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Цель: Развитие навыков вычислений проектных горизонтальных и вертикальных углов и расстояний в MS Excel

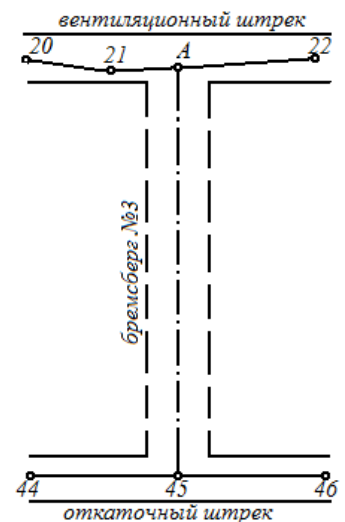
Условия:

Задание №1.

От вентиляционного штрека в сторону откаточного штрека проходится бремсберг № 3 (рис.). Известно, что ось бремсберга проходит через точку маркшейдерской сети 45 и пересекает сторону 21-22 в точке А. Координаты точек 21, 22, 45 и длина отрезка 21-А приведены в таблице 18. Подготовить данные для задания направления бремсберга в плане.

Таблица 18

Номер варианта	Координаты, м						Длина отрезка 21-А S _{21-А}
	точка 21		точка 22		точка 45		
	x	y	x	y	x	y	



1	2154,356	6751,126	2154,703	6798,459	2085,108	6764,819	14,365
2	5064,645	9786,215	5064,992	9833,539	4995,397	9805,617	20,074
3	9412,089	1324,220	9412,436	1371,544	9342,841	1329,902	6,354
4	4567,351	2045,693	4567,698	2093,017	4498,103	2057,895	12,874
5	3045,280	6706,316	3045,627	6753,647	2976,032	6715,119	9,475
6	5894,725	6289,345	5895,072	6336,669	5825,477	6319,321	30,648
7	1247,956	5657,093	1248,303	5704,417	1178,708	5671,788	15,367
8	3054,982	6572,926	3055,329	6620,255	2985,734	6580,118	7,864
9	4635,048	3204,953	4635,395	3252,277	4565,824	3206,379	2,098
10	2164,555	4250,953	2164,902	4298,277	2095,307	4275,322	25,041
11	3152,094	5670,607	3152,441	5717,931	3082,846	5703,547	33,612
12	7651,200	5632,426	7651,547	5679,759	7581,952	5661,164	29,412
13	9851,123	4652,075	9851,497	4699,399	9781,875	4679,083	27,686
14	4675,292	1486,540	4675,639	1533,864	4606,044	1501,122	15,254
15	7659,456	954,576	7659,803	1001,947	7590,208	967,718	13,806
16	4612,550	896,545	4612,897	943,869	4543,302	931,121	35,248
17	6750,453	3454,773	6750,854	3502,097	6681,205	3460,948	6,847
18	4657,575	4520,590	4657,922	4567,914	4588,327	4534,125	14,207
19	1204,566	3010,218	1204,913	3057,542	1135,318	3023,055	13,509
20	6421,569	4656,416	6421,916	4703,747	6352,321	4674,416	18,672
21	6050,815	6951,361	6051,162	6998,685	5981,567	6970,037	19,341
22	649,048	6543,111	649,395	6590,435	579,889	6566,507	24,068
23	6612,619	9854,456	6612,966	9901,786	6543,371	9877,567	23,783
24	9756,246	4650,879	9756,593	4698,203	9686,998	4670,301	20,094
25	7352,096	7684,063	7352,443	7731,387	7282,848	7700,731	17,354

- По формулам обратной геодезической задачи, определить дирекционный угол направления 21-22

$$\alpha_{21-22} = \arctg \frac{Y_{22} - Y_{21}}{X_{22} - X_{21}},$$

где $X_{21}, Y_{21}, X_{22}, Y_{22}$ – координаты точек 21 и 22 теодолитного хода.

- Используя вычисленный дирекционный угол α_{21-22} , длину отрезка 21-А S_{21-A} и координаты точки 21 решить прямую геодезическую задачу для определения координат точки А, лежащей на оси бремсберга

$$X_A = X_{21} + S_{21-A} \cos \alpha_{21-22}$$

$$Y_A = Y_{21} + S_{21-A} \sin \alpha_{21-22}$$

- Определить дирекционный угол направления А-45 и длина бремсберга №3

$$\alpha_{A-45} = \arctg \frac{Y_{45} - Y_A}{X_{45} - X_A},$$

$$S_{A-45} = \frac{Y_{45} - Y_A}{\sin \alpha_{A-45}} = \frac{X_{45} - X_A}{\cos \alpha_{A-45}}$$

- По значениям дирекционных углов направлений, используя взаимосвязь горизонтальных и дирекционных углов, вычислить левый по ходу разбивочный угол β_A .

Задание №2.

Выработка проходит с проектным уклоном i_{np} (рис.). В натуре уклон осуществляется посредством нивелира, в результате чего на высоте 0,5 м от проектного профиля закрепляется условный профиль. Точки условного профиля располагаются на расстоянии L друг от друга и имеют последовательную нумерацию от 1 до 4. В кровле выработки над

точкой 1 находится точка А теодолитного хода, которая имеет высотную отметку H_A . Рейка установлена нулем на теодолитную точку и посредством нивелира взят отсчет по рейке, равный $a_1=1945$ мм на уровне условной профильной линии. Величина проектного уклона, расстояния между пикетами и абсолютная отметка точки маркшейдерской сети А приведены в таблице 19. Необходимо вычислить отметки точек условного профиля и отсчеты по рейке на точках, создающих условный профиль, при этой установке нивелира.

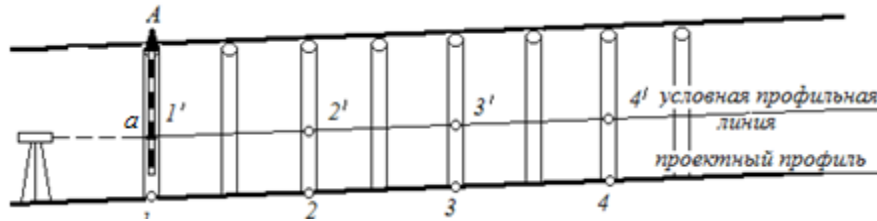


Таблица 19

Номер варианта	Проектный уклон $i_{пр}$	Расстояние между пикетами L	Абсолютная отметка точки А H_A	Номер варианта	Проектный уклон $i_{пр}$	Расстояние между пикетами L	Абсолютная отметка точки А H_A
1	0,003	4	674,102	14	0,004	10	247,645
2	0,004	5	210,454	15	0,005	4	124,357
3	0,005	6	421,314	16	0,003	4	644,559
4	0,003	7	312,045	17	0,004	5	145,456
5	0,004	8	164,213	18	0,005	6	309,802
6	0,005	9	261,242	19	0,003	7	512,076
7	0,003	10	357,501	20	0,004	8	421,021
8	0,004	4	300,346	21	0,005	9	199,345
9	0,005	5	234,078	22	0,003	10	245,378
10	0,003	6	443,255	23	0,004	4	457,056
11	0,004	7	164,233	24	0,005	5	175,054
12	0,005	8	477,344	25	0,003	6	570,308
13	0,003	9	321,189				

- Отметки точек условного профиля вычислить последовательно, начиная с 1' по формулам

$$H_{1'} = H_A - a_1;$$

$$H_{2'} = H_{1'} + iL_{1-2};$$

$$H_{3'} = H_{1'} + iL_{1-3};$$

$$H_{4'} = H_{1'} + iL_{1-4},$$

где H_A – абсолютная отметка точки А, м; a – отсчет по рейке, м, установленной на точке А; i – проектный уклон; L_{1-2} – расстояния между точками условного профиля, м

- Отсчеты по рейке на точках a_2, a_3, a_4 , создающих условный профиль, при заданной установке нивелира определить по формулам

$$a_2 = a_1 + iL_{1-2};$$

$$a_3 = a_1 + iL_{1-3};$$

$$a_4 = a_1 + iL_{1-4}.$$

Раздел 3. Создание маркшейдерской горной графической документации в программном обеспечении AutoCAD

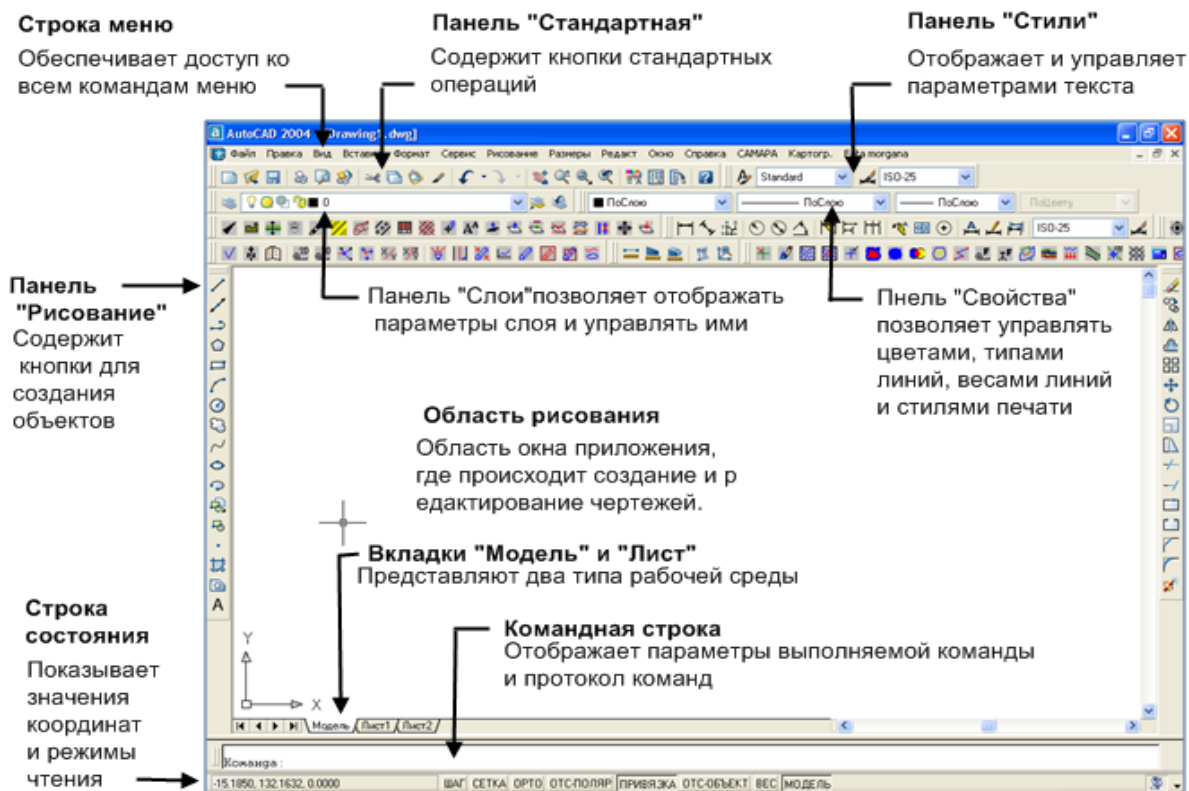
Лабораторная работа № 3.1.

Тема: Работа с командами AutoCad.

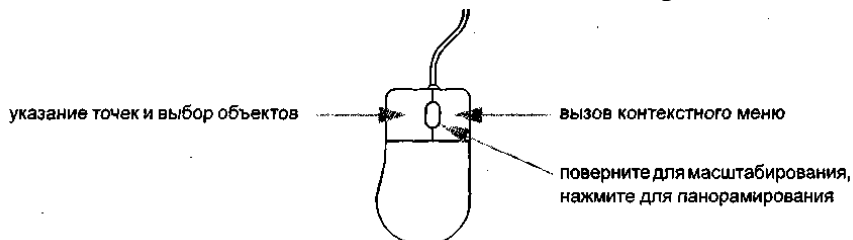
Цель: Развитие навыков работы с командами AutoCad

Интерфейс AutoCad.

Задание №1. Запустите AutoCad и изучите интерфейс.



Работа с мышью. Отмена выбора



Мышь с колесиком-кнопкой представляет собой двухкнопочное устройство указания, между кнопками которого располагается небольшое колесико, которое можно вращать и нажимать. Путем вращения или нажатия колесика можно увеличивать и панорамировать чертеж без явного вызова предназначенных для этого команд. Левая кнопка является кнопкой выбора и используется для указания точек и выбора объектов в области рисования. С помощью правой кнопки можно отображать контекстное меню, которое содержит соответствующие команды и параметры. В зависимости от расположения курсора отображаются различные контекстные меню.

Случайное нажатие кнопки мыши на экране, открытие контекстного меню или вызов команды можно отменить с помощью клавиши ESC на клавиатуре.

Задание №2. Нажмите кнопку мыши в области рисования и передвиньте мышь. Используется режим выбора объектов. Для прерывания нажмите ESC.

Использование справочной системы.

Задание №3. Запустите AutoCad и нажмите клавишу F1. Затем следуйте инструкциям, приведенным на иллюстрации.

Вызов команд из меню.

Команду можно вызвать с помощью меню, панели инструментов, палитры или командной строки.

Команды можно вызывать с помощью разных видов меню:

Раскрывающиеся меню расположены в строке меню в верхней части окна приложения.

Контекстное меню объектной привязки вызывается по нажатию правой кнопки мыши при нажатой клавише SHIFT. С помощью объектной привязки

повышается точность построений путем фиксирования курсора на определенном элементе объекта, например в конечной точке отрезка или центре круга.

Контекстные меню вызываются по нажатию правой кнопки мыши. При нажатии правой кнопки мыши на объекте, в панели инструментов, в области рисования, диалоговом окне, палитре или окне программы отображаются различные контекстные меню.

Панели инструментов содержат кнопки, которые служат для вызова команд. Если на одну из кнопок панели навести устройство указания, то на экране появляется всплывающая подсказка с именем этой кнопки.

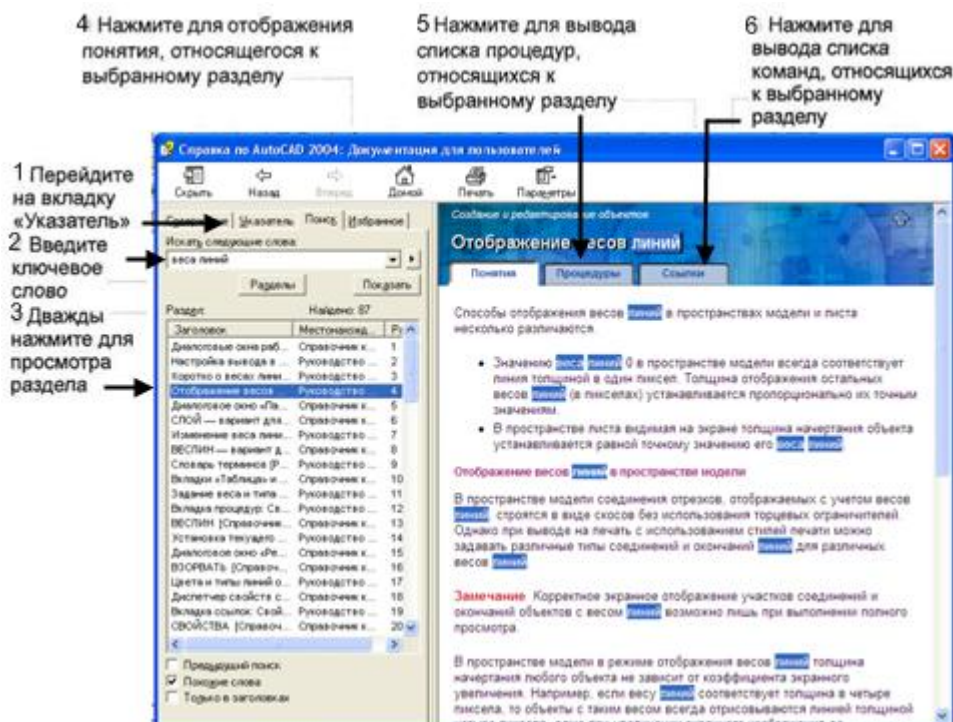
Закрепленные панели примыкают к одному из краев области рисования. Перемещение закрепленной панели осуществляется путем захвата ее за ручку перемещения и перетаскивания в любую часть экрана. Изменить размеры плавающей панели можно, потянув за любую из ее кромок. Можно закрепить плавающую панель, захватив мышью ее заголовок и перетащив к краю области рисования. Для отмены закрепления удерживайте клавишу CTRL в нажатом состоянии.



