

Контрольная работа №1  
«Обработка материалов  
горизонтальной съемки.  
Составление контурного плана»

# Исходные данные

Общие для всех студентов:

- Схема теодолитного хода (рис.1)
- Координаты исходного пункта ПП-11:  $X_{\text{ПП11}} = 1000,00$  м;  $Y_{\text{ПП11}} = 2200,00$  м (к координатам следует прибавить номер варианта (по списку) в метрах)
- Дирекционный угол начальной стороны равен  $100^{\circ}40'$  (к градусам и минутам нужно прибавить номер варианта)
- Горизонтальные углы и горизонтальные проложения, выписанные в ведомость координат (табл.1)
- Абрис и журнал горизонтальной съемки (рис.2)

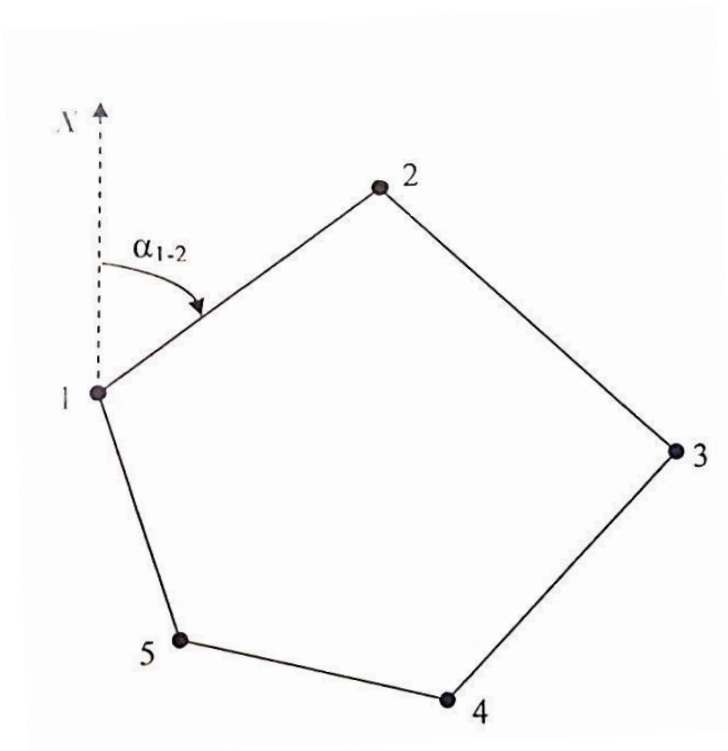
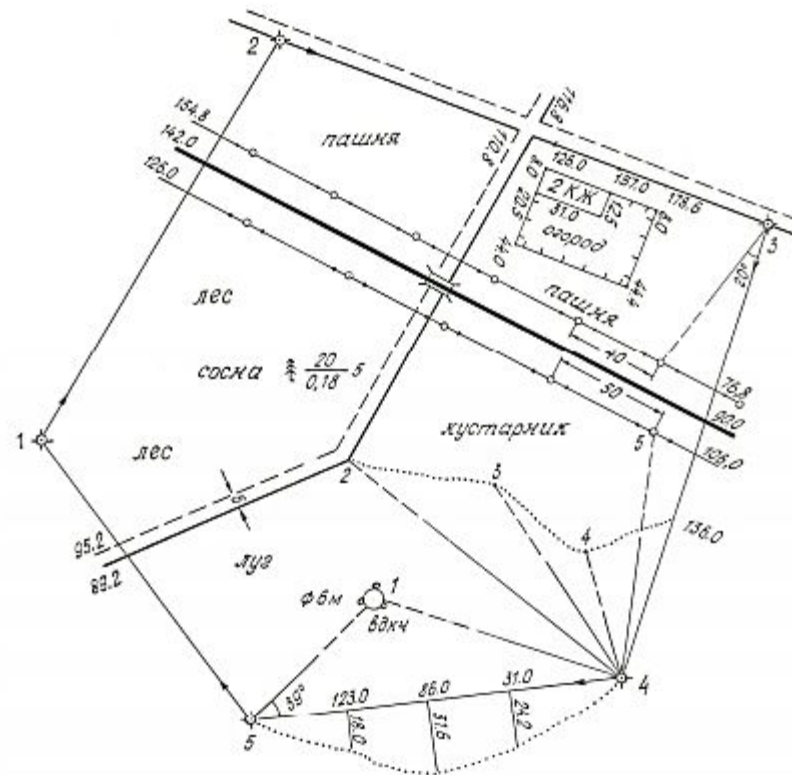


