



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Высшая геодезия и фотограмметрия»

Методические указания к лабораторной работе по теме

«Составление плана участка местности по результатам теодолитной съемки»

для студентов 1-го курса всех инженерно-
строительных специальностей
(профиль подготовки бакалавр)

Автор
Калачева Н.А.

Ростов-на-Дону, 2018



Аннотация

Методические указания к лабораторной работе по теме «Составление плана участка местности по результатам теодолитной съемки» для студентов 1-го курса всех инженерно-строительных специальностей (профиль подготовки бакалавр).

Даны подробные пояснения по всем этапам составления плана участка местности по результатам теодолитной съемки, приведены образцы заполнения полевых и камеральных документов.

УДК 528.7 075.8

Автор

ст. преподаватель кафедры
«ВГиФ» Калачева Н.А.





Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Составление контурного плана участка местности по материалам теодолитной съёмки	5
ЛИТЕРАТУРА.....	19
Приложение 1 Схема планового съёмочного обоснования	20
Приложение 2 Журнал измерения горизонтальных углов	21
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	22
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	23
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	24
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	25
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	26
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	27
Продолжение прил. 2а ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	28
Приложение 3 Ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода	29
Приложение 4 Абрисы теодолитной съёмки	30
Приложение 5.....	32



ВВЕДЕНИЕ

Проектирование и строительство жилых домов, объектов культурно-бытового назначения, заводов, нефте- и газопроводов, сетей водоснабжения и водоотведения, реконструкция зданий, решение многих задач, связанных с монтажом и эксплуатацией различных инженерных сооружений требует от инженеров-строителей многих специальностей весьма серьёзной подготовки по инженерной геодезии.

Целью выполнения студентами заданий по инженерной геодезии является закрепление знаний и умений, которые должны быть приобретены студентами в процессе изучения теоретического курса на лекциях и с помощью учебников, а также прохождения лабораторного практикума и самостоятельной работы.

Для составления плана на местности создано плановое съёмочное обоснование проложен замкнутый теодолитный ход (выполнены полевые измерения углов многоугольника и сторон);

Результаты этих измерений являются для всех студентов исходными данными к выполнению задания.

СОСТАВЛЕНИЕ КОНТУРНОГО ПЛАНА УЧАСТКА МЕСТНОСТИ ПО МАТЕРИАЛАМ ТЕОДОЛИТНОЙ СЪЕМКИ

Цель задания

1. Освоить камеральную обработку материалов полевых геодезических измерений в теодолитных ходах.
2. Составить контурный план участка в масштабе 1:500, используя абрисы теодолитной съёмки и обязательные условные знаки.

Содержание задания

Для составления плана участка на местности проложен замкнутый теодолитный ход; с вершин и сторон, полученного таким образом съёмочного обоснования, выполнена теодолитная съёмка ситуации с использованием способов засечек, створов, прямоугольных и полярных координат.

Выполняя задание, студент должен предоставить к сдаче следующие материалы:

1. Изобразить на листах писчей бумаги формата А-4 «Схему планового обоснования» (см. прил. 1);
2. Обработать «Журнал измерения горизонтальных углов между сторонами съёмочного обоснования» (см. прил. 2, 2а);
3. Обработать «Ведомость вычисления координат точек теодолитного хода» (см. прил. 3);
4. Привести абрисы теодолитной съёмки (см. прил.4);
5. Вычертить план теодолитной съёмки на листе ватмана формата А-3.

Для выполнения задания студент получает исходные данные: общие и индивидуальные.

Общие исходные данные

1. Схема планового съёмочного обоснования (см. прил. 1).
2. Журнал измерения горизонтальных углов, включающий длины линий и их углы наклонов (только угол при вершине № 1 в прил. 2).
3. Абрисы теодолитной съёмки (см. прил. 4).

Индивидуальные исходные данные

1. Журнал измерения горизонтальных углов, измеренных при вершинах № 2, 3, 4 (см. прил. 2а).
2. Дирекционный угол начального направления линии 1-2, координаты и отметка первой точки выбираются по варианту из прил. 2а (вариант задается преподавателем)

Указания к выполнению задания

1. Обработка журнала измерения горизонтальных углов (прил. 2)

Необходимо обработать журнал в соответствии с примером, приведенным на станции 1 теодолитного хода. В столбце 5 на станциях 2,3,4 требуется вычислить значения углов в полуприеме, как разницу из отсчетов по горизонтальному кругу, полученных при КЛ и КП (значения отсчетов выбирают по варианту из прил.2а). В столбце 6 из вычисленных углов в полуприеме определить среднее значение. В столбце 8 необходимо определить средние значения длин линий теодолитного хода (с точностью до см).

2. Вычисление координат вершин теодолитного хода выполняют в специальной ведомости (прил. 3)

2.1 Определение угловой невязки теодолитного хода.

Необходимо из журнала измерений горизонтальных углов (прил. 2) перенести в ведомость вычисления координат (столбец 2 прил. 3) вычисленные средние значения углов и определить их практическую сумму – $\Sigma\beta_{пр}$, которую записывают внизу столбца 2. Под ней выписывают теоретическую сумму углов (как сумму углов многоугольника) $\Sigma\beta_{теор}$, полученную по формуле:

$$\Sigma\beta_{теор} = 180^\circ(n - 2), \tag{1}$$

где n – количество углов теодолитного хода.

Угловую невязку f_β вычисляют по формуле:

$$f_\beta = \Sigma\beta_{изм} - \Sigma\beta_{теор} . \tag{2}$$

Полученную угловую невязку f_β сравнивают с допустимой величиной $f_\beta^{дон}$:

$$f_{\beta}^{\text{дон}} = \pm 2T\sqrt{n}, \quad (3)$$

где T – точность теодолита.

Если угловая невязка меньше допустимой $f_{\beta} \leq f_{\beta}^{\text{дон}}$, то приступают к уравниванию углов.

2.2. Уравнивание углов теодолитного хода.

Угловую невязку распределяют с обратным знаком равно-

$$V_{\beta} = -\frac{f_{\beta}}{n}$$

мерно на все измеренные углы в виде поправок V_{β} , которые выписывают над секундами измеренных углов в столбце 2. Вы-

числение поправок контролируют равенством $\sum V_{\beta} = -f_{\beta}$.

С учетом поправок находят исправленные (уравненные) углы и записывают в столбец 3:

$$\beta_{\text{испр}} = \beta_{\text{изм}} + V_{\beta}, \quad (4)$$

где $\beta_{\text{изм}}$ – измеренные углы теодолитного хода;

V_{β} – поправки в углы.

Алгебраическая сумма исправленных углов должна быть равна теоретической сумме углов многоугольника, т.е.

$$\sum \beta_{\text{испр}} = \sum \beta_{\text{теор}}.$$

2.3 Вычисление дирекционных углов линий теодолитного хода

Дирекционные углы линий α (столбец 4) вычисляют по формуле:

$$\alpha_{n,n+1} = \alpha_{n-1,n} + 180^{\circ} - \beta_{\text{испр}}, \quad (5)$$

где $\alpha_{n,n+1}$ – дирекционный угол последующей линии теодолитного хода;

$\alpha_{n-1,n}$ – дирекционный угол предыдущей линии теодолитного хода;

$\beta_{\text{испр}}$ – исправленный угол теодолитного хода.

Пример

Дирекционный угол стороны теодолитного хода 2-3:

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{1,2} + 180^\circ - \beta_2^{учп} = 168^\circ 35' + 180^\circ - 78^\circ 08' = 270^\circ 27'$$

Контролем вычислений будет получение исходного дирекционного угла $\alpha_{1,2}$ начальной линии 1-2.

В столбце 5 полученные по формуле (5) дирекционные углы переводят в румбы.

2.4 Вычисление горизонтальных проложений линий теодолитного хода

Используя данные прил. 2, вычисляют горизонтальные проложения d сторон теодолитного хода по формуле:

$$d = D \cos \nu, \quad (6)$$

где D – длина линии теодолитного хода, измеренная с помощью ленты (среднее значение из измеренных в прямом и обратном направлениях);

ν – угол наклона данной линии.

Пример

Горизонтальное проложение линии 1-2:

$$d_{1,2} = D_{1,2} \cos \nu_{1,2} = 90,10 * \cos(-2^\circ 52') = 89,99 \text{ м}$$

Следует обратить внимание на углы наклона линий (см. прил. 2) и, если он менее $1^\circ 30'$, то поправку за наклон линии не вводят, тогда горизонтальное проложение приравнивают к измеренной длине линии $d = D$.

Горизонтальные проложения записывают в столбец 6.

2.5 Вычисление приращений координат по осям X и Y

Приращения координат ΔX и ΔY определяют путем решения прямой геодезической задачи по формулам:

$$\Delta X = d \cos \alpha, \quad \Delta Y = d \sin \alpha, \quad (7)$$

где d – горизонтальное проложение линии теодолитного хода;
 α – дирекционный угол этой линии.

Приращения координат вычисляют до сотых долей метра (столбцы 7, 8).