Панели инструментов можно убирать с экрана или отображать снова. Для этого необходимо нажать на панели правую кнопку мыши и в раскрывшемся контекстном меню выбрать вид панели, которую требуется скрыть или отобразить.


Задание №4. Перемещение, изменение размеры и закрепление панели «Рисование».

1. Чтобы освободить пространство, закройте открытые, но неиспользуемые палитры, нажав значок [x] на их заголовке.
2. В левой части окна приложения перетащите панель «Рисование» за ручку перемещения в центр области рисования.
3. Переместите курсор в нижнюю часть панели «Рисование», он приобретет форму управляющей стрелки.



4. Чтобы изменить форму панели «Рисование», потяните ее за нижнюю часть.
5. Нажмите значок [X] в правом верхнем углу панели «Рисование», чтобы ее закрыть. Панель «Рисование», как и любую другую, можно без труда восстановить.
6. Нажмите правой кнопкой мыши любую панель, чтобы открыть контекстное меню со списком панелей. В открывшемся контекстном меню выберите «Рисование».
7. Перетащите заголовок панели «Рисование» к левому краю окна приложения. Когда контур панели изменит форму, отпустите левую кнопку мыши для закрепления панели.

Команды можно вызывать не только с помощью панелей и меню, но и путем ввода имени команды в командной строке, расположенной в окне команд.



Командная строка —  Первый узел или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина] :

Для некоторых команд существуют сокращенные имена или псевдоимена. Например, для выполнения команды КРУГ достаточно ввести К. Выполнив ввод команды в командной строке, нажмите клавишу ENTER или ПРОБЕЛ для выполнения команды.

Задание №5. Использование меню для построения отрезка

1. В строке меню в меню «Рисование» выберите «Отрезок». Далее сокращенно: выберите в меню «Рисование» «Отрезок».
2. В ответ на запрос «Первая точка» нажмите кнопку мыши в области рисования для определения местоположения точки.
3. Появляется запрос: Следующая точка или [Отменить].
4. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
5. Постройте второй сегмент, нажимая кнопку мыши в области рисования. Запрос «Следующая точка или [Отменить]» повторяется до тех пор, пока команда ОТРЕЗОК не будет завершена.
6. Для завершения команды ОТРЕЗОК следует нажать ENTER. Созданные линейные сегменты имеют общую конечную точку, но при этом являются отдельными объектами.
7. Выберите в меню «Редактировать» «Стереть», а затем выберите каждый отрезок. Затем нажмите клавишу ENTER для выполнения команды удаления.

Задание №6. Построение отрезка с помощью панели инструментов

1. В панели инструментов «Рисование», расположенной по левому краю окна приложения, нажмите кнопку «Отрезок». 
2. Постройте два линейных сегмента
3. В панели инструментов «Редактирование», расположенной по правому краю окна приложения, нажмите кнопку с ластиком. 
4. Нажмите кнопку мыши на каждом отрезке, а затем нажмите клавишу ENTER, чтобы стереть отрезки.

Задание №7. Построение отрезка с помощью командной строки

1. В командной строке введите отрезок или псевдоимя от. Нажмите ENTER.
2. Нажмите кнопку мыши в области рисования для размещения точки.
3. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
4. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
5. Введите o и нажмите ENTER. Для отмены создания последнего сегмента, а затем нажмите кнопку мыши еще раз, чтобы указать конечную точку.
6. Затем введите «з» (закрыть) и нажмите клавишу ENTER для построения третьего замыкающего сегмента и завершения команды.

Задание №8. Построение круга с помощью командной строки

1. В командной строке введите круг или букву к (введите к и нажмите ENTER).
2. В ответ на запрос «Укажите центральную точку круга» нажмите кнопку мыши в области рисования для определения местоположения точки.
3. В ответ на запрос «Радиус окружности» введите 5 (наберите 5 и нажмите ENTER).
4. Когда курсор находится в командной строке, нажмите клавишу ENTER, чтобы повторить команду КРУГ.
5. Введите 2Т для создания круга по двум точкам (наберите 2Т и нажмите ENTER).
6. Нажмите кнопку мыши на чертеже, чтобы определить местоположение обеих точек.
7. Повторите команду КРУГ еще несколько раз, применяя все параметры.
8. По завершении введите стереть или с и выделите каждый круг, нажав на нем кнопку мыши. Затем нажмите ENTER, чтобы стереть выбранные круги.

Задание №9. Задание по построению круга с помощью динамической подсказки

1. В ответ на динамическую подсказку введите круг или букву к.
2. В ответ на запрос «Центральная точка круга» нажмите клавишу СТРЕЛКА ВНИЗ.
3. Выберите в меню один из параметров команды КРУГ и завершите выполнение команды.

Зумирование и панорамирование в AutoCad.

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

Зумирование – показ вида крупным планом.

Панорамирование – перемещение вида чертежа.

Задание №10. Выполнению операций зумирования и панорамирования с использованием команд меню «Вид» или мыши с колесиком.

1. Откройте файл чертежа.
2. Выберите в меню «Вид» ► «Зумирование» ► «Окно».
3. Нажмите кнопку мыши в центральной области чертежа. Переместите курсор таким образом, чтобы создать прямоугольную область, и снова нажмите кнопку мыши.
4. Выберите в меню «Вид» ► «Зумирование» ► «Окно».
5. Переместите курсор в любом направлении, чтобы переместить вид. Нажмите ESC для завершения операции.
6. Выполняйте упражнения до тех пор, пока выполнение операций зумирования и панорамирования не будет естественным. Эти параметры используются наиболее часто при создании чертежей в двумерном пространстве.
7. При наличии мыши с колесиком операции зумирования и панорамирования можно выполнять без ввода команд. Попробуйте выполнить следующие операции:
 - Переместите курсор в область чертежа и вращайте колесико мыши вперед и назад для увеличения и уменьшения изображения. Обратите внимание на то, что положение курсора задает неподвижную опорную точку операции зумирования.
 - Нажмите и удерживайте колесико мыши и перетащите вид для его панорамирования.
 - Дважды нажмите колесико, чтобы зумировать чертеж до границ.
 - Закройте чертеж не сохраняя его.

Лабораторная работа № 3.2.

Тема: Настройки чертежей.

Цель: Развитие навыков создания и настройки чертежей AutoCad

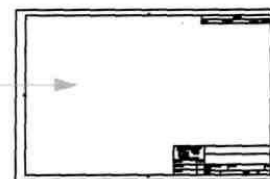
Создание чертежей.

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

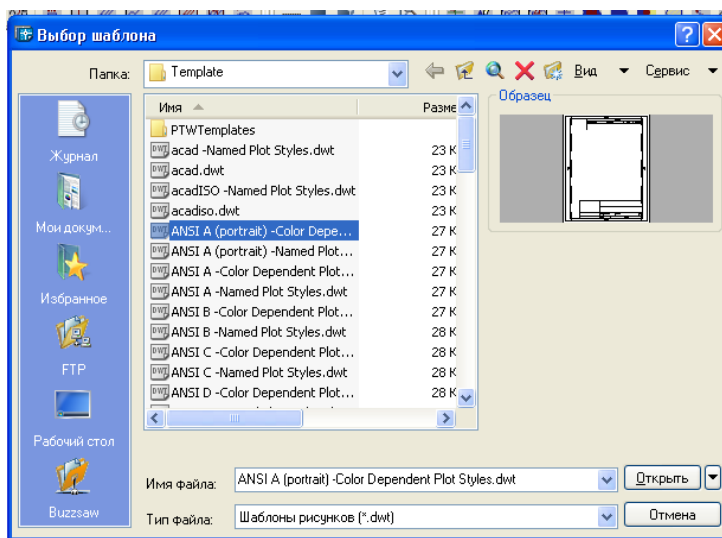
В файлы шаблонов чертежей включены часто используемые параметры и основные элементы чертежа, в том числе

- 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

файл шаблона чертежа
сохранен с основной
надписью



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



Задание №1. Открытие файла шаблона чертежа

1. Выберите в меню «Файл» ► «Создать».
 2. В диалоговом окне «Выбор шаблона» выберите один из нижеперечисленных файлов шаблонов чертежей, а затем нажмите кнопку «Открыть».
- *Tutorial-mArch.dwt*. Образец архитектурного шаблона (в метрических единицах)
 - *Tutorial-mMfg.dwt*. Образец шаблона для механического проектирования (в метрических единицах)
 - *Tutorial-iArch.dwt*. Образец архитектурного шаблона (в британских единицах)
 - *Tutorial-iMfg.dwt*. Образец шаблона для проектов Mechanical (в британских единицах)

В файлах шаблонов, созданных в метрической системе, в качестве единиц измерения чертежа используются миллиметры, а в файлах, созданных в британской системе, дюймы.

Определение единиц чертежа.

Перед созданием чертежа необходимо определить, в каких единицах будут выполняться построения. Единица чертежа может быть равна одному дюйму, одному миллиметру, одному километру или одной миле.

После выбора единиц чертежа следует установить их формат. Параметры формата, доступные для линейных единиц, следующие:

- Архитектурный. Длина в 15,5 единиц отображается как Г-3 1/2".
- Десятичный. Длина в 15,5 единиц отображается как 15,5000.
- Технический. Длина в 15,5 единиц отображается как Г-3.5".
- Дробный. Длина в 15,5 единиц отображается как 15 1/2.
- Научный. Длина в 15,5 единиц отображается как 1,5000E+1.

От формата единиц чертежа зависит только стиль их отображения на экране.

Задание №2. Проверка формата единиц чертежа и точности.

1. Выберите в меню «Формат» ► «Единицы».
2. В диалоговом окне «Единицы чертежа» обратите внимание на стиль отображения, выбранный для линейных и угловых единиц.
3. Обратите внимание на значение, отображаемое в поле «Точность». Значения, отображаемые на экране, округляются до десятичного числа или дроби.
4. Закройте диалоговое окно.

Модель и разметка листа

Вкладки «Модель» и «Лист» в нижней части окна приложения предоставляют два типа рабочей среды. На вкладке «Модель» выполняется построение полноразмерной модели какой-либо детали или конструкции. На вкладках разметок листа можно создавать несколько видов листа для печати.



Задание №3. Переключение между вкладкой «Модель» и вкладками разметок листа

1. В левой нижней области отображения раскройте вкладку «Модель». На этой вкладке можно создавать и изменять геометрию модели.
2. Нажмите кнопку мыши на вкладке разметки листа справа от вкладки «Модель».
3. На вкладке разметки листа дважды нажмите кнопку мыши в любом месте прямоугольного видового экрана. Таким образом осуществляется доступ в пространство модели для панорамирования видов и добавления размеров.
4. Обратите внимание, что границы видового экрана становятся толще, а перекрестье курсора будет активно только внутри видового экрана листа.
5. Дважды нажмите кнопку мыши в пустом пространстве за пределами прямоугольного видового экрана. Снова будет выполнен переход в пространство листа. Границы видового экрана листа приобретают исходный вид, а перекрестье курсора становится активным во всей области рисования.

Организация чертежей с помощью слоев.

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки при черчении от руки. 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.

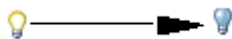
Для удобной организации и обработки данных на каждом слое можно размещать однотипные элементы чертежа. Например, можно создать отдельный слой под названием «Электричество» и назначить ему зеленый цвет. Каждый раз при построении электрических объектов следует переходить на этот слой. Эти объекты будут создаваться на слое «Электричество», и они будут окрашены в зеленый цвет.

Если электрические объекты не требуется просматривать или выводить на печать, этот слой можно отключить.

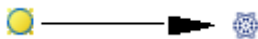


Чтобы скрыть объекты слоя, следует отключить или заморозить слой в Диспетчере свойств слоев. Кроме того, имеется возможность блокирования слоев для защиты чертежа от внесения в него случайных нежелательных изменений.

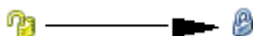
Отключение слоев. Использование этого способа для частого переключения видимости слоев более предпочтительно, чем замораживание слоев.



Замораживание слоев. Этот способ следует использовать при необходимости скрытия слоя на длительное время. Размораживание слоя приводит к автоматической регенерации объектов чертежа, а на это требуется больше времени, чем для обычного включения слоя.



Блокирование слоев. Это действие позволяет устанавливать защиту объектов слоя от их редактирования. Объекты на таких слоях нельзя изменять. В то же время их можно использовать для выполнения других операций. Например, объекты на заблокированных слоях можно использовать для объектной привязки в целях обеспечения точности дальнейших построений.



Задание №4. Отображение слоев на чертеже

1. Выберите в меню «Формат» ► «Слой».
2. В Диспетчере свойств слоев обратите внимание на имена слоев и свойства, назначенные им по умолчанию.
3. Эти слои являются лишь образцами тех типов слоев, которые потребуются для построения хорошо организованного чертежа. Существует множество стандартов слоев, включая разработанные отдельными компаниями и рекомендуемые профессиональными организациями.
4. Растяните правую часть диалогового окна для отображения всех столбцов. Нажмите кнопку мыши на заголовках столбцов «Состояние», «Цвет» и «Имя», чтобы изменить порядок слоев. Просмотрите описание каждого слоя в столбце справа.

Задание №5. Обзор чертежа горного предприятия.

1. Выберите в меню «Файл» ► «Открыть».
2. В диалоговом окне «Выбор файла» найдите файл «Горное предприятие»
3. Перейдите на вкладку «Модель».
4. Для изучения плана горного предприятия следует увеличивать и панорамировать пространство модели.
5. Чтобы отобразить конструкцию целиком, следует применить параметр «Показать до границ».
6. Перейдите на вкладку «Лист План вахтового поселка».
7. Для изучения разметки листа чертежа следует увеличивать и панорамировать пространство листа.
8. Чтобы отобразить разметку листа целиком, следует применить параметр «Показать до границ».
9. Выберите в меню «Формат» ► «Слой». В списке окна «Диспетчер свойств слоев» следует просмотреть список слоев, созданных для организации этого чертежа.
10. Обратите внимание, что текущий слой помечен флажком зеленого цвета.
11. Нажмите значки с изображением лампочки для отключения нескольких слоев.
12. Выберите столбец с пометкой «Вкл» для сортировки включенных и отключенных слоев. Затем следует снова включить слои.
13. Выберите столбец «Цвет» для сортировки слоев по цвету.
14. Выберите столбец «Имя» и нажмите «ОК».
15. Закройте чертеж, не сохраняя его.