Рисунок 1 – Схема  
теодолитного хода

Таблица 1 – Ведомость координат точек съемочного обоснования

Номера точек	Горизонтальные углы (правые)		Дирекционные углы	Горизонтальные проложения, м	Приращения координат				Координаты		Номера точек
	измеренные	уравненные			вычисленные		уравненные		X	Y	
					$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x'$	$\Delta y'$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПП-11			100 40	204,42					1000,00	2200,00	ПП-11
2	$99^{\circ}37,0^{+0,3}$	$99^{\circ}37,3'$		226,09							2
3	$92^{\circ}56,5'$			208,19							3
4	$114^{\circ}39,0'$			161,44							4
5	$120^{\circ}05,5'$			151,73							5
ПП-11	$112^{\circ}40,5'$		100 40						1000,00	2200,00	ПП-11
2											2
	$\Sigma$	$\Sigma$		$\Sigma$	$f_x$	$f_y$	0	0			



Журнал съемки со станции 4

№№ точек	Отчеты по горизонтальному кругу	Горизонтальные проложения м	Названия контуров
Ст.5	0°00'		начальное направление
1	25°00'	—	на водокачку
2	45°30'	150,4	поворот проселочной дороги
3	65°00'	98,0	контур луга
4	80°00'	57,0	контур луга
5	105°30'	—	на столб ЛЭП

Рисунок 2 – Абрис и журнал горизонтальной съемки

## 2. Заполнение ведомости координат теодолитного хода

*Уравнивание горизонтальных углов:*

1. Подсчитывают сумму измеренных углов ( $\Sigma\beta_{\text{пр}}$  – столбец 2) и теоретическую сумму углов ( $\Sigma\beta_{\text{теор.}}$ ).

$$\Sigma\beta_{\text{теор.}} = 180^\circ (n-2) \text{ (для замкнутого хода)}$$

$$\Sigma\beta_{\text{теор.}} = \alpha_{\text{нач.}} - \alpha_{\text{кон.}} + 180^\circ n \text{ (для разомкнутого хода)}$$

$n$  – количество горизонтальных углов

2. Вычисляют угловую невязку  $f_\beta$ .

$$f_\beta = \Sigma\beta_{\text{пр.}} - \Sigma\beta_{\text{теор.}}$$

3. Определяют допустимость вычисленной угловой невязки.

$$f_\beta \leq f_{\beta\text{доп.}}$$
$$f_{\beta\text{доп.}} = 1' \sqrt{n}$$

4. Распределяют невязку поровну на все углы введением поправок  $\delta_\beta$ .  
Поправки  $v_i$  вычисляют по формуле

$$\delta_\beta = -f_\beta / n$$

и вводят в значения измеренных углов, получая уравненные (столбец 3).

5. Сумма уравненных углов должна быть равна теоретической.

$$\Sigma\beta_{\text{уравн.}} = \Sigma\beta_{\text{теор.}}$$

## *Вычисление дирекционных углов*

По исходному дирекционному углу вычисляют дирекционные углы остальных сторон теодолитного хода.

$$\alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} + 180^\circ - \beta_{\text{прав}}$$

$$\alpha_{\text{посл}} = \alpha_{\text{пред}} + \beta_{\text{лев}} - 180^\circ$$

Если при вычислении уменьшаемый угол окажется меньше вычитаемого, к уменьшаемому углу прибавляют  $360^\circ$ . Если вычисленный дирекционный угол окажется больше  $360^\circ$ , из него вычитают  $360^\circ$ .

**Контроль вычислений:** используя все углы хода из столбца 3, снова получают дирекционный угол начальной стороны

$$\alpha_{11-2}$$

## Вычисление и уравнивание приращений координат

1. Вычисляют приращения координат  $\Delta x$  и  $\Delta y$ .

$$\Delta x = d \cdot \cos \alpha; \quad \Delta y = d \cdot \sin \alpha$$

2. Подсчитывают алгебраическую сумму приращений координат  $\Sigma \Delta x_{\text{пр}}$  и  $\Sigma \Delta y_{\text{пр}}$

3. Находят абсолютные невязки  $f_x$  и  $f_y$  хода по осям  $x$  и  $y$ :

$$\begin{aligned} f_x &= \Sigma \Delta x_{\text{пр}} - \Sigma \Delta x_{\text{теор.}} \\ f_y &= \Sigma \Delta y_{\text{пр}} - \Sigma \Delta y_{\text{теор.}} \\ \Sigma \Delta x_{\text{теор.}} &= X_{\text{кон.}} - X_{\text{нач.}} \\ \Sigma \Delta y_{\text{теор.}} &= Y_{\text{кон.}} - Y_{\text{нач.}} \end{aligned}$$

В замкнутом ходе  $\Sigma \Delta x_{\text{теор.}} = 0$  и  $\Sigma \Delta y_{\text{теор.}} = 0$ .