Пример

Приращения координат линии 1-2 равны:

$$\Delta X_{1,2} = d_{1,2} \cos \alpha_{1,2} = 89,99 * \cos 168^{\circ} 35' = -88,21 м ;$$

$$\Delta Y_{1,2} = d_{1,2} \sin \alpha_{1,2} = 89,99 * \sin 168^{\circ} 35' = 17,81 м$$

Вычисляют практическую сумму полученных приращений координат $\sum \Delta X_{np}$, $\sum \Delta Y_{np}$ и записывают внизу столбцов 7, 8.

2.6 Вычисление линейных невязок по осям координат

Невязки по осям координат определяют, как разность практических сумм вычисленных приращений координат и теоретических сумм приращений координат, которые определяют по формулам:

$$\sum \Delta X_{теор} = X_{кон} - X_{нач}, \quad \sum \Delta Y_{теор} = Y_{кон} - Y_{нач}, \quad (8)$$

где $X_{кон}$, $Y_{кон}$ – координаты конечной точки теодолитного хода;
 $X_{нач}$, $Y_{нач}$ – координаты начальной точки теодолитного хода.

Т.к. теодолитный ход замкнутый, то $X_{нач} = X_{кон}$, $Y_{нач} = Y_{кон}$, следовательно, теоретические суммы приращений координат равны нулю.

Таким образом, для замкнутого теодолитного хода линейные невязки $f_{\Delta x}$ и $f_{\Delta y}$ по осям координат определяют по формулам:

$$\begin{aligned} f_{\Delta x} &= \sum \Delta X_{np} - 0 = \sum \Delta X_{np}, \\ f_{\Delta y} &= \sum \Delta Y_{np} - 0 = \sum \Delta Y_{np}, \end{aligned} \quad (9)$$

где $\sum \Delta X_{np}$, $\sum \Delta Y_{np}$ – практическая сумма вычисленных приращений координат.

2.7. Вычисление абсолютной и относительной невязок приращений координат

Абсолютную невязку f_{abc} определяют по формуле:

$$f_{abc} = \sqrt{f_{\Delta X}^2 + f_{\Delta Y}^2}, \quad (10)$$

где $f_{\Delta X}$ и $f_{\Delta Y}$ – линейные невязки по осям координат. Относительную невязку вычисляют по формуле:

$$f_{отн} = \frac{f_{abc}}{P} = \frac{1}{P/f_{abc}}, \quad (11)$$

где f_{abc} – абсолютная невязка;
 $P = \Sigma d$ – периметр теодолитного хода.
 Относительная невязка должна быть не более 1/2000, т.е.

$$f_{отн} \leq \frac{1}{2000}.$$

При выполнении данного условия приступают к уравниванию приращений координат.

2.8. Уравнивание приращений координат

Для уравнивания полученные линейные невязки $f_{\Delta X}$ и $f_{\Delta Y}$ распределяют с обратным знаком пропорционально горизонтальным проложениям линий (но не приращениям координат!) в виде поправок $V_{\Delta X}$, $V_{\Delta Y}$ по формулам:

$$V_{\Delta X} = -\frac{f_{\Delta X}}{P} d, \quad V_{\Delta Y} = -\frac{f_{\Delta Y}}{P} d, \quad (12)$$

где d – горизонтальное проложение линии;
 P – периметр теодолитного хода.
 Поправки записывают в целых сантиметрах над вычисленными приращениями координат со своим знаком.

Пример

Поправки в приращения координат линии 1-2 равны:

$$V_{\Delta X}^{1,2} = -\frac{f_{\Delta X}}{P} d_{1,2} = -\frac{0,02}{381,87} * 89,99 = -0,00\text{м} = 0\text{см};$$

$$V_{\Delta Y}^{1,2} = -\frac{f_{\Delta Y}}{P} d_{1,2} = -\frac{-0,09}{381,87} * 89,99 = 0,02\text{м} = +2\text{см}$$

Вычисление поправок контролируют равенствами:
 $\sum V_{\Delta X} = -f_{\Delta X}$ и $\sum V_{\Delta Y} = -f_{\Delta Y}$.

Исправленные приращения координат вычисляют с учетом поправок и записывают в ведомость (столбцы 9, 10) по формулам:

$$\Delta X_{испр} = \Delta X + V_{\Delta X}, \quad \Delta Y_{испр} = \Delta Y + V_{\Delta Y}, \quad (13)$$

где $\Delta X, \Delta Y$ – вычисленные приращения координат;

$V_{\Delta X}, V_{\Delta Y}$ – поправки в приращения координат.

Алгебраическая сумма исправленных приращений координат должна быть равна теоретической сумме приращений координат,

т.е. $\sum \Delta X_{испр} = \sum \Delta X_{теор} = 0, \quad \sum \Delta Y_{испр} = \sum \Delta Y_{теор} = 0$.

2.9. Вычисление координат вершин теодолитного хода

Из прямой геодезической задачи координаты вершин полигона вычисляют последовательным прибавлением (со своим знаком) исправленных приращений координат к координатам предыдущей вершины (столбцы 11, 12):

$$X_{i+1} = X_i + \Delta X_{i,i+1}^{испр}, \quad Y_{i+1} = Y_i + \Delta Y_{i,i+1}^{испр}, \quad (14)$$

где X_{i+1}, Y_{i+1} – координаты последующей вершины теодолитного хода;

X_i, Y_i – координаты предыдущей вершины теодолитного хода;

$\Delta X_{i,i+1}^{испр}, \Delta Y_{i,i+1}^{испр}$ – исправленные приращения координат данной линии теодолитного хода.

Пример

Координаты второй вершины теодолитного хода равны:

$$X_2 = X_1 + \Delta X_{1,2}^{ucnp} = 316,28 + (-88,21) = 228,07 \text{ м};$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{1,2}^{ucnp} = 426,13 + 17,83 = 443,96 \text{ м}.$$

Контролем вычислений будет получение исходных координат первой вершины теодолитного хода X_1 и Y_1 .

3. Построение и оформление плана теодолитной съемки

Построение плана снятого участка местности необходимо выполнить в масштабе 1:500 на ватмане формата А-3 в следующей последовательности:

- построение координатной сетки (сетки квадратов) со сторонами 100×100 мм;
- нанесение вершин теодолитного хода по вычисленным координатам на план;
- построение контурного плана участка местности по материалам теодолитной съемки.

3.1. Построение координатной сетки

Сетку координат строят на листе ватмана формата А-3. Сторона квадрата сетки принимается для масштаба 1:500 равной 100 мм (что составляет 50 м на местности).

Для получения правильного прямоугольника выполняют следующие построения с помощью измерителя и точной металлической линейки:

- через углы листа ватмана проводят диагонали и от их пересечения откладывают равные отрезки, полученные точки соединяют горизонтальными и вертикальными линиями (рис. 1);
- диагонали убирают резинкой и на полученных сторонах прямоугольника откладывают отрезки по 100 мм, т.о. получают координатную сетку в виде квадратов. Сетку проверяют по сторонам и диагоналям каждого квадрата в отдельности, отклонения построенных размеров от заданных не должно превышать 0,2 мм;
- сетку координат оцифровывают так, чтобы все вершины теодолитного хода располагались внутри рамки симметрично, для этого перед разбивкой сетки из ведомости вычисления координат (прил. 3) выбирают максимальные и минимальные координаты по оси абсцисс и по оси ординат и, согласно им, разбивают и подписывают сетку числами, кратными 50 метрам.

- изображение сетки следует выполнять тонкими линиями так, чтобы внутренние линии в последствии легко стирались; пересечение этих линий фиксируют сохраняемыми крестиками со сторонами 6 мм и оформляют на плане зеленой тушью.

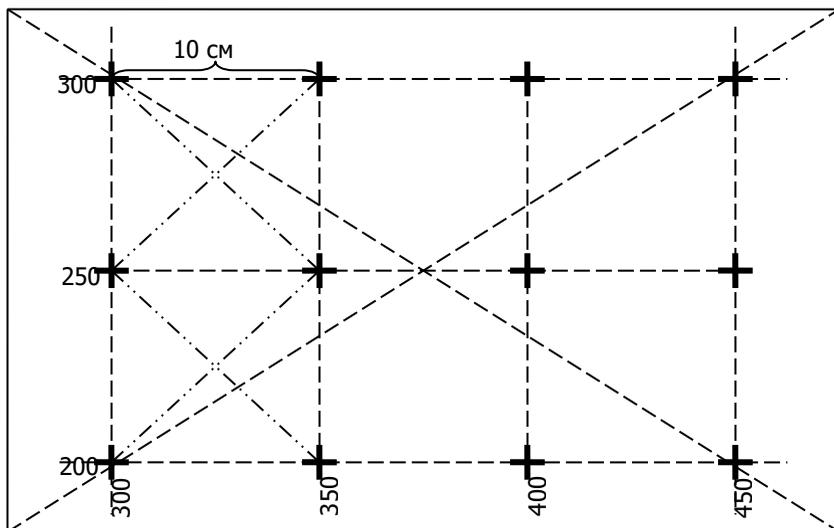


Рис.1. Построение координатной сетки

3.2. Нанесение вершин теодолитного хода по вычисленным координатам на план

Вершины теодолитного хода наносят на план по их вычисленным координатам (см. прил. 3) в масштабе 1:500.