Лабораторная работа № 3.3.

Тема: Построение объектов.

Цель: Развитие навыков построения различных объектов в AutoCad

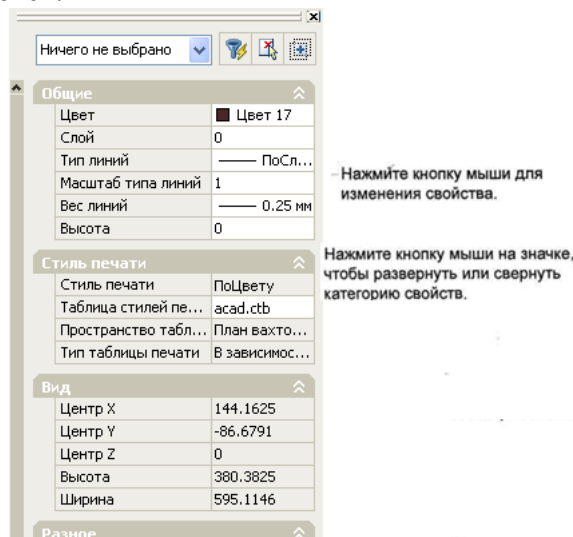
Свойства объектов.

Все создаваемые объекты обладают свойствами. *Свойства* - это набор параметров, определяющих отображение и геометрические характеристики объекта. Перечисленные ниже свойства являются общими для всех объектов AutoCad.

- Цвет
- Масштаб типа линий
- Гиперссылка
- Слой
- Стилль печати
- Вес линий
- Тип линий
- Высота

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

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.

Задание №1. Отображение палитры свойств.

Выберите в меню «Файл» ► «Создать».

В диалоговом окне «Выбор шаблона» выберите один из файлов шаблонов чертежа, а затем нажмите кнопку «Открыть».

Выберите в меню «Редактировать» ► «Свойства».

Для удобства палитра свойств может оставаться открытой в процессе работы. Для того чтобы палитра свойств появлялась/исчезала при наведении курсора на ее заголовок, необходимо включить режим «Автоматически убирать с экрана».

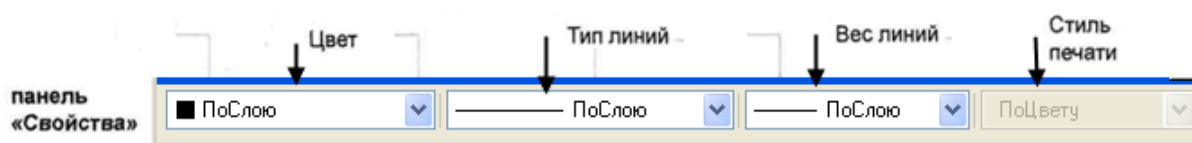
Задание №2. Изменение функции «Автоматически убирать с экрана» палитры свойств

Нажмите правую кнопку мыши на заголовке палитры свойств. В контекстном меню выберите «Автоматически убирать с экрана».

Переместите курсор на палитру свойств и за ее пределы. Оставьте палитру свойств открытой.

Панели «Свойства объектов» и «Слой»

Элементы управления панели инструментов «Свойства» и «Слой» можно использовать для просмотра, задания и изменения свойств так же, как и с помощью палитры свойств. По умолчанию эти панели располагаются выше области рисования.



Панель «Слой» используется для управления свойствами слоев. Кнопка «Диспетчер свойств слоев» позволяет производить настройки слоев чертежа. Орган управления «Слой» обеспечивает быстрое изменение нескольких свойств слоя, а также изменение текущего слоя.



Задание №3. Использование нескольких органов управления для просмотра и изменения свойств слоев и объектов.

1. Выберите в меню «Файл» ► «Открыть».
2. В диалоговом окне «Выбор файла» найдите и откройте файл «Горное предприятие».
3. Перейдите на вкладку «Модель».
4. Переместите курсор на строку заголовка палитры свойств. Изучите текущие настройки свойств по умолчанию.
5. Нажмите кнопку мыши на любом объекте в чертеже, чтобы выбрать его.
6. Обратите внимание, что некоторые свойства этого объекта отображаются в панели «Свойства» в верхней части окна приложения. цвета, типа линий и веса линий объекта установлено значение «ПоСлою».
7. Переместите курсор на строку заголовка палитры свойств, чтобы открыть ее.
8. Изучите дополнительные свойства бъекта на панели свойств.
9. Выберите несколько других объектов другого цвета. Переместите курсор на строку заголовка палитры свойств.
10. Обратите внимание, что в списке отображаются только общие свойства объектов.
11. Переместите курсор за палитру свойств и нажмите клавишу ESC для отмены выделения.

Задание №4. Изменение цвета слоя по умолчанию

1. Выберите в меню «Формат» ► «Слой».
2. В Диспетчере свойств слоев нажмите кнопку мыши в красном поле в столбце «Цвет» слоя «Minor_line».
3. В диалоговом окне «Выбор цвета» нажмите кнопку мыши в розовом поле и нажмите «ОК». Для выхода из Диспетчера свойств слоев нажмите «ОК» еще раз.

4. Обратите внимание, что все объекты выбранного слоя «Minor_line» теперь отображаются розовым цветом.

Задание №5. Изменение цвета отдельного объекта

1. Нажмите кнопку мыши на любом объекте для его выбора. На панели «Свойства» в списке «Цвет» выберите «Фиолетовый».
2. Цвет выбранного объекта изменится на фиолетовый. При изменении цвета слоя цвет объекта останется фиолетовым.
3. Для выхода нажмите клавишу ESC.
4. Выберите тот же самый объект.
5. В элементе управления «Цвет» выберите «ПоСлою». При этом восстанавливается свойство цвета объекта.

Задание №6. Изменение текущего слоя

1. На панели «Слои» нажмите кнопку мыши на списке «Слой».
2. Выберите другой слой, чтобы сделать его текущим.
3. Все новые объекты будут создаваться на этом слое до тех пор, пока в качестве текущего не будет задан другой слой.
4. Выберите в меню «Формат» ► «Слой».
5. В Диспетчере свойств слоев нажмите кнопку мыши на слое, чтобы выбрать его.
6. В верхней части Диспетчера свойств слоев установите зеленый флажок. Для установки выбранного слоя в качестве текущего нажмите «ОК».
7. На панели «Слои» снова выберите управляющий элемент «Слой».
8. Нажимайте значок с изображением лампочки для включения или отключения слоя «Размер». Затем нажмите кнопку мыши в любом месте области рисования.
9. Все объекты выбранного слоя становятся скрытыми.
10. Для повторного включения слоя используйте Диспетчер свойств слоев.
11. Закройте чертеж, не сохраняя его.

Тип линий.

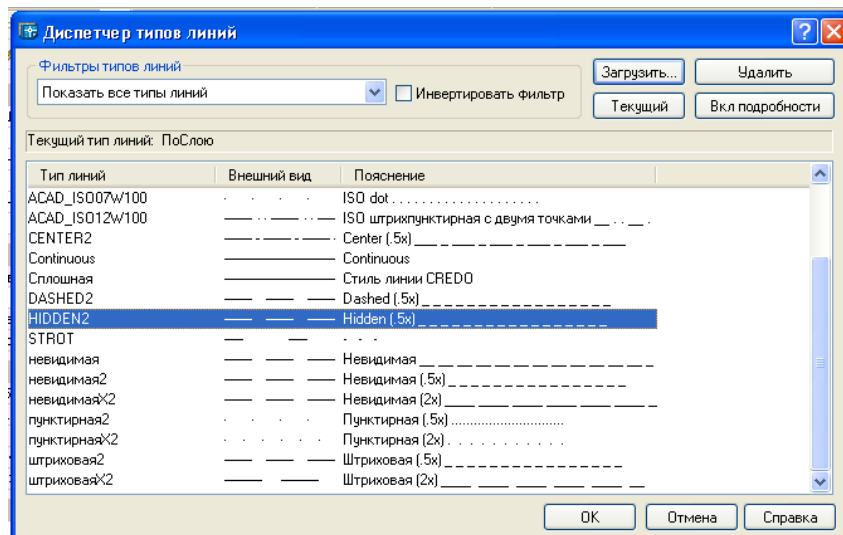
Один тип линий можно назначить сразу всем объектам, расположенным на одном слое. Можно также назначать тип линий для объектов индивидуально.

—————	НЕПРЕРЫВНЫЙ
-----	СКРЫТЫЙ
-----	ОСЕВАЯ
— — — — —	ФАНТОМ

Для работы с каким-либо типом линий его предварительно нужно загрузить в чертеж с помощью Диспетчера типов линий.

Задание №7. Загрузка типа линии и задание его в качестве текущего

1. Выберите в меню «Файл» ► «Создать» и выберите шаблон чертежа.
2. Выберите в «Формат» ► «Тип линий».



3. В Диспетчере типов линий нажмите кнопку «Загрузить».
4. В диалоговом окне «Загрузка/перезагрузка типов линий» прокрутите список типов линий и выберите HIDDEN. Нажмите «ОК».
5. Нажмите кнопку «Вкл. подробности». Отобразятся несколько параметров масштабирования типов линий. Обратите внимание на параметр «Масштаб в единицах пространства листа». Если установить флажок для этого параметра, масштабирование типов линий в видовых экранах листа будет выполняться автоматически.
6. Нажмите кнопку мыши на типе HIDDEN и выберите «Текущий». Нажмите «ОК».
7. Обратите внимание, что в панели «Свойства» в верхней части окна приложения в качестве текущего типа линий отображается HIDDEN, а не ПОСЛОЮ. Все новые объекты будут отображаться с использованием этого типа линий. Эта настройка изменяет тип линий, назначенный для текущего слоя.
8. Перейдите на вкладку «Модель».
9. Выберите в меню «Рисование» ► «Отрезок», а затем нажмите кнопку мыши в нескольких точках в области черчения для построения линейных сегментов. Нажмите ENTER для завершения команды.
10. Для повторной установки для текущего типа линий значения ПОСЛОЮ используйте Диспетчер типов линий или панель «Свойства».
11. Все новые объекты будут отображаться с использованием типа линий, назначенного для текущего слоя.

Масштабирование типов линий

При масштабировании видов в видовых экранах листа можно установить несколько разных типов линий. В прерывистых типах линий длина штрихов, размер точек и интервалы между ними могут увеличиваться или уменьшаться. Масштаб типов линий можно изменять в соответствии с масштабом модели или разметки листа, а также сохранять неизменным при любом масштабе чертежа.

Весы линий позволяют получать тонкие и толстые линии для показа разрезов в сечениях, глубину в уровнях, размерных линий и засечек и разницы в деталях. Их отображение не зависит от текущего масштаба. Объекты с более толстыми линиями всегда отображаются с указанной шириной линий, независимо от масштаба отображения.

Задание №8. Выбор веса линии и задание его в качестве текущего

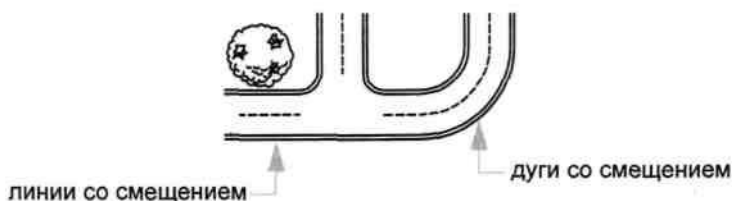
1. Перейдите на вкладку «Модель».
2. Выберите в меню «Формат» ► «Вес линий».
3. В диалоговом окне «Параметры весов линий» в группе «Весы линий» выберите более толстую линию, например 0,50 мм или 0,020".
4. Выберите «Отображать линии в соответствии с весами» и нажмите «ОК».

5. Обратите внимание, что в панели «Свойства» в верхней части окна приложения новое значение толщины линии отображается в качестве текущего. С этого момента создаваемые объекты будут отображаться с использованием более толстой линии.
6. Выберите в меню «Рисование» ► «Отрезок» и создайте несколько сегментов. Нажмите ENTER.
7. Для повторной установки для текущего типа линий значения ПОСЛОЮ используйте диалоговое окно «Параметры весов линий». С этого момента создаваемые объекты будут отображаться с использованием толщины линии, назначенной в качестве текущей.

Построение отрезков.

Отрезок является основным объектом.

Параллельная линия повторяет форму исходной линии и проходит на некотором расстоянии от нее. Для построения параллельных линий, концентрических кругов и параллельных кривых можно воспользоваться командой ПОДОБИЕ.



Задание №9. Смещение линии для создания параллельных линий

1. Постройте линию.
2. Выберите в меню «Редактирование» ► «Смещение».
3. В ответ на запрос расстояния смещения введите **10**.
4. Выберите линию, которую необходимо сместить.
5. Нажмите кнопку мыши на одном конец линии.
6. Нажмите ENTER для завершения команды.

Построение полилиний и многоугольников.

Полилиния представляет собой связанную последовательность линейных и дуговых сегментов; все эти сегменты являются единым объектом. Полилинии используются для построения следующих объектов.

- Полосы на печатных платах
- Границы
- Контурные линии, дороги и реки на картах
- Сегменты с фиксированным или изменяющимся значением ширины

Многоугольники представляют собой замкнутые полилинии с равными сторонами и углами. Команда «Многоугольник» - наиболее простой способ построения равносторонних треугольников, квадратов, пятиугольников, шестиугольников и т.д.

При построении сегмента полилинии указываются начальная точка и конечная точка. Для построения дополнительных сегментов необходимо указать последующие точки.

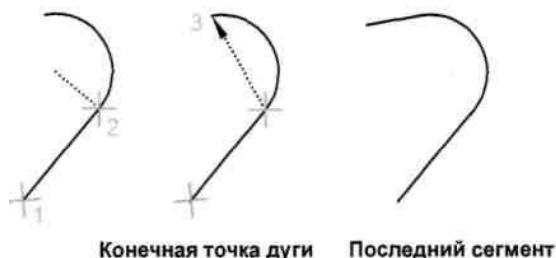
Задание №10. Создание полилинии

1. Выберите в меню «Рисование» ► «Полилиния».
2. При отображении запросов указывайте точки. После задания нескольких точек выполните следующие действия:
 - Нажмите ENTER для завершения команды.
 - Введите **c** для построения замкнутого контура.
3. Выберите полилинию. Обратите внимание, что все сегменты принадлежат одному объекту.

В полилинии можно вставлять дуговые сегменты.

Задание №11. Создание полилинии с дугowymi сегментами

1. Выберите в меню «Рисование» ► «Полилиния».
2. Постройте сегмент полилинии (1 и 2).
3. В ответ на следующий запрос введите Д для переключения в режим «Дуга» и построения дугового сегмента (3).
4. Введите Л для возврата в режим «Линия», а затем постройте еще один линейный сегмент.
5. Завершите команду.

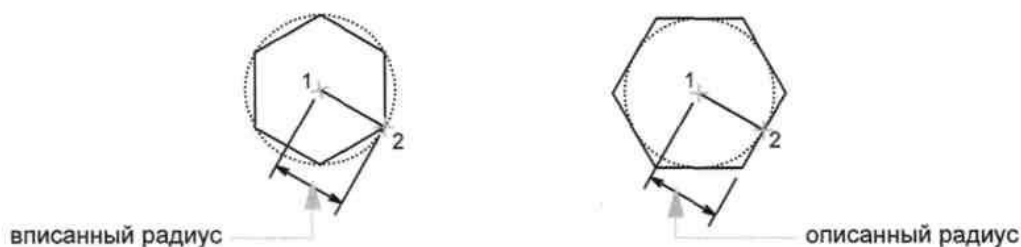


Задание №12. Создание прямоугольника.