4. Определяют абсолютную невязку хода.

$$f_D = \sqrt{(f_x^2 + f_y^2)}$$

5. Вычисляют относительную линейную невязку  $f_D / P$ , которую выражают дробью с единицей в числителе. ( $P$  – периметр хода – сумма горизонтальных проложений столбец 5)

6. Если относительная невязка меньше  $1/2000$ , невязки  $f_x$  и  $f_y$  распределяют, вводя поправки в вычисленные значения приращений координат. Поправки вычисляют по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_x &= -f_x \cdot d_i / P \\ \delta_y &= -f_y \cdot d_i / P \end{aligned}$$

7. Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком:

$$\Sigma \delta_x = -f_x; \quad \Sigma \delta_y = -f_y$$

8. Уравненные значения приращений записывают в графах 8 и 9, **учитывая знаки и приращений и поправок**

$$\Delta x' = \Delta x + \delta_x; \quad \Delta y' = \Delta y + \delta_y$$

**Контроль:** алгебраическая сумма уравненных приращений координат по каждой оси должна быть равна  $\Sigma \Delta x_{\text{теор.}} = 0$  и  $\Sigma \Delta y_{\text{теор.}} = 0$ .



## *Вычисление координат точек хода*

Координаты вершин теодолитного хода получают последовательным алгебраическим сложением координат предыдущей точки хода с соответствующими исправленными приращениями (прямая геодезическая задача).

$$\begin{aligned} X_{\text{послед}} &= X_{\text{пред}} + \Delta x' \\ Y_{\text{послед}} &= Y_{\text{пред}} + \Delta y' \end{aligned}$$

**Контроль: используя все приращения координат из граф 8, 9, получают снова координаты ПП11.**

# Составление контурного плана

Исходные данные:

- Координаты точек теодолитного хода (см. ведомость координат);
- Абрис и журнал съёмки со ст.4 (см. рис. 3).

Съёмка производилась способами перпендикуляров, полярных координат, угловой-засечки, линейно-угловой засечки, створной засечки, обмером сооружений.

Последовательность построения плана и вынос точек теодолитного хода:

1. Построение координатной сетки (М 1:2000);
2. Вынос точек теодолитного хода по координатам (таблица 1-ведомость координат);
3. Вынос контурных точек на план (способы перпендикуляров, полярных координат, угловой засечки, створов, обмеры сооружения) (см. Абрис – рис.3);
4. Оформление плана (в соответствии с Инструкцией по условным знакам).

# Построение координатной сетки

Координатные линии проводят через 10 см. В М 1:2000 это соответствует 200 м на местности.

Последовательность построения сетки (графическим способом (вручную)) (рис. 4):

- На листе формата А3 проводят диагонали;
- От точки пересечения диагоналей откладывают на полудиagonалях равные отрезки (18см), концы отрезков (т. А, В, С, Д на рис. 4) соединяют;
- Стороны АВ, ВС, СД, АД делят пополам, соединяют противоположные точки и получают оси симметрии, которые должны пересекаться в точке пересечения диагоналей;
- Вычисляют средние значения координат Х и У (см. ведомость координат) и присваивают эти средние значения осям симметрии;
- Вычисляют расстояния  $\Delta x$  и  $\Delta y$  от точек а, б до ближайших южной (нижней) и западной (левой) координатных линий, кратных 200м, откладывают и получают точки с и d, через которые пройдут искомые координатные линии;
- Аналогично выполняют отложение отрезков  $\Delta x$  и  $\Delta y$  на сторонах ВС и СД;
- Проводят координатные линии, от которых откладывают по 10 см и достраивают координатную сетку.