Пример

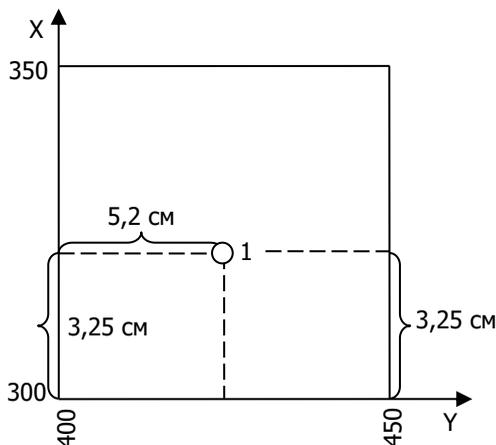


Рис.2 Нанесение вершин теодолитного хода

Необходимо нанести на план точку 1 с координатами $X_1 = 316,28 м$ и $Y_1 = 426,13 м$. Сначала выясняют, в каком из квадратов должна лежать эта точка: по направлению X точка должна находиться между линиями сетки с абсциссами 300 и 350 м, по направлению Y – между линиями сетки с ординатами 400 и 450 м (рис. 2). От линии с абсциссой 300 по вертикальным сторонам

этого квадрата вверх откладывают расстояние $316,28 - 300 = 16,28$ м переведенное в масштаб плана (3,25 см) и проводят линию, параллельную линии с абсциссой 300 м. Вдоль нее от вертикальной линии сетки с ординатой 400 м откладывают вправо расстояние $426,13 - 400 = 26,13$ м переведенное в масштаб плана (5,2 см).

Полученную точку обозначают слабым наколом иглы циркуля-измерителя и обводят окружность диаметром 1,5 мм; внутри этой окружности никакие линии проводить нельзя. Слева записывают номер точки.

Нанесение на план вершин теодолитного хода необходимо проконтролировать. Для контроля измеряют расстояния между нанесенными вершинами: получившиеся на плане длины сторон должны быть равны вычисленным горизонтальным проложениям в ведомости координат (см. прил. 3).

Пример

Горизонтальное проложение стороны 1-2 теодолитного хода равно 89,99 м, следовательно, в масштабе плана расстояние между нанесенными вершинами должно быть 18,0 см.

Допустимое расхождение – 0,2 мм в плане.

3.3. Построение контурного плана участка местности по материалам теодолитной съемки

В приложении 4 приведены абрисы теодолитной съемки сторон и точек съемочного обоснования. На абрисах все измеренные расстояния приведены в м. Для составления плана необходимо, используя данные абриса, откладывать соответствующие расстояния или углы от сторон теодолитного хода методами

перпендикуляров, полярных координат, угловых и линейных засечек, створов.

Способ перпендикуляров

Если при съемке применялся способ перпендикуляров, это означает, что измерялось расстояние по стороне теодолитного хода от станции съёмочного обоснования до основания перпендикуляра и длина перпендикуляра до снимаемой точки (см. рис. 3,а). Следовательно, для того, чтобы нанести данную точку на план, необходимо с помощью линейки отложить измеренное расстояние от точки съёмочного обоснования, восстановить перпендикуляр и отложить его длину, при этом все измеренные расстояния переводят в масштаб плана, например, 23,57 м на местности соответствуют 4,7 см в плане данного масштаба (см. рис. 3,б).

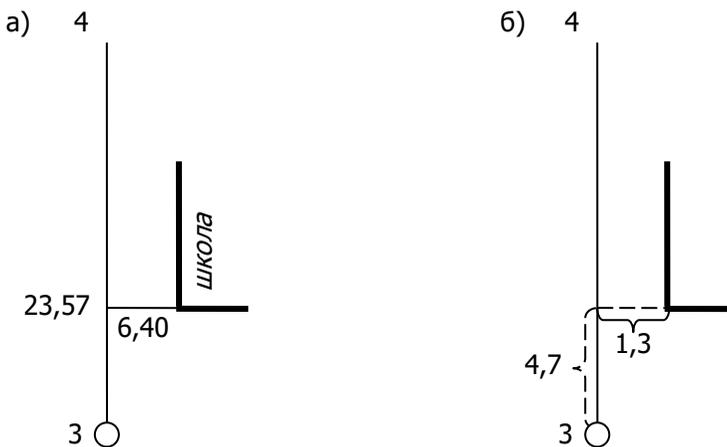


Рис.3. Способ перпендикуляров

Способ полярных координат

С точки теодолитного хода, принимаемой за полюс, положение каждой характерной точки местности определяют с помощью полярных координат, к которым относятся: угол между линией теодолитного хода и направлением на снимаемую точку, а также расстояние до нее. На местности с помощью теодолита от ориентирной линии измеряют полярные углы β_i , расстояние S_i – рулеткой (см. рис. 4,а). На план точки наносят с помощью транспортира и линейки. Центр транспортира совмещают с полюсом (точкой теодолитного хода), нулевой отсчет устанавливают по

ориентирному направлению (стороне теодолитного хода), и от него по ходу часовой стрелки отмечают величины углов. По полученным направлениям в масштабе плана откладывают расстояния, получают снимаемые точки (см. рис. 4,б).

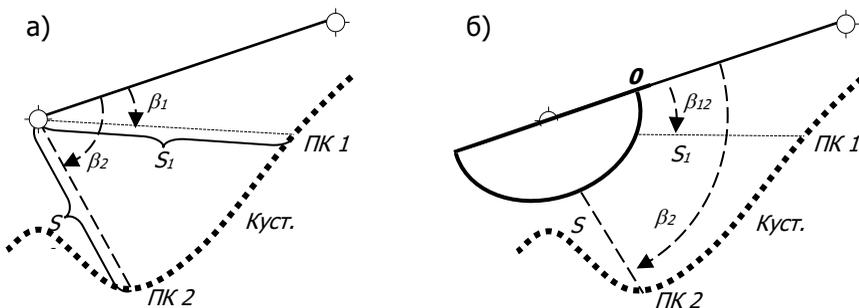


Рис.4. Способ полярных координат

Способ угловой засечки

В способе угловой засечки по стороне теодолитного хода рулеткой измеряется произвольное расстояние, например 75 м (см. рис. 5,а). В полученных точках измеряются углы между линией хода и направлением на снимаемую точку местности. Построения на плане начинают с откладывания в масштабе измеренного расстояния (75 м соответствует 15 см). В полученных точках, с помощью транспортира, строят углы от твердой линии теодолитного хода. Положение искомой точки будет в месте пересечения двух направлений (см. рис. 5,б).

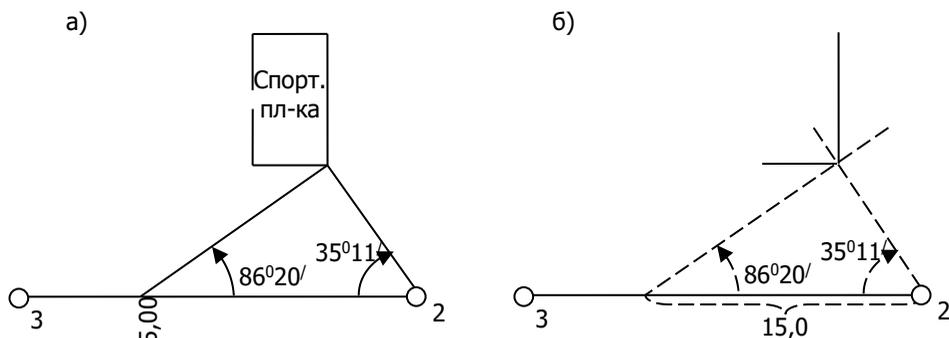


Рис.5. Способ угловой засечки

Способ линейной засечки

В способе линейной засечки рулеткой измеряются расстояние по стороне теодолитного хода (30 м), а также расстояния до снимаемой точки (см. рис. 6,а). Нанесение на плане точки, снятой данным способом, заключается в построении треугольника по трем известным сторонам, из которых одна является базисом (30 м – в масштабе плана 6 см), две других берутся циркулем, и в пересечении дуг, описанных из концов базиса, получается положение снятой точки (см. рис. 6,б).