1. Выберите в меню «Рисование» ► «Прямоугольник».
2. Нажмите кнопку мыши на экране.
3. Переместите курсор по диагонали и задайте еще одну точку.
4. В результате будет построена замкнутая полилиния в виде прямоугольника.

Задание №13. Построение многоугольника

1. Выберите в меню «Рисование» ► «Многоугольник».
2. Введите количество сторон, например 6.
3. Выберите точку, которая является центром многоугольника.
4. Укажите параметр «Вписанный» или «Описанный». Это определяет способ измерения указанного расстояния.



5. Для задания «радиуса» многоугольника выполните следующие действия:
6. Переместите курсор и задайте точку. Расстояние вводится в текстовом поле.
7. В результате будет построена замкнутая полилиния.
8. Создаваемые полилинии могут иметь различную ширину, которая задается с помощью параметров «Ширина» и «Полуширина». Сегменты полилиний могут также сужаться.



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.

Лабораторная работа № 3.4.

Тема: Средства обеспечения точности.

Цель: Развитие навыков работы с командами AutoCad

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 №1. Ограничение перемещения курсора с помощью привязки

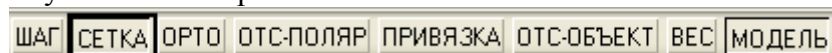
1. Создайте новый чертеж.
2. Нажмите кнопку «Шаг» в строке состояния. Кнопка переходит в нажатое состояние, указывая на то, что режим шаговой привязки включен.



3. Перемещайте указатель мыши по рабочей области в таком режиме.
4. 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.

Задание №2. Отображение сетки

1. Нажмите кнопку «Сетка» в строке состояния.



2. Обратите внимание, что точки сетки покрывают определенную область - лимиты сетки.
3. Отключите режимы «Сетка» и «Шаг».

Задание №3. 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.

Задание №4. 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.

Построения с указанием координат.

Координаты характеризуют положение точек чертежа. Точки можно указывать их в области рисования с помощью курсора или вводить значения координат в командной строке.

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. 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 форме. Абсолютные координаты отсчитываются от начала координат. Относительные координаты отсчитываются от последней введенной точки.

Задание №5. Построение точек по заданным прямоугольным координатам

1. Выберите команду отрезок
2. На чертеже началом отрезка является точка с координатами $A=-2$ и $Y=1$. Введите первая точка: **#-2,1**. Значок # указывает, что координаты являются абсолютными
3. Точка с координатами 3,4 является концом отрезка. Введите следующая точка или [Отменить]: **#3,4**
4. Постройте аналогично пять отрезков

Задание углов и расстояний.

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. С помощью метода «направление-расстояние» можно быстро задать определенную длину отрезка C, переместив курсор для определения направления и указав расстояние от начальной точки.



Если заданное значение угла будет применяться нечасто, можно ввести угол отслеживания. Например, если начальная точка отрезка имеет координаты -2,1 и требуется построить отрезок под углом 10 градусов длиной 50, следует ввести

Команда: отрезок

Первая точка: #-2,1

Следующая точка или [Отменить]: <10

(Переместите курсор в нужном направлении)

Следующая точка или [Отменить]: 50

Задание №6. Использование полярного отслеживания

1. Нажмите кнопку «ОТС-ПОЛЯР» в строке состояния для включения полярного отслеживания.



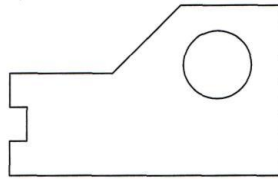
2. Постройте несколько отрезков под углом 90 градусов друг к другу.

Задание №7. Построение нескольких отрезков определенной длины

1. Выберите в меню «Рисование» ► «Отрезок».
2. Задайте точку и переместите курсор вправо (под углом 0 градусов).
3. Введите значение.

4. Переместите курсор вверх (под углом 90 градусов) и введите другое значение. Повторите операцию несколько раз и затем нажмите ENTER.

Задание №8. Точные построения



1. Выберите в меню «Файл» ► «Создать».
2. Выберите учебный файл шаблона чертежа, который наиболее подходит для дальнейшего применения и соответствует требуемым единицам измерения.
3. Перейдите на вкладку «Модель».
4. В строке состояния следует включить режим «Сетка» и «Шаг». Динамический ввод (ДИН) также должен быть включен.
5. Выберите в меню «Рисование» ► «Отрезок» и выберите несколько точек, чтобы построить несколько линейных сегментов для создания проекта, представленного выше. Необязательно указывать точные размеры, однако, следует использовать расстояния, соответствующие проекту. Нажмите ENTER для завершения команды.
6. Выберите в меню «Рисование» ► «Круг» ► «Центр, радиус».
7. Нажмите кнопку мыши, чтобы задать точку центра круга, а затем задайте радиус.
8. Отключите режимы «Сетка» и «Шаг».
9. Выберите в меню «Редактирование» ► «Стереть». Курсор в форме перекрестья примет форму квадрата, который называется *прицелом*.
10. Выберите один из созданных отрезков, а затем нажмите ENTER. Отрезок будет удален. Как же создать точно такой же отрезок вместо удаленного?
11. Выберите в меню «Рисование» ► «Отрезок».
12. Нажмите клавишу SHIFT, а затем правую кнопку мыши. В открывшемся меню объектной привязки выберите «Конточка».
13. Наведите курсор на конечную точку отрезка. При появлении маркера автопривязки нажмите кнопку мыши.
14. Нажмите клавишу SHIFT и еще раз нажмите правую кнопку мыши. В открывшемся меню объектной привязки выберите «Конточка».
15. Наведите курсор на противоположную конечную точку и нажмите кнопку мыши. Нажмите ENTER для завершения команды. Конечные точки вновь созданного отрезка будут совпадать с конечными точками прилегающих отрезков.
16. Выполните следующие действия:
 - Эксперимент по созданию отрезков с помощью следующих режимов объектной привязки: «Середина», «Центр», «Нормаль» и «Касательная».
 - Включите объектную привязку и создайте несколько отрезков.
 - Постройте отрезок из центра круга под углом 30 градусов длиной 10 единиц.
17. Сотрите все объекты за исключением выше описанных.
18. Сохраните чертеж. Файлу следует присвоить имя **MyDesign**.

Примечание. Этот чертеж необходимо сохранять в процессе работы. Он будет использоваться еще в нескольких заданиях данного пособия.

Лабораторная работа № 3.5.

Тема: Редактирование объектов.

Цель: Развитие навыков работы с командами AutoCad

Выбор, удаление, удлинение и обрезка объектов

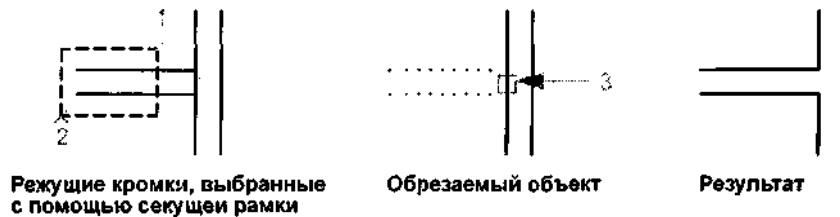
Объекты можно выбрать путем охвата прямоугольной рамкой выбора в области рисования вокруг выбираемых объектов, а также выбрать по одному.

Стереть удаляет объект полностью.

Удлинить удлиняет объект до указанной границы.

Обрезать удаляет часть объекта, выходящую за указанную границу.

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



Задание №1. Использование рамки выбора и секущей рамки для выбора объектов

1. Создайте новый 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.

Задание №2. Удлинение объекта

1. Постройте короткую линию. Затем построьте круг так, чтобы линия была внутри его.
2. Выберите в меню «Редактирование» ► «Удлинить».
3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите круг. Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ. Этот шаг легко запомнить.
5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» выберите один конец линии, а затем второй. Нажмите ENTER для завершения команды.

Задание №3. Обрезка объекта

1. Постройте две горизонтальные и две вертикальные линии, как показано в левой части предыдущего чертежа.
2. Для того чтобы убедиться, что две горизонтальные линии пересекают вертикальную, можно использовать параметр «Нормаль» объектной привязки.
3. Выберите в меню «Редактирование» ► «Обрезать».
4. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите точки 1 и 2, как показано выше.
5. Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
6. Нажмите ENTER для завершения выбора границ.
7. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» нажмите кнопку мыши на вертикальной линии в точке 3, как показано на рисунке. Нажмите ENTER для завершения команды.

8. 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.

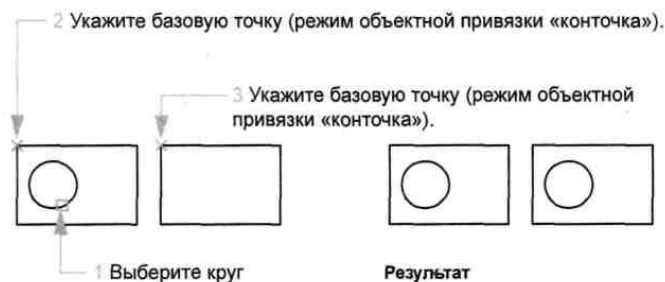
Создавать копии объектов

Копировать создает новые объекты в указанном месте.

Подобие создает новые объекты на заданном расстоянии от исходных или с помощью указанных точек.

Зеркало создает копию объекта относительно заданной оси.

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. *Например*, в следующем чертеже круг копируется из одного прямоугольника в соответствующее место во втором прямоугольнике.

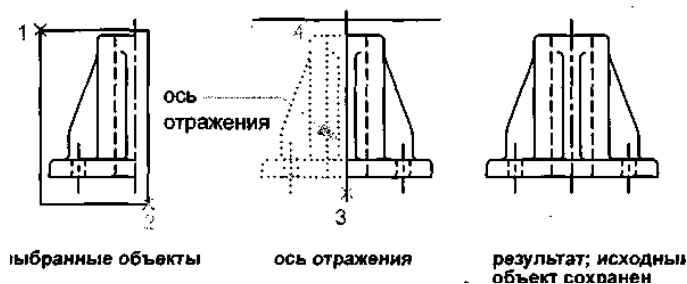


Можно также копировать объекты путем указания базовой точки и ввода расстояния перемещения. При этом обычно полярная привязка включена.



Операция подобия - это наиболее простой способ построения параллельных отрезков или концентрических кругов.

Зеркальное отображение объектов производится относительно оси, определяемой двумя точками. После выполнения операции исходные объекты можно удалить или сохранить. Зеркальное отображение хорошо подходит для создания симметричных объектов. Вместо того чтобы строить весь объект, можно быстро построить его половину, а затем создать вторую половину зеркальным отображением.

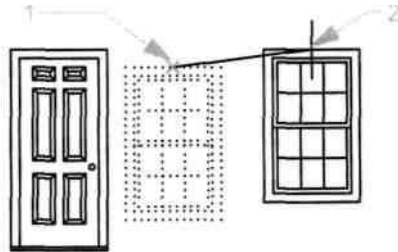


Задание №4. Копирование объекта

1. Постройте два прямоугольника и круг, как показано в левой части предыдущего рисунка.
2. Выберите в меню «Редактирование» ► «Копировать».
3. На запрос «Выберите объекты» выберите круг и нажмите ENTER.
4. На запрос «Базовая точка» нажмите SHIFT и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».
5. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 2, как показано на рисунке. На запрос «Вторая точка» нажмите SHIFT и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».
6. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 3, как показано на рисунке.
7. Нажмите ENTER для завершения команды.
8. Скопированный круг находится в таком же положении по отношению к прямоугольнику, в котором он находится, что и исходный круг.

Перенос и поворот объектов

Для переноса объектов необходимо выбрать объект, который требуется переместить, указать базовую точку (1), а затем указать вторую точку, чтобы задать расстояние и направление переноса (2). На следующем рисунке показаны этапы выполнения переноса окна выше и дальше от двери.



Выберите объекты, укажите базовые точки и задайте новое местоположение для выбранных объектов.

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

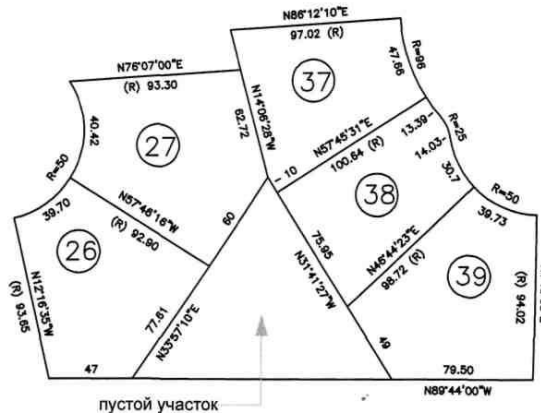
В следующем примере указывается базовая точка (1) и вторая точка (2), которая задает угол поворота (2) для ориентации дома.



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

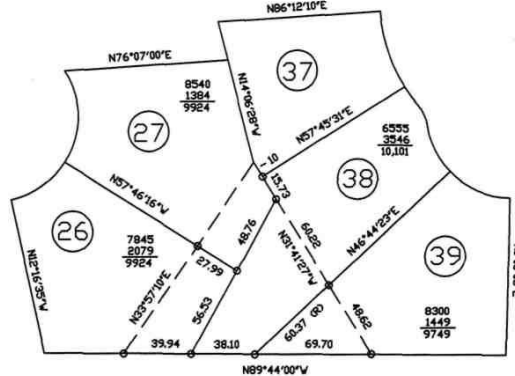
Задание №5. Точное изменение объекта

Владельцы территории, прилегающей к пустому участку в городе, добились разрешения у городского совета на его приобретение. Единственным условием, которое должно было быть выполнено, было деление участка на равные части.



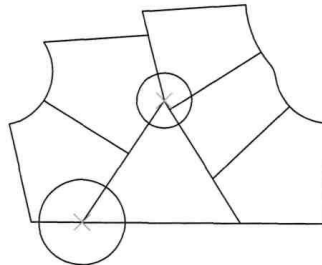
Как можно выполнить деление пустующего участка?

Владельцы участков приняли предложение увеличить участки 26 и 27, чтобы общие размеры их участков были равны. Забор между участками 38 и 39 был удлинен. Участок 38 был больше остальных, однако ситуация усложнялась тем, что он был неправильной формы.

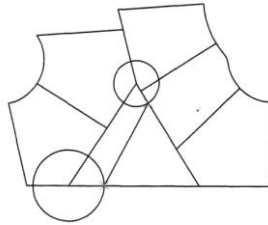


Для изменения границ участков используйте следующую процедуру:

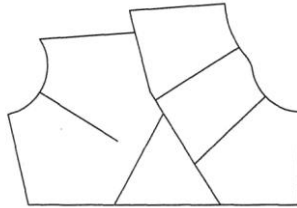
1. Выберите в меню «Файл» ► «Открыть».
2. В диалоговом окне «Выбор файла» найдите папку Автоматизация маркшейдерского обеспечения и откройте файл Точное изменение объекта
3. Для упрощения отображения отключите слой «Текст».
Сначала создается новая граница участка в левой части треугольного участка. Верхний конец новой границы будет смещен на 25,73 футов, а нижний конец - на 39,94 фута. Эти значения были получены опытным путем. Они необходимы для уравнивания площадей участков 26 и 27 таким образом, чтобы не увеличить или не сделать слишком узким участок 38.
Для этого создается вспомогательная геометрия, облегчающая выполнение задачи.
4. Для создания круга с радиусом 25,73 и круга радиусом 39,94 с центрами в точках пересечения (см. рисунок) используйте команду «Круг» и привязку объектов.