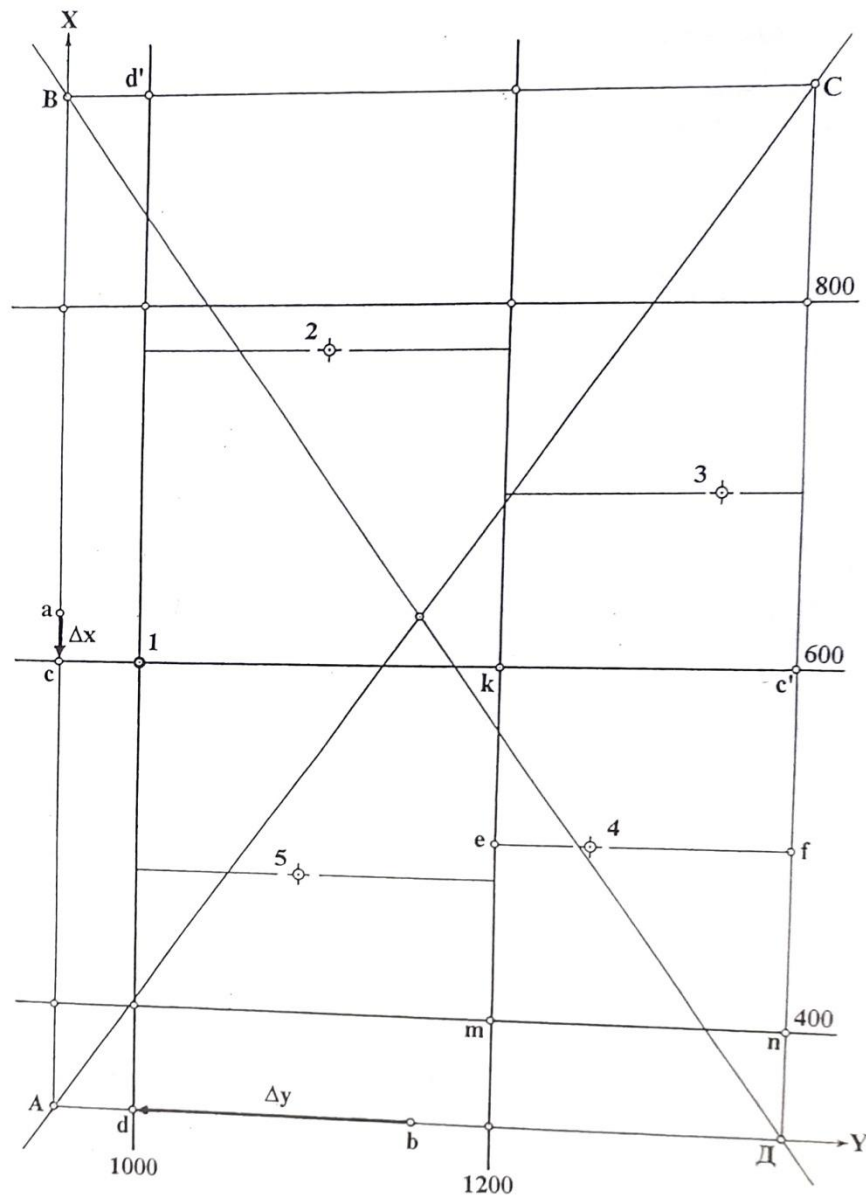


Рисунок 4 – Построение координатной сетки

# Вынос точек теодолитного хода по координатам

Точки теодолитного хода отмечают на плане по координатам, полученным в результате обработки ведомости координат.

Контроль правильности нанесения точек выполняется измерением отрезков между точками хода и сравнением с измеренными значениями горизонтальных проложений.

Также точки хода должны располагаться в направлении хода часовой стрелки и дирекционный угол направления 1-2 должен быть равен исходному дирекционному углу.

# Вынос контурных точек на план

- Результаты контурной съемки представлены на абрисе и в журнале съемки со ст.4(рис. 3).
- На абрисе указаны значения измеренных горизонтальных углов и горизонтальных проложений.

Например, чтобы нанести на план железную дорогу необходимо по стороне 1-2 теодолитного хода отложить отрезок длиной 142,0м, а по стороне хода 3-4 – отрезок длиной 90,0м и эти точки соединить.

Чтобы вынести на план т.1(вдкч) необходимо в вершине теодолитного хода 5 отложить угол  $39^\circ$ , а в вершине 4 – угол  $25^\circ$  (см. журнал съемки со ст.4), провести эти два направления и в месте их пересечения и будет находится т.1(вдкч).