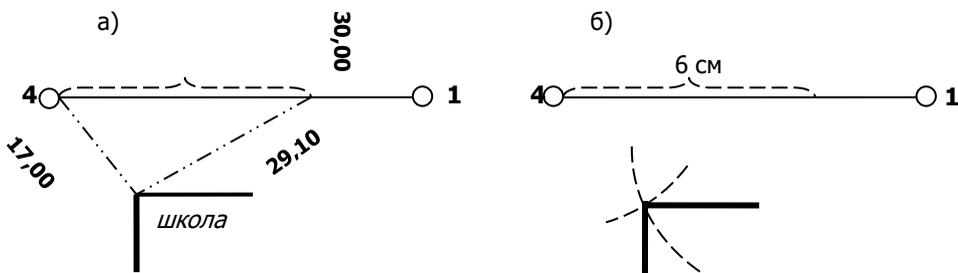


Рис.6. Способ линейной засечки

Способ створов

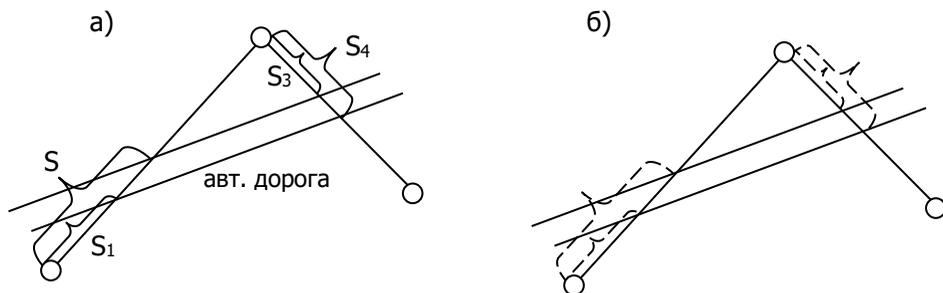


Рис.7. Способ створов

Способ применяется, когда сторону (створ) теодолитного хода пересекает линейное сооружение или контур местности. В процессе съемки рулеткой измеряют расстояния по стороне теодолитного хода от станции до пересечения с объектом местности (см. рис. 7,а). При построениях, линейкой откладывают эти расстояния, переведенные в масштаб плана (см. рис. 7,б).

После нанесения всех точек ситуации все дополнительные построения (перпендикуляры, дуги и т.п.) вытирают резинкой, оставляя только объекты местности.

Оформление плана участка местности

Все контура, изображаемые на плане, вычерчиваются тушью в соответствии с условными знаками (прил.5) или [4]. При этом необходимо тщательно выдерживать очертания и размеры, а также порядок, приведенные в [4] для масштаба 1:500. Все построения и надписи выполняют тонкими линиями. Координаты линий сетки указываются только в углах плана. Точки пересечения линий сетки координат фиксируются крестиками зеленым цветом.

Вверху плана за пределами координатной сетки плана наносят надпись – «План участка местности». Внизу, посередине, указывают масштаб, ниже – «В одном сантиметре 5 метров». Еще ниже – «Сплошные горизонтали проведены через 0.5 метра». В правом нижнем углу должна быть надпись – «Составил студ. гр.....Иванов И.И.».

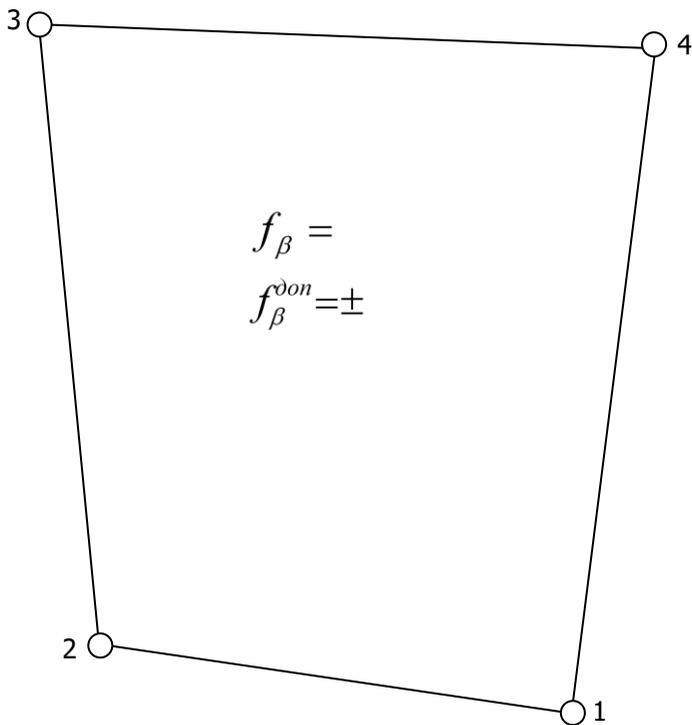
Образец оформления плана приведен в прил. 6.



ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей. – М.: Недра, 1990.
2. Куштин И.Ф., Куштин В.И. Инженерная геодезия. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.
3. Маслов А.В. Геодезия. – М.: Недра, 1980.
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000 ÷ 1:500. – М.: Недра, 1989.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 СХЕМА ПЛАНОВОГО СЪЕМОЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ



Составил: студ. гр. _____



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ЖУРНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ

№ точки стояния	Круг	№ точки наблюдения	Отчеты по горизонтальному кругу	Значение угла в полуприеме	Среднее значение угла	Угол наклона	Длины линий, м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КЛ	4	258°38'	94°23'	94°23'	1-2	89,98
		2	164°15'			-0°15'	90,00
	КП	4	170°34'	94°23'			89,99
		2	76°11'				
2	КЛ	1				2-3	113.10
		3				+1°50'	113.06
	КП	1					
		3					
3	КЛ	2				3-4	75.06
		4				+0°07'	75.04
	КП	2					
		4					
4	КЛ	3				4-1	103,88
		1				-1°51'	103.85
	КП	3					
		1					

Наблюдал: _____



ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 2А ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу			Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу			Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу			Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																					
		0	/			X ₁	Y ₁				0	/			X ₁	Y ₁				0	/			X ₁	Y ₁																						
Вариант 13								Вариант 14								Вариант 15																															
2	1	26	29	301° 10' 00//	445,26	510,74	23,451	127° 05' 30//	445,26	510,74	84,512	2	1	112	3	89° 31' 30//	445,26	510,74	66,450	1	112	3																									
	3	308	19										3	33	55					3	33	55																									
	1	222	21										1	285	52					1	285	52																									
	3	144	11										3	207	44					3	207	44																									
3	2	304	14									103° 50' 30//	445,26	510,74	39,512					207° 57' 00//	445,26	510,74	45,127	3	2	299	34	136° 12' 30//	445,26	510,74	51,358	2	234	50													
	4	207	45																						4	203	4					4	203	4													
	2	161	46																						2	105	6					2	105	6													
	4	65	18																						4	8	36					4	8	36													
4	3	196	43																					217° 01' 00//	445,26	510,74	55,554					304° 05' 00//	445,26	510,74	66,514	4	3	91	10	136° 31' 00//	445,26	510,74	48,517	3	327	18	
	1	105	44																																		1	0	11					1	0	11	
	3	27	43																																		3	265	49					3	265	49	
	1	296	44																																		1	174	50					1	174	50	
Вариант 16								Вариант 17								Вариант 18																															
2	1	114	14	103° 50' 30//	445,26	510,74	39,512	207° 57' 00//	445,26	510,74	45,127					2	1	214	4																	136° 12' 30//	445,26	510,74	51,358					1	214	4	
	3	36	5														3	135	54																									3	135	54	
	1	286	57														1	88	32																									1	88	32	
	3	208	47									3	10	23	3		10	23																													
3	2	130	46									217° 01' 00//	445,26	510,74	55,554	304° 05' 00//	445,26	510,74	66,514	3	2	234	50					136° 31' 00//	445,26	510,74	48,517													2	234	50	
	4	34	16																		4	138	20																					4	138	20	
	2	281	57																		2	77	59																					2	77	59	
	4	185	27																		4	341	30	4	341	30																					
4	3	181	15																	164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457					4	3	145	58					97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124	3	145	58	
	1	90	16																														1	54	59									1	54	59	
	3	14	17																														3	211	36									3	211	36	
	1	283	18																														1	120	37									1	120	37	
Вариант 19								Вариант 20																								Вариант 21															
2	1	242	58	217° 01' 00//	445,26	510,74	55,554	304° 05' 00//	445,26	510,74	66,514																					2	1	90	4	136° 31' 00//	445,26	510,74	48,517					1	90	4	
	3	164	48																														3	11	53									3	11	53	
	1	282	43																														1	273	33									1	273	33	
	3	204	34									3	195	22	3	195	22																														
3	2	224	12									164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457									3	2	119	43	97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124									2	119	43	
	4	127	45																										4	23	16													4	23	16	
	2	116	44																										2	297	27													2	297	27	
	4	20	17																	4	201	0	4	201	0																						
4	3	298	12																	164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457	4	3	327	18									97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124	3	327	18	
	1	207	13																										1	236	20													1	236	20	
	3	111	6																										3	155	13													3	155	13	
	1	20	7																										1	64	15													1	64	15	
Вариант 22								Вариант 23																				Вариант 24																			
2	1	101	19	164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457																	2	1	102	57					97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124					1	102	57	
	3	23	9																										3	24	49													3	24	49	
	1	274	22																										1	285	19													1	285	19	
	3	196	11									3	207	11	3	207	11																														
3	2	305	13									164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457									3	2	0	58	97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124									2	0	58	
	4	208	45																										4	264	28													4	264	28	
	2	131	24																										2	176	24													2	176	24	
	4	34	55																	4	79	54	4	79	54																						
4	3	99	35																	164° 35' 30//	445,26	510,74	48,594	268° 26' 00//	445,26	510,74	66,457	4	3	102	28									97° 44' 30//	445,26	510,74	67,124	3	102	28	
	1	8	36																										1	11	30													1	11	30	
	3	268	39																										3	297	42													3	297	42	
	1	177	40																										1	206	44													1	206	44	