5. Для создания новой границы участка (см. рисунок) используйте режим объектной привязки «пересечение».

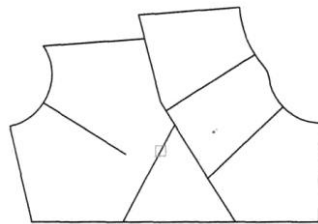


6. Удалите старую границу участка и два построенных круга.

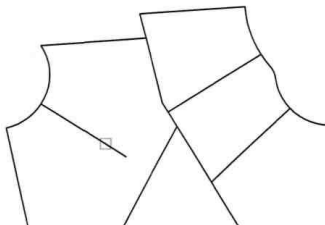


Затем удлините старую границу участка до длины новой.

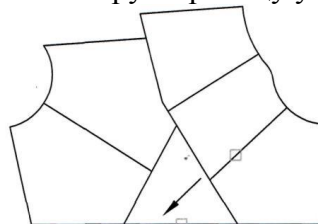
7. Выберите в меню «Редактирование» ► «Удлинить».
 8. Выберите новую границу участка. Эта линия является границей удлинения старой границы участка.



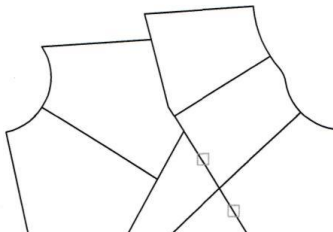
9. Нажмите ENTER. Это очень важная операция, о которой часто забывают. С ее помощью разделяются объекты, которые служат границами удлинения для других объектов.
 10. Для удлинения старой границы рисунка нажмите кнопку мыши рядом с концом, как показано на рисунке.



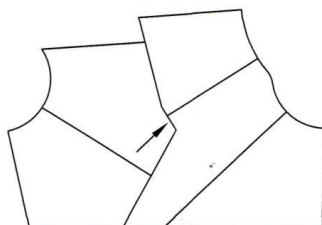
11. Нажмите ENTER для завершения команды.
 12. Аналогичным образом удлините старую границу участка до нижней границы.



13. Удалите старые границы участка для открытия длинного узкого участка.



14. С помощью режима объектной привязки «конточка» соедините конечные точки границ участка короткой границей участка. Построение новых границ участка завершено. Каким образом теперь можно определить новые площади участков?



15. Определение площадей участков

- В командной строке введите **контур**.
- В диалоговом окне «Создание контура» выберите «Указание точек». Затем нажмите кнопку мыши на каждом участке. Нажмите ENTER для завершения команды.

Примечание. При перемещении курсора по карте выделяются различные полилинии. Если у полилинии имеется общий контур, выделяется только одна из них. Во избежание выделения общих контуров перемещайте курсор по внешним граням карты. Можно также нажать CTRL и нажать кнопку мыши на контуре, используемом совместно, несколько раз, чтобы последовательно выбрать все объекты, располагающиеся рядом.

- Выберите в меню «Редактирование» ► «Свойства».
- Выберите один из контуров и найдите значение площади в списке палитры свойств. Нажмите ESC для отмены выбора объектов. Найдите площадь всех остальных участков.

16. Закройте чертеж, сохранив его.

Лабораторная работа № 3.6.

Тема: Нанесение надписей, символов, штриховки, размеров.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Работа с блоками

Блок - это совокупность объектов, обрабатываемых как единый объект.

Обычно блоки определяются и хранятся в файлах чертежей, называемых *библиотеками компонентов* или *библиотеками символов*. Из этих файлов их можно вставить в другие чертежи. В качестве блока можно вставить чертеж целиком.

Управление блоками с помощью *DesignCenter*. С помощью *DesignCenter* обеспечивается удобная организация и доступ к тысячам компонентов на компьютере, в локальной сети и в Интернете.

Для вставки блоков в чертежи можно использовать один из трех методов:

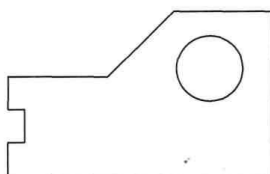
Диалоговое окно «Вставка» Задайте точку вставки, масштаб и угол поворота вставляемого блока.

DesignCenter. Определите местонахождение библиотек компонентов и перетащите блок из выбранной библиотеки в чертеж или на инструментальную палитру. Используйте *DesignCenter* для размещения и управления блоками и библиотеками блоков.

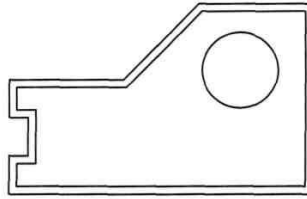
Окно инструментальных палитр. Перетащите блок в чертеж. Используйте инструментальные палитры для организации и доступа к часто используемым блокам.

Задание №1. Создание и вставка блоков

1. Откройте созданный в лабораторной работе 3.4. чертеж с именем *MyDesign*.



- Сместите линии параллельно друг другу, чтобы создать стены (для оздоровительного курорта или корпуса двигателя) или ручки (для задвижки оконного замка).



- На панели «Рисование» выберите «Создать блок».
- Напишите имя блока *MyDesign* и выберите объекты рамкой (весь чертеж)
- Нажмите правую кнопку мыши и «ОК»
- Выберите в меню «Вставить» ► «Блок».
- В диалоговом окне «Вставка» нажмите кнопку мыши на стрелке рядом с полем «Имя». Это описания блоков, находящихся в чертеже в текущий момент. Выберите созданный блок и нажмите «ОК». Укажите местоположение для блока.
- Добавьте еще несколько блоков в чертеж.
- Сохраните чертеж.

Штриховки

Образцом штриховки называется заранее определенный узор из отрезков и/или точек, часто используемый для схематичного представления различных материалов, например горных пород, грунта. Образец штриховки также может быть сплошной заливкой.

В комплект программы входят образцы штриховок, удовлетворяющих общепринятым стандартам предприятий. Образцы штриховок хранятся в файлах с расширением PAT.

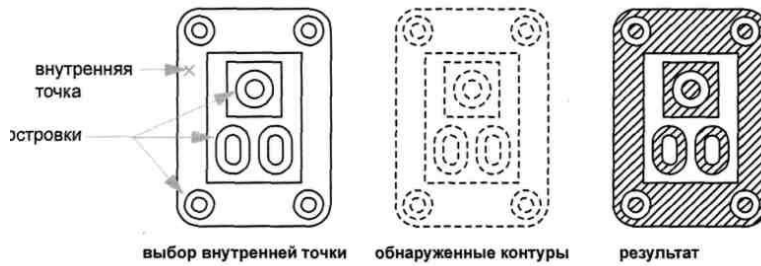
По умолчанию штриховки являются *ассоциативными*. Ассоциативной называется такая штриховка, которая автоматически обновляется при изменении ее контура. Ассоциативность штриховки можно в любой момент отключить.



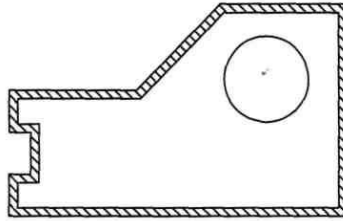
Существует возможность штрихования объектов следующими способами:

- Выберите «Штриховка» в меню «Рисование» или панели для создания штриховок и сплошных заливок.
- С помощью DesignCenter можно перетаскивать штриховки в чертеж или инструментальную палитру.
- С помощью инструментальной палитры можно быстро перетаскивать в чертеж часто используемые штриховки.

Контуры штриховок могут представлять собой любую комбинацию таких объектов, как отрезки, дуги, круги, полилинии и блоки. Контуры штриховок должны представлять собой замкнутую область, которая, однако, может включать *островки* (замкнутые области внутри области штриховки), которые можно штриховать или оставлять незаштрихованными.



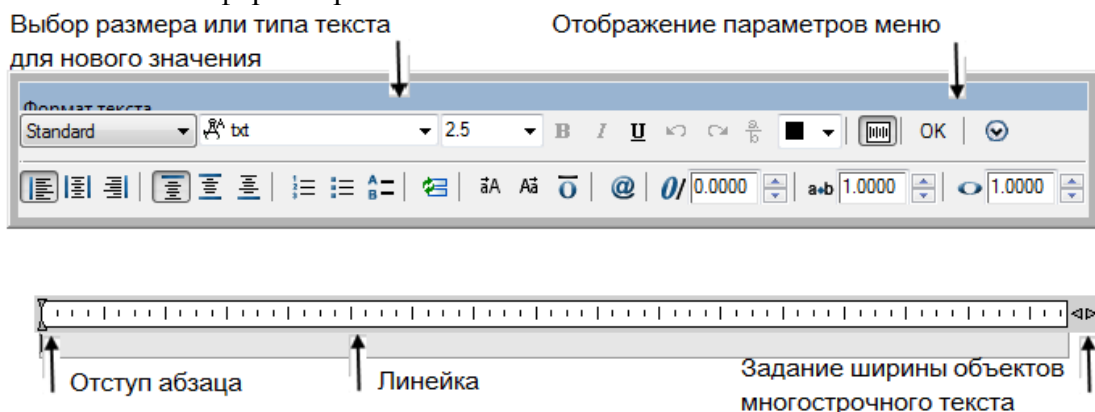
Задание №2. Нанесение штриховки в чертеже



1. Откройте созданный в предыдущем учебном пособии чертеж с именем MyDesign.
2. Выберите в меню «Рисование» ► «Штриховка».
3. На вкладке «Штриховка» в поле «Тип и образец» обратите внимание на имя образца штриховки и структуру штриховки. Выберите другой образец штриховки.
4. В поле «Контуры» нажмите на «Добавить»: «Точки выбора». Затем нажмите кнопку мыши в каком-либо месте между параллельными линиями для создания стен и нажмите клавишу ENTER.
5. Нажмите кнопку «Просмотр» в нижней части диалогового окна. Возможно, потребуется заштриховать круг, изменить угол штриховки и интервал штриховки.
6. Нажмите клавишу ESC для возвращения в диалоговое окно.
7. Нажмите кнопку ► (Дополнительно) в правом нижнем углу диалогового окна.
8. В поле «Островки» выберите «Внешний». Затем нажмите кнопку < (Свернуть окно).
9. В поле «Угол» и «Масштаб» измените значения для угла и масштаба. Если штриховка слишком плотная, следует увеличить значение масштаба, применив масштабный коэффициент, равный 10.
10. Нажмите кнопку «Просмотр». Если все еще не удалось достичь требуемого вида штриховки, вернитесь к шагу 6. Если требуемый результат достигнут, нажмите правую кнопку мыши или нажмите ENTER для завершения операции.
11. Сохраните файл чертежа.

Создание и редактирование текста

В AutoCad существует текстовый редактор для вставки текста в чертежи. Текстовый редактор, используемый в месте редактирования, представляет собой окно с линейкой в верхней части и панелью форматирования текста.



Самый быстрый способ редактирования существующего текстового объекта - дважды нажать кнопку мыши на объекте. В результате откроется текстовый редактор, используемый в месте редактирования, в котором отобразится текст, требующий изменения.

Существуют дополнительные возможности для редактирования текста чертежей.

- Проверка орфографии с помощью настраиваемых словарей
- Диалоговое окно «Поиск и замена» для определения положения и исправления текста
- Возможность зеркального отображения текста

Задание №3. Создание многострочных текстовых объектов

1. Создайте новый чертёж.
2. Чтобы отобразить текст необходимого размера, следует увеличить изображение небольшой области над основной надписью.
3. Выберите в меню «Рисование» ► «Текст» ► «Многострочный текст».
4. Задайте две точки для определения ширины текстового объекта.
5. В текстовом редакторе, используемом в месте редактирования, введите текст. Выделите какое-либо слово и выберите параметры форматирования. Эти параметры аналогичны параметрам любого текстового редактора.
6. Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

Задание №4. Редактирование существующего текстового объекта

1. Дважды нажмите кнопку мыши внутри текстового объекта.
 2. Выделите несколько слов или весь абзац и выберите дополнительные параметры форматирования.
- Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

Размеры

Размеры показывают характеристики и взаимное расположение объектов в виде числовых значений линейных и угловых величин. Доступны четыре типа размеров:

Линейные. Указывают расстояния между точками и могут быть горизонтальными, вертикальными, параллельными, повернутыми, от общей базы и в виде цепей.

Ординатные. Измеряют расстояние от какой-либо точки до указанной исходной точки вдоль координатной оси.

Радиальные. Указывают радиусы и диаметры дуг и кругов.

Угловые. Наносятся для обозначения углов между двумя отрезками или тремя точками.

Большинство размеров содержат в себе следующие элементы:

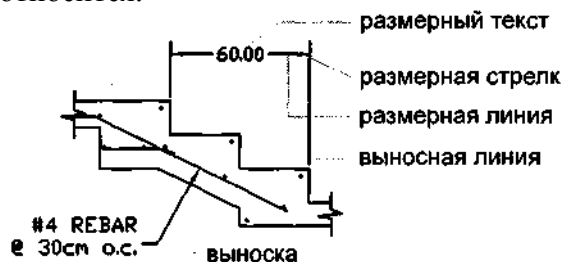
Размерная линия. Графически показывает величину размера и его ориентацию на чертеже. В случае углового размера размерная линия представляет собой дугу.

Выносная линия. Линии, которые проводятся от измеряемого объекта к размерной линии.

Размерный текст. Указывает величину размера; может содержать различные специальные обозначения (в виде префиксов и суффиксов), а также допуски. Можно задать собственный текст или вовсе подавить вывод размерного текста.

Стрелка. Ограничивает размерную линию и изображается на ее концах. Имеется возможность использования стрелок нескольких типов, включая засечки и точки.

Выноска. Представляет собой линию, соединяющую на чертеже пояснительную надпись с объектом, к которому она относится.

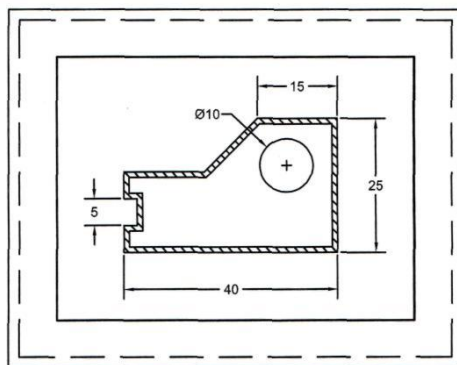


Существуют два основных способа нанесения размеров:

- Выбором измеряемого объекта (1) и заданием расположения размерной линии (2).
- Используя объектную привязку, указываются начальные точки выносных линий, затем задается расположение размерной линии.