Согласно журналу съемки со ст.4 от стороны хода 4-5 по ходу часовой стрелки откладываются горизонтальные углы и горизонтальные проложения и наносятся точки 2,3,4. По абрису они обозначают контур растительности между кустарником и лугом.

Подобно выносятся все остальные снятые точки, по абрису определяем на каком объекте ситуации они находятся.

После выполняется оформление плана.

# Оформление плана

- Оформление плана выполняется в условных знаках, согласно действующей инструкции (Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Утверждены ГУГК при Совете Министров СССР 25 ноября 1986 г.)
- Пример оформления плана представлен на рисунке 5.



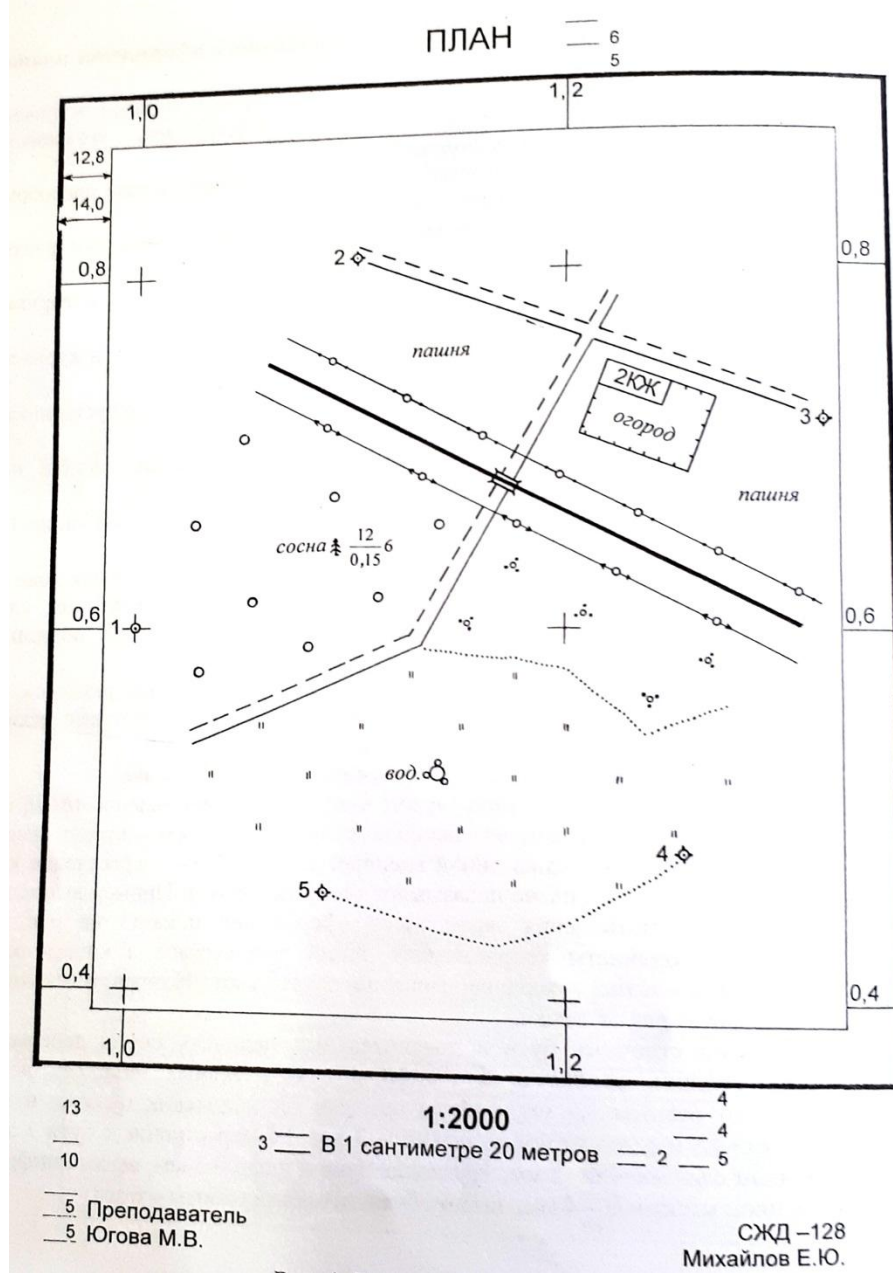


Рисунок 5 – Пример оформления плана