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁									
Вариант 25							Вариант 26							Вариант 27																	
2	1	106	12	34° 33' 00//	542,39	359,75	55,627	2	1	316	34	140° 25' 00//	542,39	359,75	42,328	2	1	91	22	260° 58' 30//	542,39	359,75	33,549								
	3	28	4						3	238	24						3	13	15												
	1	287	52						1	243	2						1	262	22												
	3	209	44						3	164	52						3	184	15												
3	2	4	33					3	2	104	57					4	2	344	45					4	2	197	17	4	3	104	46
	4	268	2						4	8	27						4	248	15												
	2	181	25						2	300	50						2	100	47												
	4	84	54						4	204	19						4	100	47												
4	3	199	6					4	3	92	32					4	1	1	34					4	1	13	47	4	3	345	6
	1	108	7						1	1	34						1	13	47												
	3	37	54						3	79	18						3	345	6												
	1	306	55						1	348	20						1	254	7												
Вариант 28							Вариант 29							Вариант 30																	
2	1	91	27	317° 51' 00//	542,39	359,75	38,451	2	1	232	10	238° 23' 00//	542,39	359,75	20,854	2	1	216	5	187° 08' 30//	542,39	359,75	60,541								
	3	13	18						3	154	1						3	137	56												
	1	278	50						1	312	37						1	183	22												
	3	200	41						3	234	27						3	105	12												
3	2	305	8					3	2	37	53					4	2	108	42					4	2	311	42	4	3	297	14
	4	208	39						4	301	25						4	12	13												
	2	115	57						2	203	49						2	311	42												
	4	19	27						4	107	21						4	215	14												
4	3	199	23					4	3	291	44					4	1	200	45					4	1	206	15	4	3	85	30
	1	108	26						1	200	45						1	206	15												
	3	228	21						3	97	56						3	85	30												
	1	137	24						1	6	57						1	354	31												
Вариант 31							Вариант 32							Вариант 33																	
2	1	89	22	76° 06' 30//	542,39	359,75	39,543	2	1	287	58	334° 07' 30//	542,39	359,75	45,521	2	1	88	42	250° 30' 00//	542,39	359,75	38,540								
	3	11	11						3	209	48						3	10	32												
	1	298	11						1	83	51						1	259	50												
	3	220	0						3	5	40						3	181	40												
3	2	81	45					3	2	87	49					4	2	323	11					4	2	159	41	4	3	199	6
	4	345	19						4	351	21						4	226	44												
	2	258	38						2	256	42						2	159	41												
	4	162	12						4	160	14						4	63	13												
4	3	99	25					4	3	79	13					4	1	108	7					4	1	108	7	4	3	35	15
	1	8	26						1	348	14						1	108	7												
	3	270	41						3	246	29						3	35	15												
	1	179	42						1	155	30						1	304	16												
Вариант 34							Вариант 35							Вариант 36																	
2	1	104	15	204° 24' 00//	542,39	359,75	52,349	2	1	142	59	164° 20' 00//	542,39	359,75	60,278	2	1	114	21	256° 10' 00//	542,39	359,75	12,384								
	3	26	7						3	64	51						3	36	10												
	1	279	10						1	309	30						1	278	17												
	3	201	2						3	231	22						3	200	7												
3	2	51	46					3	2	69	40					4	2	317	38					4	2	143	36	4	3	94	5
	4	315	16						4	333	11						4	221	9												
	2	260	30						2	256	43						2	143	36												
	4	164	0						4	160	14						4	47	6												
4	3	128	13					4	3	146	39					4	3	94	5					4	1	3	7	4	3	291	52
	1	37	15						1	55	40						1	3	7												
	3	287	9						3	309	29						3	291	52												
	1	196	11						1	218	30						1	200	54												



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁																									
Вариант 37							Вариант 38							Вариант 39																																	
2	1	97	49	312° 09' 30//	554,28	265,68	61,210	2	1	112	16	138° 12' 30//	554,28	265,68	39,543	2	1	242	31	109° 24' 30//	554,28	265,68	50,428																								
	3	19	43						3	34	8						3	164	21																												
	1	312	8						1	299	40						1	18	13																												
	3	234	1						3	221	31						3	300	4																												
3	2	330	36					52° 07' 00//	554,28	265,68	58,642					3	2	233	38					144° 00' 30//	554,28	265,68	62,120	3	2	121	22	208° 55' 00//	554,28	265,68	34,208												
	4	234	6														4	137	9										4	24	54																
	2	118	42														2	100	14										2	285	48																
	4	22	12														4	3	45										4	189	21																
4	3	85	0													220° 25' 30//	554,28	265,68	23,574									4	3	125	15					135° 24' 30//	554,28	265,68	33,574	4	3	114	23	64° 06' 00//	554,28	265,68	13,548
	1	354	1																										1	34	16										1	23	24				
	3	245	35																										3	110	44										3	192	15				
	1	154	36																										1	19	45										1	101	16				
Вариант 40							Вариант 41							Вариант 42																																	
2	1	212	27	241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284					2	1	90	7					312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820					2	1	94	53									85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258				
	3	134	18										3	11	56														3	16	45																
	1	76	21										1	265	27														1	186	46																
	3	358	12					3	187	16	3		108	37																																	
3	2	113	15					241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284	3	2	304	34									312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820	3	2	228	37	85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258												
	4	16	45										4	208	7														4	24	8																
	2	304	56										2	133	17														2	311	6																
	4	208	27										4	36	51	4	214	36																													
4	3	355	17									241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284	4	3	89	15									312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820					4	3	348	7					85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258
	1	264	18														1	358	16																		1	312	18								
	3	192	13														3	268	23																		3	237	19								
	1	101	14														1	177	24																		1	146	20								
Вариант 43							Вариант 44									Вариант 45																															
2	1	103	59	220° 25' 30//	554,28	265,68	23,574									2	1	100	15	135° 24' 30//	554,28	265,68	33,574													2	1	103	49	64° 06' 00//	554,28	265,68	13,548				
	3	25	49														3	22	7																		3	25	41								
	1	258	10														1	283	36																		1	265	19								
	3	180	0					3	205	28	3						187	11																													
3	2	125	29					220° 25' 30//	554,28	265,68	23,574					3	2	122	17					135° 24' 30//	554,28	265,68	33,574					3	2	252	16	64° 06' 00//	554,28	265,68	13,548								
	4	29	3														4	25	47														4	155	44												
	2	278	20														2	273	4														2	53	17												
	4	181	54									4	176	34	4		316	46																													
4	3	35	5									220° 25' 30//	554,28	265,68	23,574	4	3	299	41									135° 24' 30//	554,28	265,68	33,574	4	3	119	3									64° 06' 00//	554,28	265,68	13,548
	1	304	6														1	208	44														1	28	4												
	3	186	40														3	90	3														3	309	12												
	1	95	41														1	359	6														1	218	13												
Вариант 46							Вариант 47									Вариант 48																															
2	1	216	9	241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284									2	1	312	16	312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820									2	1	94	53					85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258				
	3	137	54														3	234	10														3	16	45												
	1	58	24														1	104	34														1	186	46												
	3	340	10					3	26	27	3						108	37																													
3	2	113	21					241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284					3	2	116	54					312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820					3	2	228	37	85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258								
	4	16	52														4	20	24														4	132	8												
	2	291	4														2	311	6														2	84	35												
	4	194	35									4	214	36	4		348	7																													
4	3	75	56									241° 50' 00//	554,28	265,68	54,284	4	3	43	17									312° 44' 00//	554,28	265,68	47,820	4	3	151	14									85° 11' 30//	554,28	265,68	60,258
	1	345	1														1	312	18														1	60	15												
	3	263	34														3	237	19														3	338	33												
	1	172	39														1	146	20														1	247	34												



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁																									
Вариант 49								Вариант 50								Вариант 51																															
2	1	278	18	139° 13' 30//	368,25	506,27	32,501	2	1	215	35	271° 51' 30//	368,25	506,27	62,125	2	1	90	24	68° 55' 00//	368,25	506,27	38,540																								
	3	200	8						3	137	26						3	12	12																												
	1	88	22						1	325	25						1	284	55																												
	3	10	13						3	247	16						3	206	43																												
3	2	230	51					213° 53' 00//	368,25	506,27	39,506					3	2	260	44					151° 31' 30//	368,25	506,27	46,284	3	2	44	44	243° 13' 30//	368,25	506,27	52,268												
	4	134	24														4	164	15										4	308	11																
	2	343	47														2	101	55										2	203	27																
	4	247	20														4	5	27										4	106	55																
4	3	313	17													355° 15' 00//	368,25	506,27	46,281									4	3	309	6					75° 14' 00//	368,25	506,27	26,529	4	3	85	13	104° 17' 30//	368,25	506,27	34,238
	1	222	18																										1	218	7										1	354	16				
	3	101	33																										3	267	10										3	246	7				
	1	10	34																										1	302	16										1	155	10				
Вариант 52												Вариант 53								Вариант 54																											
Вариант 55												Вариант 56								Вариант 57																											
Вариант 58												Вариант 59								Вариант 60																											