Задание №5. Нанесение размеров

- Откройте созданный в предыдущих учебных пособиях чертеж с именем MyDesign.
 - В левом нижнем углу окна приложения выберите вкладку разметки листа.
 - Установите масштаб отображения для видового экрана.
 - Чтобы выбрать видовой экран разметки листа, нажмите кнопку мыши на его крае.
 - Выберите в меню «Редактировать» ► «Свойства».
 - В палитре свойств выберите «Показ заблокированного» и нажмите «Нет».
 - Дважды нажмите кнопку мыши внутри видового экрана листа. Теперь из разметки листа будет открыт доступ в пространство модели.
 - Выберите в меню «Вид» ► «Зумирование» ► «Границы». Вид будет размещен по центру.
 - Дважды нажмите кнопку мыши за пределами видового экрана листа, чтобы вернуться в пространство листа. Теперь можно указать точный масштаб для плана здания или его части.
 - Чтобы выбрать видовой экран листа, нажмите кнопку мыши на его крае. В палитре свойств в поле «Разное» выберите «Стандартный масштаб».
 - Нажмите на стрелку, чтобы отобразить список масштабов. Выберите наиболее подходящий по формату листа и размеру плана здание или его части. При необходимости можно выбрать другой масштаб.
 - Заблокируйте видовой экран листа.
 - Нанесение размеров
 - Замените текущий слой на слой «Размеры».
 - Лучше использовать отдельный слой, зарезервированный для размеров.
 - Дважды нажмите внутри видового экрана, чтобы переключиться в пространство модели. Размеры удобнее создавать с помощью вкладки разметки листа, а не вкладки «Модель». При нанесении размера объектов пространства модели с помощью вкладки разметки листа масштаб размеров автоматически изменяется относительно масштаба видового экрана.
 - Выберите в меню «Размеры» ► «Линейный». Чтобы создать несколько линейных размеров, следуйте подсказкам.



- Повторите операцию с другими типами размеров.
- Выполнение надписей
 - Дважды нажмите кнопку мыши за пределами видового экрана листа, чтобы вернуться в пространство листа.
 - Измените текущий слой на слой «Текст».
 - Создайте несколько примечаний, используя многострочный текст.
 - Сохраните чертеж.

Лабораторная работа № 3.7.

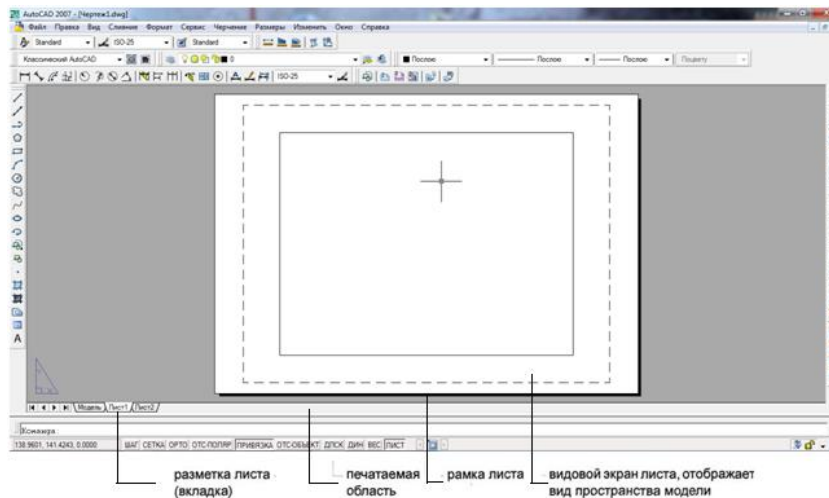
Тема: Компонировка листов и вывод на печать.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Видовые экраны листа

В разметке листа отображаются рамка и установленная печатаемая область. Формат листа и печатаемая область зависят от принтера или плоттера, назначенного для листа с конкретной разметкой.

Существует две наиболее распространенные причины создания новой разметки листа.



- Создание нового файла шаблона чертежа, имеющего другой формат и ориентацию.
- Добавление разметки листа с другим форматом, ориентацией и основной надписью к существующему чертежу.

Наиболее простой способ создания новой разметки листа - использование Мастера компоновки листа.

Задание №1. Создание разметки листа

1. Создайте новый чертеж.
2. Выберите в меню «Сервис» ► «Мастера» ► «Создание разметки листа».
3. Выполните действия, предлагаемые мастером, для создания разметки листа с другим форматом и соответствующей основной надписью.
4. Нажмите правую кнопку мыши на вкладке разметки листа. Выберите в контекстном меню «Переименовать». В диалоговом окне «Переименование листа» введите новое имя для разметки листа. Нажмите «ОК».
5. Для сохранения этого файла как нового файла шаблона чертежа выберите в меню «Файл» «Сохранить как». В списке «Тип файла» диалогового окна «Сохранение чертежа» выберите расширение DWT.

Использование видовых экранов

В видовых экранах листа на вкладке разметки листа отображаются виды пространства модели. В следующих пунктах приведена информация о взаимосвязи видовых экранов листа и пространства модели.

- Большинство объектов чертежа, создаваемых в пространстве модели, размещается на вкладке «Модель».
- Для отображения и масштабирования видов пространства модели листа создаются видовые экраны пространства модели.
- Вход в пространство модели осуществляется через видовой экран листа в первую очередь для панорамирования вида и изменения видимости слоев.

- Управлять видимостью слоев можно в каждом видовом экране листа по отдельности.
- При значительном объеме редактирования чертежа используйте вкладку «Модель».
- Для создания размеров с корректным масштабом используйте вкладку разметки листа для входа в пространство модели, а затем укажите размеры модели.

Создание и изменение видовых экранов листа

При создании новой разметки листа по умолчанию добавляется один видовой экран листа. Для независимых видов, например для подробностей и трехмерных видов, можно добавлять дополнительные видовые экраны листа. Каждый видовой экран имеет собственные параметры печати, масштабный коэффициент и настройки видимости слоев.

Задание №2. Изменение масштаба вида на видовом экране листа

1. Выберите в меню «Файл» ► «Открыть».
2. В диалоговом окне «Выбор файла» найдите документ AutoCad и откройте его
3. В Диспетчере свойств слоев нажмите значок с изображением лампочки для отображения объектов на этом слое. Нажмите «ОК».
4. Голубые границы видовых экранов листа теперь видимы.
5. Выберите в меню «Редактировать» ► «Свойства». Затем нажмите кнопку мыши на границе правого верхнего видового экрана листа. Обратите внимание, что в палитре свойств содержатся настройки свойств для видового экрана листа.
6. В палитре свойств в списке «Разное» нажмите «Показать заблокированные». Нажмите стрелку и выберите «Нет».
7. Параметры вывода изображения для видового экрана листа теперь разблокированы. Затем необходимо изменить точный масштаб вида, отображающегося в видовом экране листа.
8. В палитре свойств выберите «Стандартный масштаб».
9. Нажмите стрелку, чтобы отобразить список масштабов, и выберите 1:40. Обратите внимание, что вид изменяется сразу после задания нового масштаба.
10. Дважды нажмите кнопку мыши внутри видового экрана, чтобы переключиться в пространство модели. При необходимости выполните панорамирование изображения. Не используйте команду «Зумирование» для изменения масштаба вида. Затем дважды нажмите кнопку мыши за пределами видового экрана листа, чтобы вернуться в пространство листа.
11. Для блокировки видового экрана листа используйте палитру свойств.
12. Блокировка видовых экранов используется для предотвращения случайного панорамирования и зумирования. Таким образом, положение вида и масштаб в видовом экране защищены.

Задание №3. Удаление видового экрана листа

1. Выберите в меню «Редактирование» ► «Стереть».
2. Нажмите кнопку мыши на границе правого верхнего видового экрана листа и нажмите ENTER.

Видовой экран листа является объектом. Как и другие объекты, его можно переносить, копировать и удалять.

Задание №4. Создание нового видового экрана

1. Задайте слой видового экрана в качестве текущего.
2. Выберите в меню «Вид» ► «Видовые экраны» ► «1 ВЭкран».
3. Задайте две точки в пустой области разметки листа. Эти две точки являются противоположными углами нового видового экрана листа.
4. Новый видовой экран листа может перекрывать существующий видовой экран.
5. Нажмите кнопку мыши на границе видового экрана листа для отображения ручек.

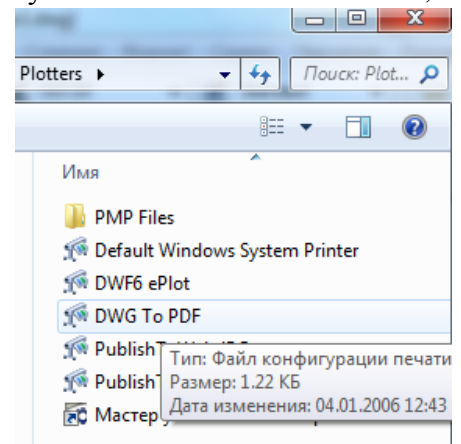
6. Отрегулируйте размер видового экрана листа, выбрав ручку, переместив курсор и выбрав новое местоположение. Для перемещения видового экрана листа используйте команду «Перенести».
7. Для задания масштаба отображения вида на видовом экране листа используйте палитру свойств.
8. Дважды нажмите кнопку мыши на видовом экране и выполните панорамирование вида.
9. Дважды нажмите кнопку мыши за пределами всех видовых экранов, чтобы вернуться в пространство листа.
10. Для блокировки видового экрана листа используйте палитру свойств.
11. Отключите слои видового экрана.
12. Закройте чертеж, не сохраняя его.

ЗАМЕЧАНИЕ Всегда создавайте видовые экраны листа на отдельном уровне, предназначенном для объектов видовых экранов. При выводе листа на печать отключите слои, чтобы границы видового экрана не отображались при печати.

Выбор и настройка плоттеров

AutoCad поддерживают широкий набор принтеров и плоттеров. Если параметр скрытия системных принтеров отключен, то устройства печати, установленные в Windows, автоматически становятся доступными для печати.

Диспетчер плоттеров представляет собой папку, позволяющую устанавливать, удалять и изменять конфигурации плоттеров. Файлы конфигурации плоттеров имеют расширение PC3 и хранятся в папке *Plotters*. Для отображения папки «Плоттеры» выберите в меню «Файл» ► «Диспетчер плоттеров».



Диспетчер плоттеров содержит файлы конфигурации (PC3) для всех установленных принтеров, которые не являются системными. Создание файлов параметров плоттера для системных принтеров Windows ® позволяет использовать настройки печати, отличные от заданных в операционной системе Windows.

Для добавления конфигурации плоттера дважды нажмите кнопку мыши на позиции «Мастер установки плоттеров» в Диспетчере плоттеров. Мастер запрашивает у пользователя следующую необходимую информацию о плоттере в процессе установки:

- Способ подключения плоттера (локальный или сетевой).
- Тип плоттера (производитель и модель).
- Необходимость переноса файла параметров печати из прежних версий программы. Направление вывода (порт компьютера или файл).
- Настройки растровой и векторной графики.
- Настраиваемые свойства, зависящие от типа плоттера.
- Уникальное имя нового файла параметров плоттера.

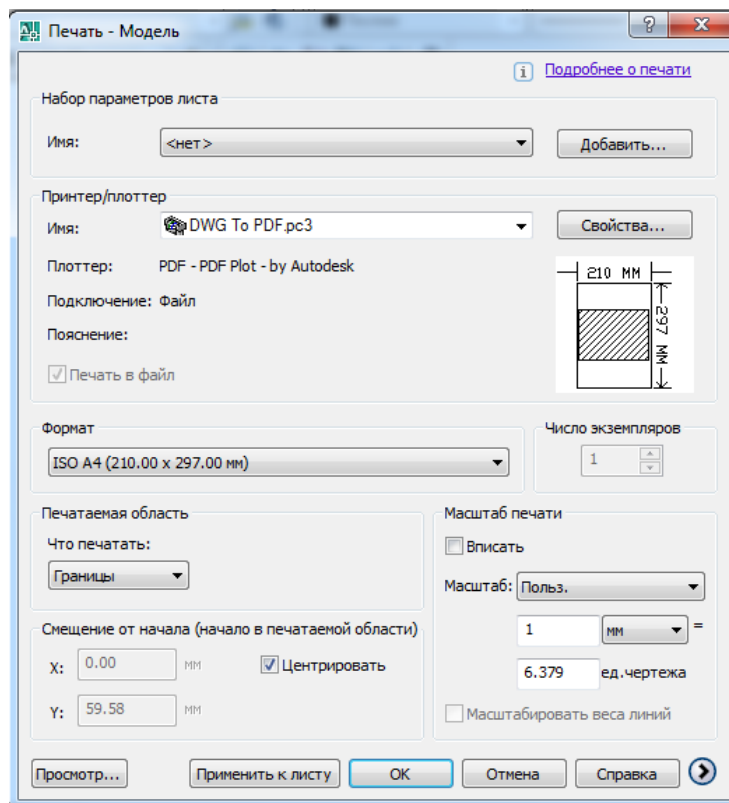
После создания нового файла PC3 конфигурацию плоттера можно использовать для настройки параметров листа и вывода на печать.

Стили печати бывают двух видов:

С помощью Диспетчера стилей печати можно добавлять, удалять, переименовывать, копировать и редактировать таблицы стилей печати. Доступ к Диспетчеру стилей печати можно получить из меню «Файлы».

Печать со вкладки разметки листа

После завершения работы с чертежом его можно напечатать. В диалоговом окне «Печать» следует выбрать принтер или плоттер и другие параметры печати.



Перед выводом чертежа на печать рекомендуется воспользоваться предварительным просмотром. Это помогает выявить различные недочеты, которые устраняются путем изменения параметров листа или переназначения таблицы стилей печати.

Задание №5. Создание набора параметров листа

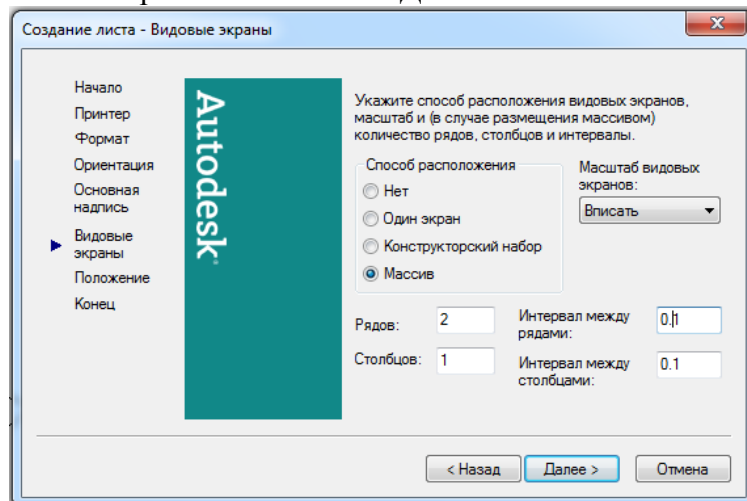
1. Создайте новый чертеж. Если необходимо, перейдите на вкладку разметки листа.
2. Выберите в меню «Файл» ► «Диспетчер наборов параметров листов».
3. Нажмите «Создать».
4. В диалоговом окне «Создание набора параметров листа» введите «Новый_плоттер». Нажмите «ОК».
5. В диалоговом окне «Параметры листа» измените нужные настройки (формат листа A1, масштаб 1:1, опции печати – учитывать веса линий, ориентация альбомная). Нажмите «ОК».
6. Имя нового набора параметров листа будет отображено в Диспетчере наборов параметров листов.
7. Нажмите кнопку «Закрыть».

Если в диалоговом окне «Параметры листа» заданы не все параметры, то их можно указать непосредственно перед началом вывода на печать.

Задание №6. Создание новой разметки листа

1. Задайте слой видового экрана в качестве текущего.
2. Выберите в меню «Сервис» ► «Мастера» ► «Компоновка листа». Мастер компоновки листа позволяет последовательно выполнить все действия, необходимые для создания новой разметки листа.
3. На странице «Начало» задают имя новой разметки листа. Введите «План». Нажмите «Далее».
4. На странице «Принтер» выберите устройство печати, предназначенное для печати создаваемого листа. Выберите *DWF6 e Plot.ps3*. Нажмите «Далее».
5. На странице «Формат» выводится список форматов листа, поддерживаемых выбранным принтером. Выберите формат «Letter» или «ANSI ? (8,5 * 11,0 дюймов)». Убедитесь, что в параметрах «Формат» для ширины указано значение 11 дюймов (279,4 мм), для высоты -

- 8,5 дюймов (215,9 мм). Нажмите «Далее».
6. В группе «Ориентация чертежа» выберите «Книжная». Нажмите «Далее».
 7. На странице «Основная надпись» в списке доступных основных надписей выберите «Нет». Нажмите «Далее». (Основная надпись будет вставлена позже.)
 8. На странице «Видовые экраны» в группе «Способ расположения» выберите «Массив». Оставьте в списке «Масштаб видовых экранов» активным значение «Вписать». (Масштаб будет задан позже.) В поле «Ряды» введите 2. В поле «Столбцы» введите 1. В поле «Интервал между строками» введите 0,25. В поле «Интервал между столбцами» введите 0,1. Создаются два видовых экрана, расположенных один над другим с заданным интервалом. Нажмите «Далее».



9. На странице «Расположение» нажмите кнопку «Положение». В области рисования нажмите кнопку мыши и перетащите курсор, чтобы создать прямоугольный видовой экран листа внутри печатаемой области (пунктирные линии).
10. На странице «Конец» нажмите «Готово» для завершения компоновки нового листа и видовых экранов на нем. Обратите внимание на то, что были созданы два видовых экрана.

Задание №7. Печать разметки лис

1. Выберите в меню «Файл» ► «Печать».
2. Здесь по умолчанию выбран плоттер, который был указан в Мастере компоновки листа. При необходимости нажмите кнопку ► в нижнем правом углу диалогового окна «Печать» для отображения всех опций печати.
3. В группе «Принтер/Плоттер» из списка выберите любой плоттер
4. В поле «Печатаемая область» выберите «Границы». С помощью этого параметра на печать выводятся все объекты вкладки разметки листа независимо от их расположения.
5. В поле «Ориентация чертежа» выберите «Книжная».
6. В группе «Масштаб печати» задайте масштаб 1:1.
7. В поле «Смещение от начала» выберите «Центрировать».
8. Нажмите кнопку «Просмотр» внизу диалогового окна «Печать». После предварительного просмотра печати нажмите ESC. Нажмите «ОК», чтобы закрыть диалоговое окно «Печать» и выполнить печать

Лабораторная работа № 3.8.

Тема: Вставка растровых изображений и таблиц Excel.

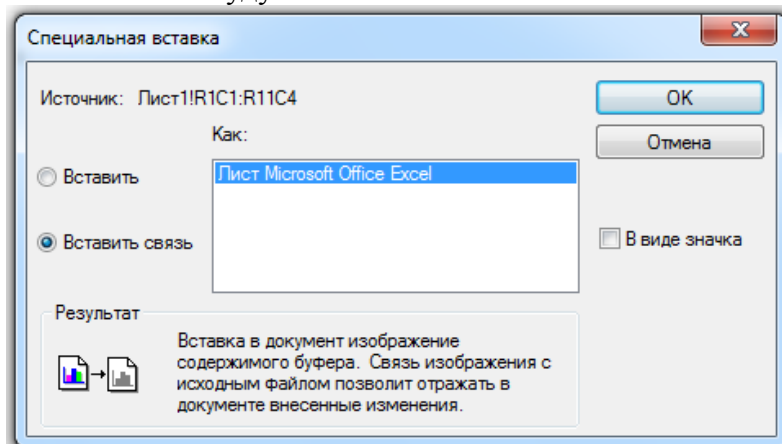
Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Связь таблиц AutoCAD и таблиц Excel

В AutoCAD можно вставить существующую таблицу Excel, при этом сохраняется связь между программами. Если изменить исходную Excel-таблицу, то изменится и связанная с ней таблица в AutoCAD, аналогично при изменении таблицы в AutoCAD поменяется и исходная. Связь поддерживается на уровне данных и форматирования таблиц.

Задание №1. Вставка таблицы Excel в AutoCAD

1. В лабораторной работе 2.4. выделить и копировать таблицу решения прямой геодезической задачи.
2. Выберите в меню «Правка» ► «Специальная вставка».
3. В поле «Вставить» выберите «Лист Microsoft Office Excel».
4. Выделите флажком поле «Вставить связь». Нажмите «ОК». Вставленная таблица обеспечена прямой связью - из Excel в AutoCAD, т.е. при изменении данных таблицы в Excel, они автоматически будут изменены в AutoCAD.



Аналогично, с обеспечением связи, можно вставить в AutoCAD документ Microsoft Office Word

Задание №2. Вставка растровых изображений.

1. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
2. Выбрать растр ► «Открыть»
3. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
4. В области рисования листа AutoCad показать место вставки.
5. Выбрать в меню «Слияние» ► «Вхождение растрового изображения»
6. Выбрать файл изображения ► «Открыть»
7. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
8. В области рисования листа AutoCad показать место вставки

Лабораторная работа № 3.9.

Тема: Построение схем к текущим маркшейдерским работам.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Задание. Построить в AutoCad представленные схемы к текущим маркшейдерским работам согласно варианта.

Номер варианта	Номера схем	Номер варианта	Номера схем	Номер варианта	Номера схем
1	2, 5, 8, 10, 13	9	1, 4, 7, 12, 15	17	2, 6, 9, 12, 14
2	1, 3, 6, 12, 14	10	3, 6, 8, 10, 13	18	1, 3, 5, 10, 15
3	4, 7, 9, 11, 15	11	2, 5, 9, 12, 14	19	4, 7, 8, 11, 13
4	2, 5, 8, 11, 14	12	1, 3, 7, 11, 13	20	2, 6, 10, 11, 14
5	1, 4, 6, 12, 13	13	4, 5, 9, 11, 15	21	1, 4, 5, 12, 15
6	3, 7, 9, 11, 15	14	2, 6, 8, 12, 15	22	3, 7, 8, 10, 13
7	1, 2, 5, 10, 13	15	1, 3, 5, 10, 14	23	2, 6, 8, 11, 14
8	4, 6, 9, 12, 14	16	4, 7, 9, 10, 13	24	1, 3, 5, 12, 15

Схема 1. Ориентирование горных выработок через штольню: а – вертикальный разрез; б – план

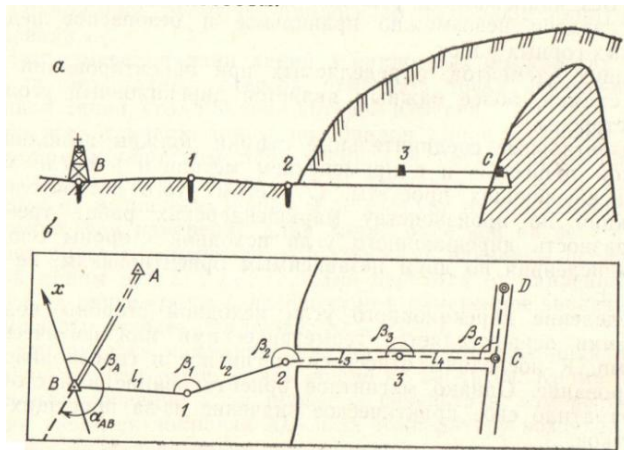


Схема 2. Проецирование точек неподвижным отвесом

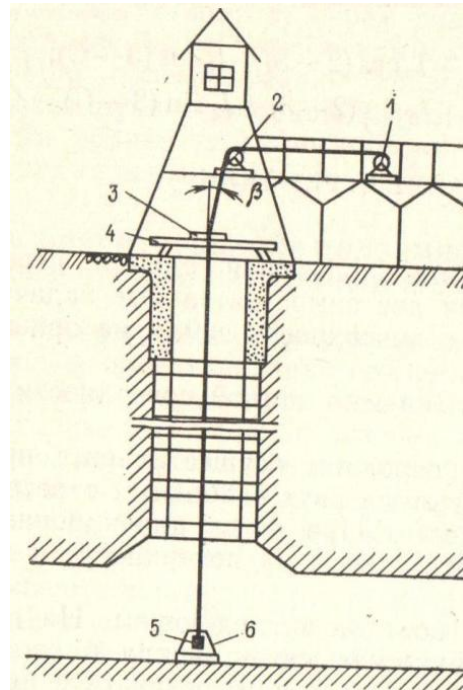


Схема 3. Примыкание к отвесам по способу соединительных треугольников: а – вертикальный разрез; б – план

Схема 4. Передача отметки с поверхности в шахту при помощи длинномера ДА -2

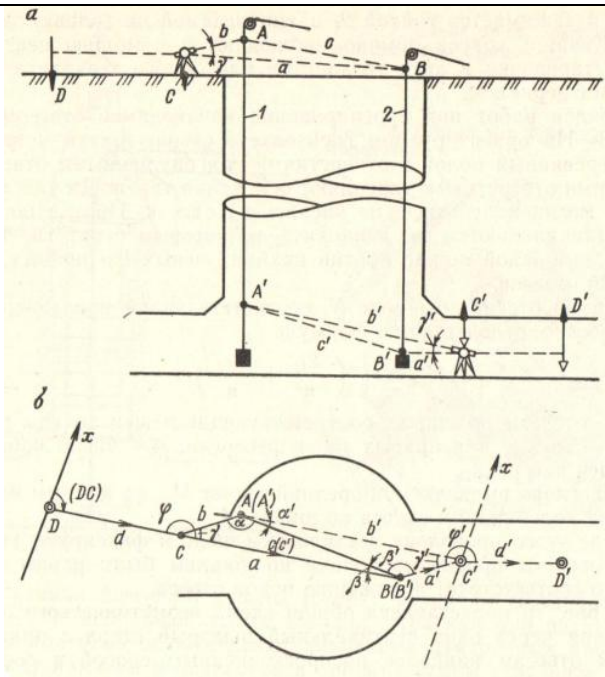


Схема 5. Проведение траншеи на склоне

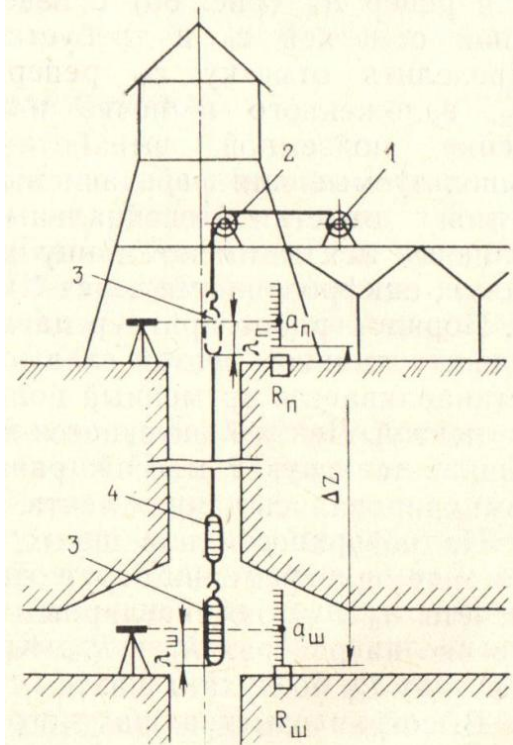


Схема 6. Проведение траншеи сплошным забоем с отгрузкой породы в вагоны

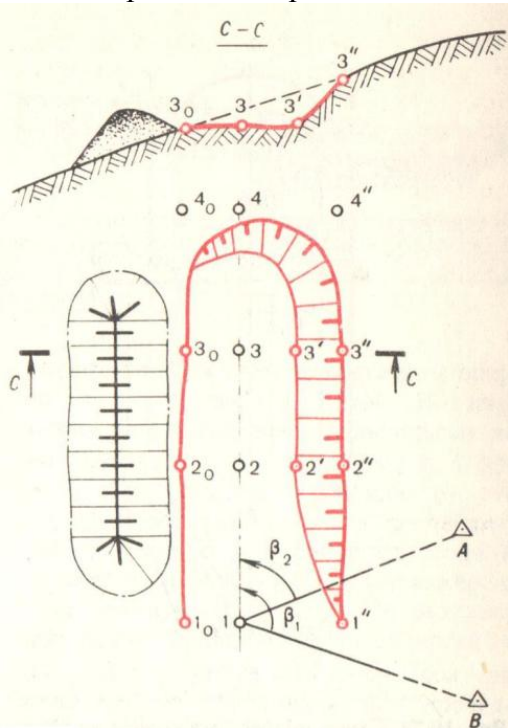


Схема 7. Проведение траншеи с помощью массовых взрывов на выброс

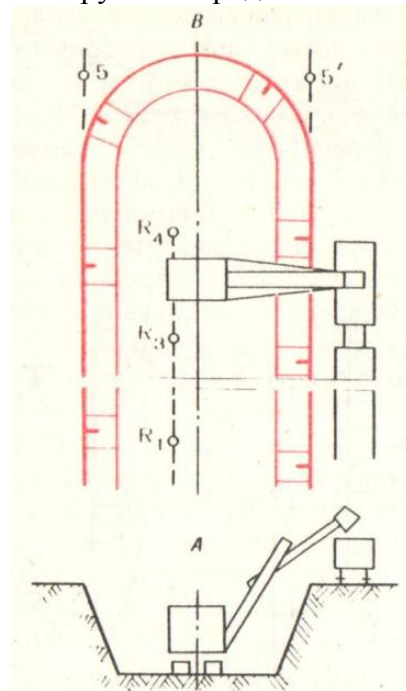


Схема 8. Центры пунктов съемочной сети на карьерах: а – постоянный в рыхлых породах; б – постоянный в скальных породах; в и г – временные в рыхлых породах