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁																									
Вариант 61								Вариант 62								Вариант 63																															
2	1	91	17	236° 59' 00//	621,38	359,27	26,549	2	1	304	49	51° 54' 30//	621,38	359,27	50,281	2	1	181	56	162° 16' 30//	621,38	359,27	69,564																								
	3	13	6						3	226	41						3	103	45																												
	1	327	5						1	139	16						1	49	23																												
	3	248	54						3	61	8						3	331	12																												
3	2	121	48					244° 17' 30//	621,38	359,27	34,263					3	2	107	54					55° 18' 00//	621,38	359,27	29,541	3	2	231	28	166° 20' 00//	621,38	359,27	27,265												
	4	25	20														4	11	24										4	135	2																
	2	283	40														2	305	17										2	99	11																
	4	187	13														4	208	47										4	2	45																
4	3	339	24													288° 13' 30//	621,38	359,27	56,235									4	3	225	46					133° 33' 00//	621,38	359,27	23,594	4	3	78	27	122° 20' 30//	621,38	359,27	56,284
	1	248	25																										1	134	50										1	264	58				
	3	117	20																										3	87	58										3	195	5				
	1	26	21																										1	357	2										1	104	6				
Вариант 64												Вариант 65								Вариант 66																											
2	1	114	53	244° 17' 30//	621,38	359,27	34,263					2	1	102	20					55° 18' 00//	621,38	359,27	29,541					2	1	105	49									166° 20' 00//	621,38	359,27	27,265				
	3	36	45										3	24	8														3	27	40																
	1	282	22										1	278	18														1	18	50																
	3	204	14					3	200	6	3		300	41																																	
3	2	106	40					288° 13' 30//	621,38	359,27	56,235	3	2	123	51									133° 33' 00//	621,38	359,27	23,594	3	2	344	50	122° 20' 30//	621,38	359,27	56,284												
	4	10	10										4	27	24														4	248	21																
	2	300	47										2	316	1														2	132	33																
	4	204	17										4	219	34	4	36	4																													
4	3	345	37									244° 17' 30//	621,38	359,27	34,263	4	3	315	17									55° 18' 00//	621,38	359,27	29,541					4	3	355	55					166° 20' 00//	621,38	359,27	27,265
	1	254	39														1	224	18																		1	264	58								
	3	134	50														3	125	20																		3	131	9								
	1	43	52														1	34	21																		1	40	12								
Вариант 67																Вариант 68																				Вариант 69											
2	1	99	31	288° 13' 30//	621,38	359,27	56,235									2	1	104	19	133° 33' 00//	621,38	359,27	23,594													2	1	346	54	122° 20' 30//	621,38	359,27	56,284				
	3	21	20														3	26	7																		3	268	41								
	1	318	38														1	300	35																		1	112	22								
	3	240	27					3	222	23	3						34	10																													
3	2	332	57					244° 17' 30//	621,38	359,27	34,263					3	2	33	49					55° 18' 00//	621,38	359,27	29,541					3	2	354	44	166° 20' 00//	621,38	359,27	27,265								
	4	236	28														4	297	25														4	258	20												
	2	121	34														2	186	4														2	160	35												
	4	25	5									4	89	40	4		64	12																													
4	3	111	45									288° 13' 30//	621,38	359,27	56,235	4	3	346	43									133° 33' 00//	621,38	359,27	23,594	4	3	348	40									122° 20' 30//	621,38	359,27	56,284
	1	20	47														1	255	44														1	257	41												
	3	345	32														3	117	10														3	121	39												
	1	254	34														1	26	11														1	30	40												
Вариант 70																Вариант 71																Вариант 72															
2	1	89	7	13° 25' 30//	621,38	359,27	39,512									2	1	323	42	217° 30' 00//	621,38	359,27	22,548									2	1	2	33					125° 59' 30//	621,38	359,27	35,467				
	3	10	55														3	245	31														3	284	24												
	1	290	31														1	93	45														1	100	22												
	3	212	20					3	15	34	3						22	14																													
3	2	84	47					244° 17' 30//	621,38	359,27	34,263					3	2	133	16					55° 18' 00//	621,38	359,27	29,541					3	2	92	51	166° 20' 00//	621,38	359,27	27,265								
	4	348	22														4	36	48														4	356	21												
	2	164	15														2	20	38														2	260	58												
	4	67	50									4	284	10	4		164	28																													
4	3	155	19									288° 13' 30//	621,38	359,27	56,235	4	3	291	47									133° 33' 00//	621,38	359,27	23,594	4	3	146	41									122° 20' 30//	621,38	359,27	56,284
	1	64	20														1	200	48														1	55	44												
	3	88	32														3	122	48														3	345	30												
	1	357	33														1	31	49														1	254	33												



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁																									
Вариант 73							Вариант 74							Вариант 75																																	
2	1	156	24	143° 34' 30//	461,23	307,29	31,265	2	1	162	31	64° 46' 00//	461,23	307,29	42,512	2	1	119	2	57° 41' 30//	461,23	307,29	36,250																								
	3	78	12						3	84	23						3	40	51																												
	1	25	51						1	345	21						1	352	45																												
	3	307	40						3	267	12						3	274	34																												
3	2	199	54					143° 34' 30//	461,23	307,29	31,265					3	2	119	52					64° 46' 00//	461,23	307,29	42,512	3	2	0	29	57° 41' 30//	461,23	307,29	36,250												
	4	103	28														4	23	22										4	264	1																
	2	103	5														2	342	41										2	127	50																
	4	6	40														4	246	11										4	31	21																
4	3	115	50													143° 34' 30//	461,23	307,29	31,265									4	3	155	48					64° 46' 00//	461,23	307,29	42,512	4	3	358	53	57° 41' 30//	461,23	307,29	36,250
	1	24	51																										1	64	51										1	267	54				
	3	28	19																										3	31	11										3	122	21				
	1	297	20																										1	300	14										1	31	22				
Вариант 76							Вариант 77							Вариант 78																																	
2	1	346	35	164° 18' 30//	461,23	307,29	23,549					2	1	101	56					135° 08' 00//	461,23	307,29	77,264					2	1	58	33									256° 09' 00//	461,23	307,29	85,249				
	3	268	23										3	23	44														3	340	24																
	1	178	55										1	300	42														1	240	23																
	3	100	44					3	222	30	3		162	14																																	
3	2	202	6					164° 18' 30//	461,23	307,29	23,549	3	2	131	6									135° 08' 00//	461,23	307,29	77,264	3	2	125	10	256° 09' 00//	461,23	307,29	85,249												
	4	105	42										4	34	38														4	28	40																
	2	44	6										2	305	14														2	303	46																
	4	307	41										4	208	46	4	207	16																													
4	3	41	11									164° 18' 30//	461,23	307,29	23,549	4	3	191	6									135° 08' 00//	461,23	307,29	77,264					4	3	155	14					256° 09' 00//	461,23	307,29	85,249
	1	310	12														1	100	8																		1	64	17								
	3	192	9														3	292	35																		3	36	45								
	1	101	10														1	201	37																		1	305	48								
Вариант 79							Вариант 80									Вариант 81																															
2	1	116	40	248° 03' 30//	461,23	307,29	70,234									2	1	117	53	323° 33' 00//	461,23	307,29	88,264													2	1	117	55	260° 55' 00//	461,23	307,29	62,341				
	3	38	29														3	39	40																		3	39	42								
	1	279	6														1	284	20																		1	187	24								
	3	200	54					3	206	8	3						108	72																													
3	2	135	36					248° 03' 30//	461,23	307,29	70,234					3	2	98	26					323° 33' 00//	461,23	307,29	88,264					3	2	76	36	260° 55' 00//	461,23	307,29	62,341								
	4	39	7														4	2	2														4	340	12												
	2	314	55														2	4	36														2	238	34												
	4	218	27									4	268	12	4		142	10																													
4	3	130	14									248° 03' 30//	461,23	307,29	70,234	4	3	155	49									323° 33' 00//	461,23	307,29	88,264	4	3	99	23									260° 55' 00//	461,23	307,29	62,341
	1	39	15														1	64	50														1	8	24												
	3	31	39														3	295	37														3	286	39												
	1	300	40														1	204	38														1	195	40												
Вариант 82							Вариант 83									Вариант 84																															
2	1	28	4	180° 06' 30//	461,23	307,29	31,257									2	1	112	21	215° 08' 30//	461,23	307,29	32,254									2	1	107	20					48° 19' 00//	461,23	307,29	50,260				
	3	309	54														3	34	10														3	29	8												
	1	253	35														1	292	50														1	18	24												
	3	175	26					3	214	38	3						300	11																													
3	2	98	38					180° 06' 30//	461,23	307,29	31,257					3	2	344	23					215° 08' 30//	461,23	307,29	32,254					3	2	322	1	48° 19' 00//	461,23	307,29	50,260								
	4	2	8														4	247	54														4	225	34												
	2	303	18														2	141	40														2	160	44												
	4	206	48									4	45	12	4		64	18																													
4	3	155	41									180° 06' 30//	461,23	307,29	31,257	4	3	130	40									215° 08' 30//	461,23	307,29	32,254	4	3	153	7									48° 19' 00//	461,23	307,29	50,260
	1	64	42														1	39	41														1	62	8												
	3	326	47														3	11	0														3	294	48												
	1	235	48														1	280	1														1	203	49												



ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м	№ ст.	№ нав.	Отсчеты по гориз. кругу		Дирек. угол	Коорд. нач. точки, м		Отметка Н ₁ , м																								
		0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁				0	/		X ₁	Y ₁																									
Вариант 85								Вариант 86								Вариант 87																															
2	1	107	16	196° 27' 30//	307,26	555,23	55,236	2	1	100	23	188° 38' 00//	307,26	555,23	26,154	2	1	108	11	200° 31' 30//	307,26	555,23	64,354																								
	3	29	7						3	22	11						3	29	59																												
	1	268	20						1	286	57						1	278	52																												
	3	190	12						3	208	45						3	200	40																												
3	2	21	15					196° 27' 30//	307,26	555,23	55,236					3	2	332	49					188° 38' 00//	307,26	555,23	26,154	3	2	90	29	200° 31' 30//	307,26	555,23	64,354												
	4	284	45														4	236	22										4	354	2																
	2	134	10														2	152	7										2	196	51																
	4	37	40														4	55	41										4	100	24																
4	3	141	49													196° 27' 30//	307,26	555,23	55,236									4	3	91	39					188° 38' 00//	307,26	555,23	26,154	4	3	171	39	200° 31' 30//	307,26	555,23	64,354
	1	50	50																										1	0	40										1	80	40				
	3	294	46																										3	288	39										3	25	40				
	1	203	47																										1	197	40										1	294	41				
Вариант 88												Вариант 89								Вариант 90																											
2	1	114	49	100° 20' 30//	307,26	555,23	73,264					2	1	316	26					130° 30' 00//	307,26	555,23	80,124					2	1	109	59									254° 11' 00//	307,26	555,23	85,237				
	3	36	40										3	238	15														3	31	47																
	1	320	21										1	132	22														1	278	22																
	3	242	12					3	54	10	3		200	10																																	
3	2	327	55					100° 20' 30//	307,26	555,23	73,264	3	2	315	2									130° 30' 00//	307,26	555,23	80,124	3	2	234	25	254° 11' 00//	307,26	555,23	85,237												
	4	231	24										4	218	34														4	138	0																
	2	163	11										2	116	32														2	77	36																
	4	66	41										4	20	5	4	341	11																													
4	3	95	56									100° 20' 30//	307,26	555,23	73,264	4	3	15	26									130° 30' 00//	307,26	555,23	80,124					4	3	0	9					254° 11' 00//	307,26	555,23	85,237
	1	4	57														1	284	27																		1	269	10								
	3	30	53														3	146	43																		3	179	6								
	1	299	54														1	55	44																		1	88	7								
Вариант 91																Вариант 92																				Вариант 93											
2	1	132	30	23° 40' 30//	307,26	555,23	42,392									2	1	177	53	177° 56' 00//	307,26	555,23	51,287													2	1	88	19	222° 18' 30//	307,26	555,23	46,293				
	3	54	18														3	99	44																		3	10	8								
	1	290	23														1	348	9																		1	239	11								
	3	212	10					3	270	0	3						161	0																													
3	2	304	41					23° 40' 30//	307,26	555,23	42,392					3	2	135	15					177° 56' 00//	307,26	555,23	51,287					3	2	0	37	222° 18' 30//	307,26	555,23	46,293								
	4	208	16														4	38	45														4	264	10												
	2	130	12														2	356	10														2	174	37												
	4	33	47									4	259	40	4		78	10																													
4	3	1	26									23° 40' 30//	307,26	555,23	42,392	4	3	40	45									177° 56' 00//	307,26	555,23	51,287	4	3	298	40									222° 18' 30//	307,26	555,23	46,293
	1	270	27														1	309	47														1	207	41												
	3	191	9														3	256	2														3	125	7												
	1	100	10														1	165	4														1	34	8												
Вариант 94																Вариант 95																Вариант 96															
2	1	78	21	209° 34' 00//	307,26	555,23	22,263									2	1	282	53	185° 37' 00//	307,26	555,23	26,498									2	1	65	15					213° 27' 30//	307,26	555,23	34,512				
	3	0	12														3	204	41														3	347	6												
	1	247	52														1	112	7														1	255	4												
	3	169	43					3	33	55	3						176	56																													
3	2	134	35					209° 34' 00//	307,26	555,23	22,263					3	2	97	14					185° 37' 00//	307,26	555,23	26,498					3	2	136	15	213° 27' 30//	307,26	555,23	34,512								
	4	38	6														4	0	47														4	39	44												
	2	300	13														2	296	26														2	36	30												
	4	203	45									4	200	0	4		300	0																													
4	3	131	55									209° 34' 00//	307,26	555,23	22,263	4	3	297	59									185° 37' 00//	307,26	555,23	26,498	4	3	158	7									213° 27' 30//	307,26	555,23	34,512
	1	40	58														1	207	0														1	67	8												
	3	329	42														3	157	40														3	31	8												
	1	238	45														1	66	41														1	300	9												

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ВЕДОМОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ВЕРШИН ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА