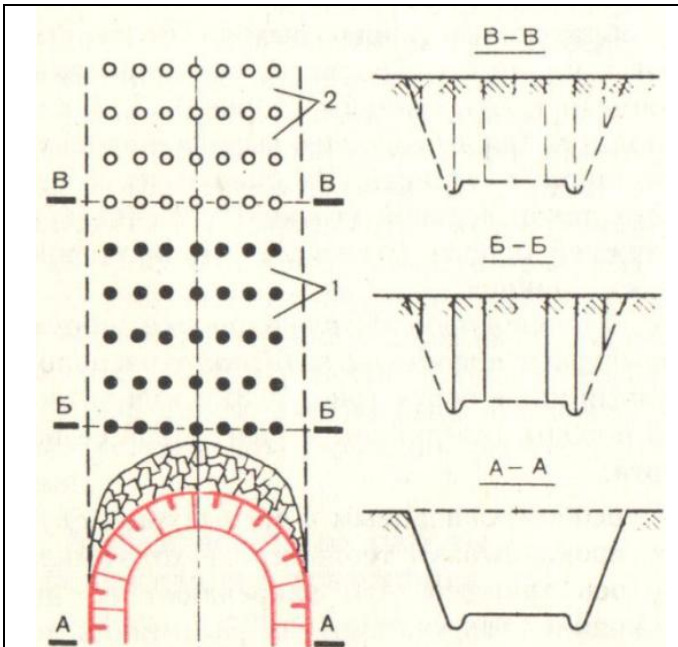


Схема 9. Определение объемов при помощи вертикальных сечений

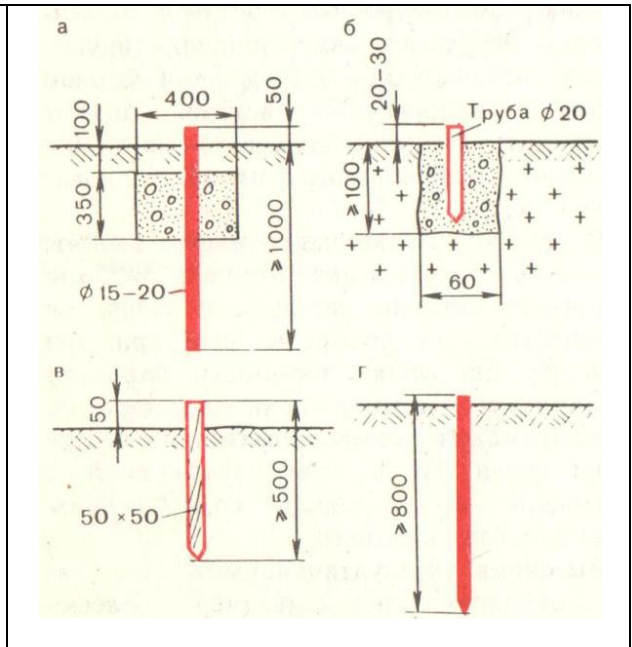


Схема 10. Развитие съемочного обоснования с использованием теодолитных ходов

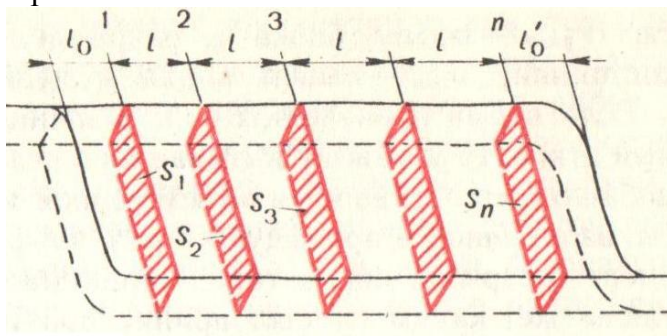


Схема 11. Развитие съемочного обоснования способом створных линий

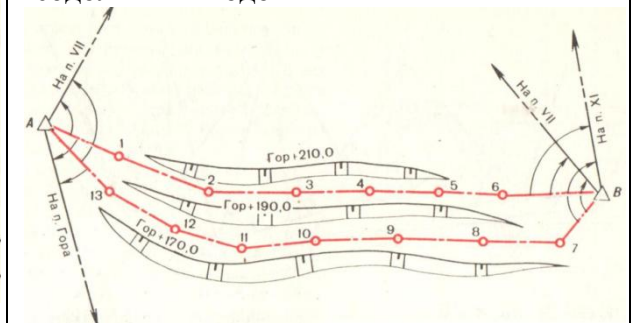


Схема 12. Полярный способ создания съемочного обоснования

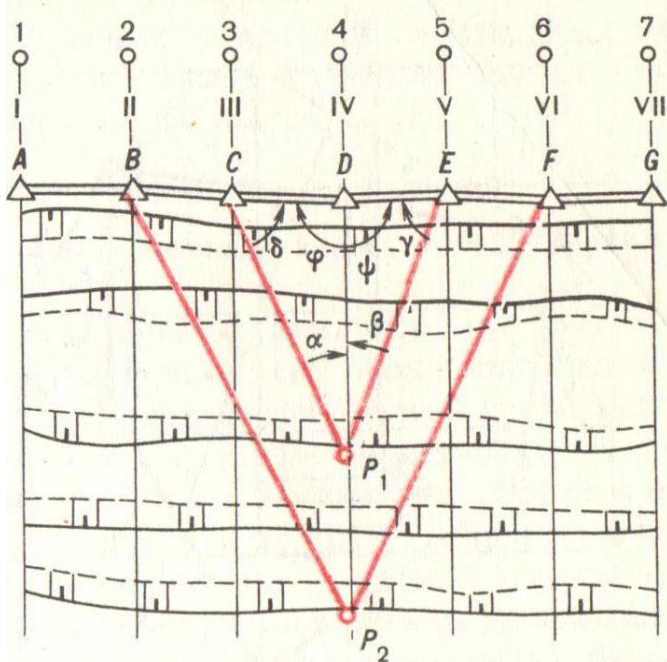


Схема 13. Задание направления выработке в вертикальной плоскости нивелиром по стенным реперам

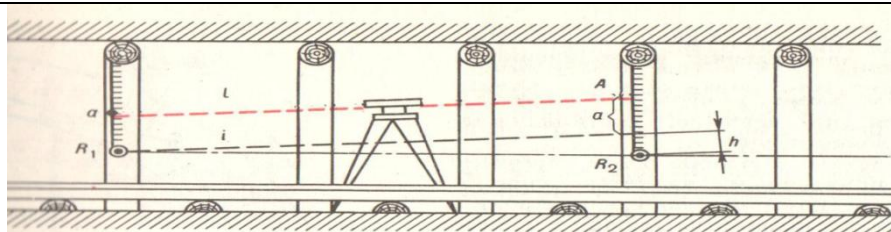


Схема 14. Задание направления выработки в вертикальной плоскости теодолитом осевыми реперами

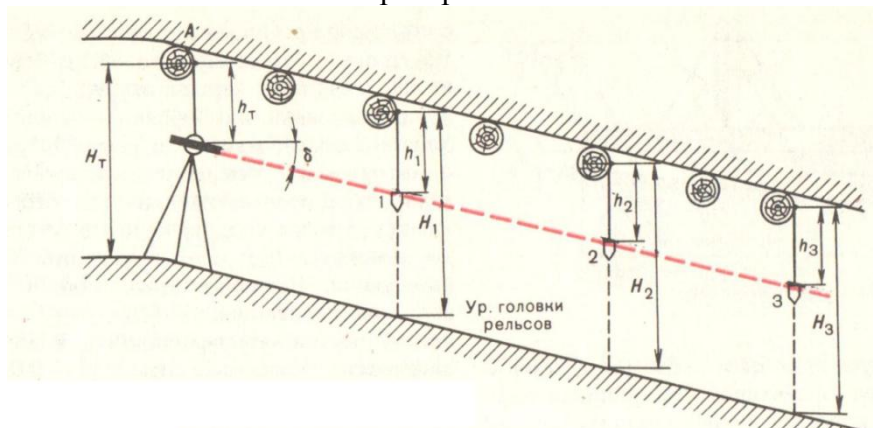
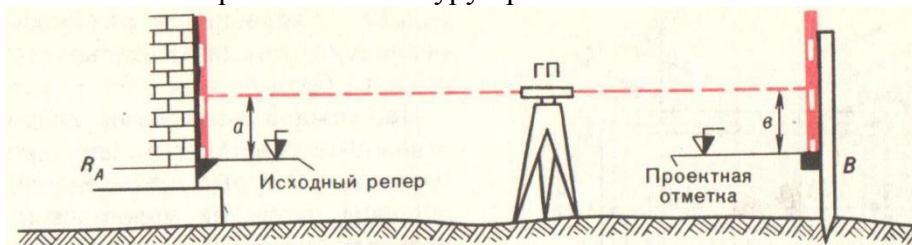


Схема 15. Перенесение в натуру проектной высотной отметки



Лабораторная работа № 3.10.

Тема: Оцифровка геологических разрезов.

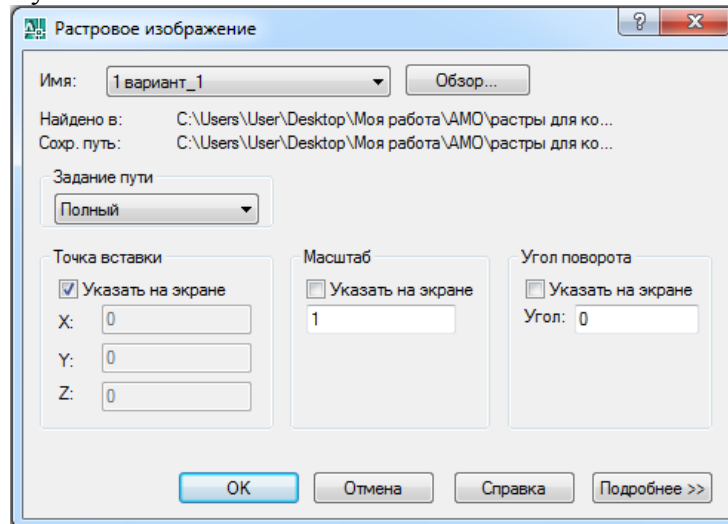
Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Оцифровка отсканированной документации производится с учетом масштабов на горную графическую документацию в следующей последовательности

1. Построить сетку координат в AutoCad в масштабе плана.
2. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
3. Выбрать необходимый файл ► «Открыть»
4. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
5. В области рисования листа AutoCad показать место вставки, измерить вставленный размер растра D.
6. Вычислить коэффициент масштабирования

$$k_m = \frac{M}{D}$$
7. Выбрать растр, в свойствах в поле «Геометрия» ввести коэффициент масштабирования в строке «Масштаб» ► ENTER.
8. Выбираем растр ► переместить на сетку координат с привязкой
9. Выберите в меню «Сервис» ► Порядок прорисовки ► На задний план

10. Обрисовать растр. Характерные объекты поместить на отдельные слои (создать не менее 6 слоев).
11. Сохранить документ



Лабораторная работа № 3.11.

Тема: Оцифровка планов подземных горных работ.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Выполнить оцифровку плана открытых горных работ в следующей последовательности:

1. Построить сетку координат в AutoCad в масштабе плана.
2. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
3. Выбрать необходимый файл ► «Открыть»
4. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
5. Выбрать растр, в свойствах в поле «Геометрия» ввести коэффициент масштабирования в строке «Масштаб» ► ENTER.
6. Выбираем растр ► переместить на сетку координат с привязкой
7. Выберите в меню «Сервис» ► Порядок прорисовки ► На задний план
8. Обрисовать растр. Характерные объекты поместить на отдельные слои (создать не менее 6 слоев).
9. Сохранить документ

Лабораторная работа № 3.12.

Тема: Оцифровка планов открытых горных работ.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Условия:

Выполнить оцифровку плана открытых горных работ в следующей последовательности:

1. Построить сетку координат в AutoCad в масштабе плана.
2. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
3. Выбрать необходимый файл ► «Открыть»
4. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».

5. Выбрать растр, в свойствах в поле «Геометрия» ввести коэффициент масштабирования в строке «Масштаб» ► ENTER.
6. Выбираем растр ► переместить на сетку координат с привязкой
7. Выберите в меню «Сервис» ► Порядок прорисовки ► На задний план
8. Обрисовать растр. Характерные объекты поместить на отдельные слои (создать не менее 6 слоев).
9. Сохранить документ

Лабораторная работа № 3.13.

Тема: Оцифровка земной поверхности.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Условия:

Выполнить оцифровку плана открытых горных работ в следующей последовательности:

10. Построить сетку координат в AutoCad в масштабе плана.
11. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
12. Выбрать необходимый файл ► «Открыть»
13. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
14. Выбрать растр, в свойствах в поле «Геометрия» ввести коэффициент масштабирования в строке «Масштаб» ► ENTER.
15. Выбираем растр ► переместить на сетку координат с привязкой
16. Выберите в меню «Сервис» ► Порядок прорисовки ► На задний план
17. Обрисовать растр. Характерные объекты поместить на отдельные слои (создать не менее 6 слоев).
18. Сохранить документ

Лабораторная работа № 3.14.

Тема: Оцифровка проекций горных работ на вертикальную плоскость.

Цель: Развитие навыков работы в AutoCad

Условия:

Выполнить оцифровку проекций горных работ на вертикальную плоскость в следующей последовательности:

1. Построить сетку координат в AutoCad в масштабе плана.
2. На вкладке AutoCad «Твставки» выбрать «Присоединить изображение»
3. Выбрать необходимый файл ► «Открыть»
4. В поле «Растровое изображение» точку вставки указать на экране, «Масштаб» установить 1, «Угол поворота» установить 0 ► «ОК».
5. Выбрать растр, в свойствах в поле «Геометрия» ввести коэффициент масштабирования в строке «Масштаб» ► ENTER.
6. Выбираем растр ► переместить на сетку координат с привязкой
7. Выберите в меню «Сервис» ► Порядок прорисовки ► На задний план
8. Обрисовать растр. Характерные объекты поместить на отдельные слои (создать не менее 6 слоев).

Лабораторная работа № 3.15.

Тема: Построение плана открытых горных работ, подсчет объемов.

Цель: Закрепление навыков работы в программных обеспечениях Microsoft Office Excel и AutoCad.

Условия:

По результатам маркшейдерских замеров вскрышного уступа на начало и конец отчетного периода (табл. 1) требуется:

1. Зная координаты точек стояния инструмента на верхней и нижней рабочих площадках уступа произвести обработку результатов тахеометрической съемки в программном обеспечении Microsoft Office Excel с получением плановых и координат и абсолютных отметок съемочных точек. Для получения индивидуальных исходных данных к координатам (X,Y,H) точек стояния прибора прибавить количество метров, равное номеру варианта. Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 1

Результаты съемки блока на начало отчетного периода				Результаты съемки блока на конец отчетного периода			
Номер точки	Горизонтальный угол	Горизонтальное проложение	Превышение	Номер точки	Горизонтальный угол	Горизонтальное проложение	Превышение
Съемка верхней бровки уступа точка стояния 63, визирования 81				Съемка верхней бровки уступа точка стояния 63, визирования 81			
1	52	78	0.1	1	156	24	0.4
2	56	71	0.4	2	124	19	0.2
3	58	63.5	- 0.1	3	103	18.5	0.2
4	65	56.0	0.3	4	75	21.5	0
5	72	50.5	0.2	5	58	28	0.3
6	82	47.0	- 0.4	6	43	35	- 0.2
7	96	42.5	0.5	7	37	50.5	- 0.1
8	109	41.5	- 0.4	8	35	61.5	0.3
9	124	43.0	- 0.1	9	37	66.5	- 0.6
10	132	44.0	- 0.3	10	42	73.5	0.2
11	144	35.5	0	11	48	77	0.1
Съемка нижней бровки уступа точка стояния 30, визирования 54				Съемка нижней бровки уступа точка стояния 30, визирования 54			
12	316	43	0.4	12	309	48	- 0.8
13	306	34	0.3	13	300	47.5	- 0.3
14	294	26	0.1	14	293	53	- 0.1
15	276	20	- 0.1	15	287	54.5	- 0.2
16	250	16	0	16	284	53.5	0.1
17	216	19.5	- 0.2	17	270	49	0
18	196	26.5	0.4	18	262	45	0.2
19	186	35.5		19	251	39.5	- 0.3
Съемка нижней бровки уступа точка стояния 42, визирования 8				20	237	41	- 0.2
20	202	21.5	- 0.1	21	223	42	- 0.5
21	185	17	- 0.7	22	213	48	- 0.4
22	159	15	- 0.4	23	205	60.5	- 0.3
23	134	16	0.6				

Таблица 2.

Места расположения точек съемочного обоснования	Номер точки	Координаты, м		Абсолютная отметка, м	Дирекционный угол	Направление на точку
		X	Y			
Верхняя рабочая площадка	63	255	123	300.6	40°30'	81
Первая нижняя рабочая площадка	30	210	176	285.9	81°30'	54
Вторая нижняя рабочая площадка	42	205	111	287.6	246°00'	8

2. Построить план тахеометрической съемки в программном обеспечении AutoCad в масштабе съемки 1:500.
3. Подсчитать объем горных работ способом горизонтальных сечений.
4. Для определения объемов способом вертикальных сечений, разделить блок вертикальными плоскостями через одинаковые расстояния. Построить сечения. Определить площади и объемы.