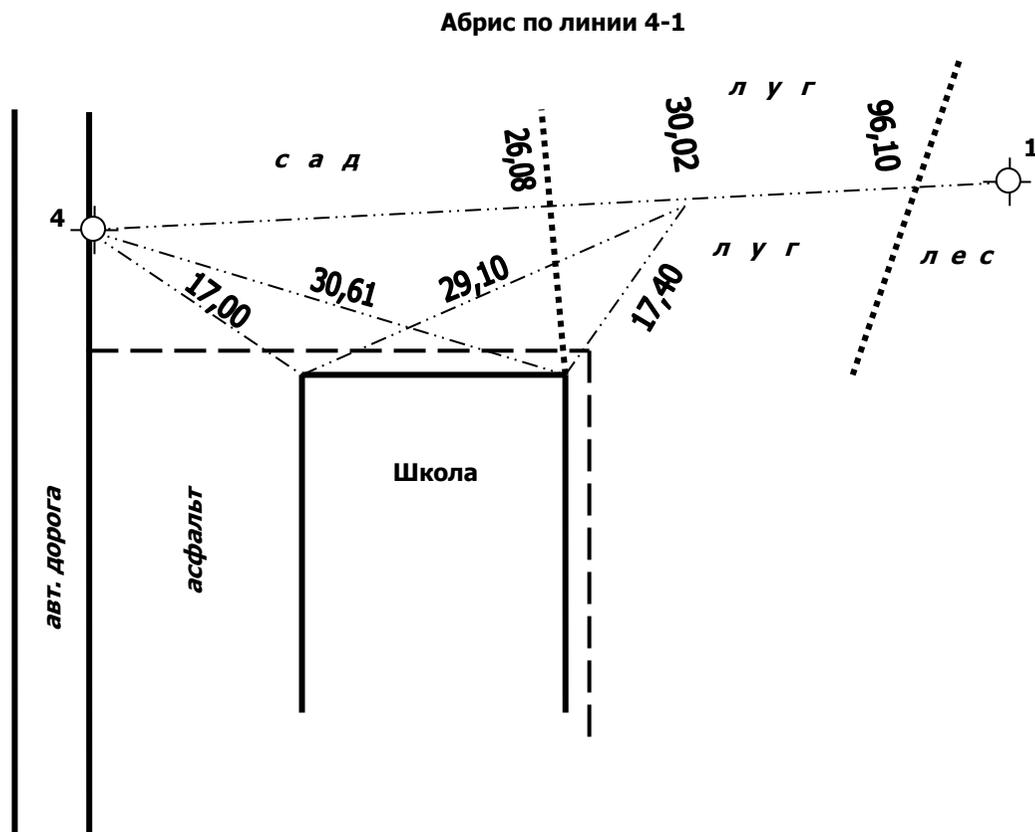
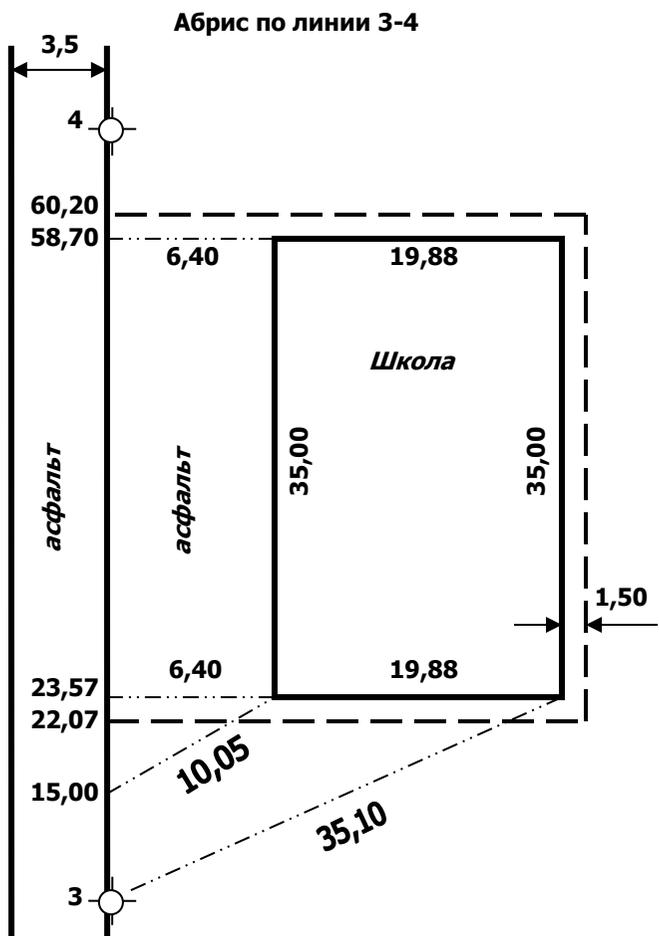
№ вершины	Измеренные углы (правые) β	Исправленные углы $\beta_{исп}$	Дирекционные углы α	Румбы r	Горизонтальные проложения $d, м$	Приращения координат, м								Координаты, м	
						вычисленные				исправленные					
						+	-	Δx	Δy	+	-	Δx	Δy	+	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	94°23' -30//	94°23'	168°35'	ЮВ: 11°25'	89,99	-	88,21	+	17,81	-	88,21	+	17,83	316,28	426,13
2	78°08'30// -30//	78°08'	270°27'	СЗ: 89°33'	113,02	+	0,89	-	113,02	+	0,88	-	112,99	228,07	443,96
3	96°30'30//	96°30'	353°57'	СЗ: 6°03'	75,05	+	74,63	-	7,91	+	74,63	-	7,90	228,95	330,97
4	90°59'	90°59'	82°58'	СВ: 82°58'	103,81	+	12,71	+	103,03	+	12,70	+	103,06	303,58	323,07
1			168°35'	ЮВ: 11°25'										316,28	426,13
2						+	88,23	+	120,84	+	88,21	+	120,89		
						-	88,21	-	120,93	-	88,21	-	120,89		
$\Sigma\beta_{пр}$	360°01'	360°00'			381,87	+	0,02	-	0,09		0		0		
$\Sigma\beta_{теор}$	360°00'														
f_{β}	+0°01'														
$f_{вдоп}$	+0°02'														

$$f_{abc} = \sqrt{(f_{\Delta x})^2 + (f_{\Delta y})^2} = 0,09 м$$

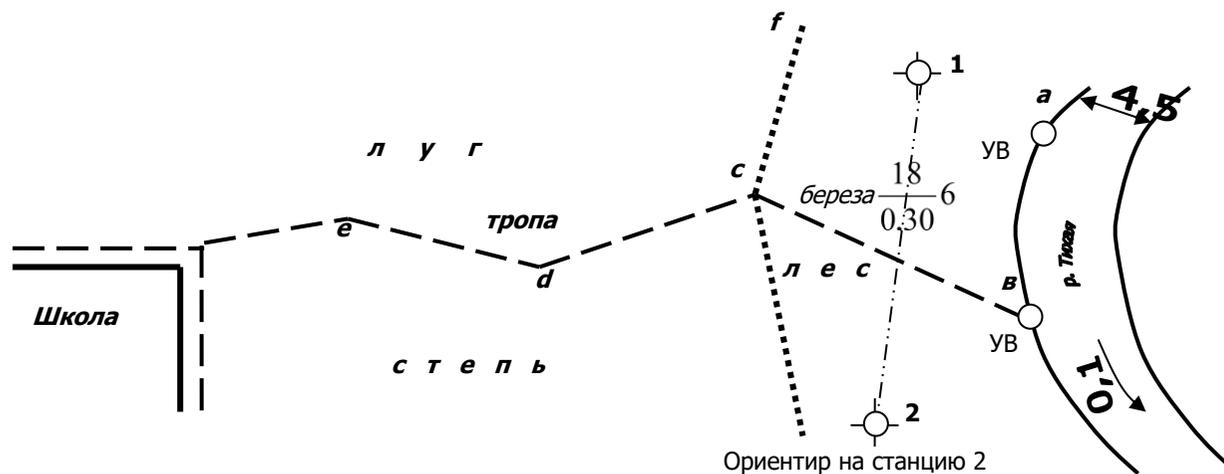
$$f_{отн} = \frac{1}{P/f_{abc}} = \frac{1}{381,87/0,09} = \frac{1}{4140} < \frac{1}{2000}$$

Вычислил: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 АБРИСЫ ТЕОДОЛИТНОЙ СЪЕМКИ



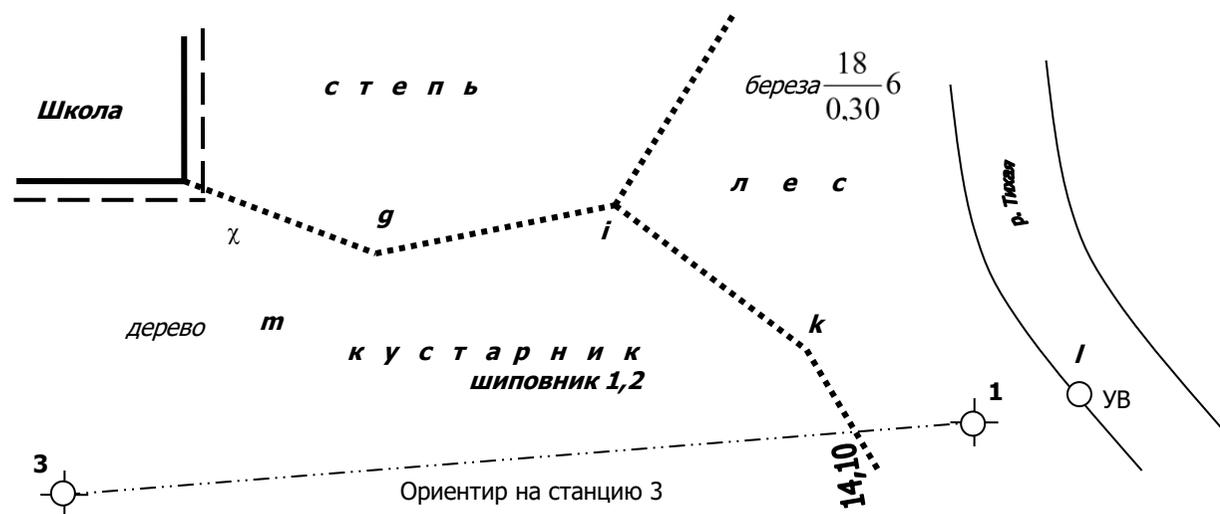
Абрис по линии 1-2



Ст. 1

№ точек	Отсчеты по гориз. кр.		Длины линий, м
2	0°	00'	
а	310°	10'	16,1
в	349°	10'	38,4
с	42°	30'	24,4
д	65°	20'	42,9
е	81°	30'	64,9
ф	160°	40'	9,5

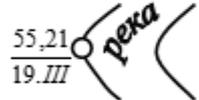
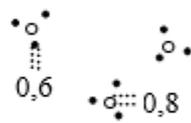
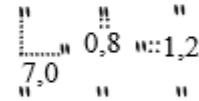
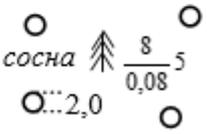
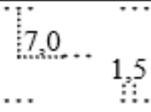
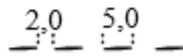
Абрис по линии 2-3



Ст. 2

№ точек	Отсчеты по гориз. кр.		Длины линий, м
3	0°	00'	
г	18°	00'	16,1
и	29°	30'	38,4
к	07°	30'	24,4
л	91°	50'	42,9
м	13°	50'	64,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Наименование топографических объектов	№ по (4)	Условные знаки
Точки плановых съемочных сетей	5	
Пересечение координатных линий (зелен.)	12	
Строения жилые и нежилые	15, 16	
Сад	409	
УВ - урез воды, река (зелен.), отметка УВ, надпись (черным)	213	
Кустарники отдельные группы	395	
Растительность травяная, луговая	401	
Леса естественные высокоствольные	368	
Растительность травяная, степная	406	
Тропа		
Фонарный столб		