

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОДЕЗИЯ»**

**Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Разработчик: профессор, д.г.н. Стурман В.И.**

**Санкт-Петербург
2018**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Определение положения линий на местности.

Количество часов: 2.

Цель работы:

Научить определять положение линий на местности.

Научить работе с компасом.

Азимут — это угол, отсчитанный по ходу движения часовой стрелки между направлениями на север и на ориентир. Азимут измеряется в градусах от 0° до 360° , если за исходное направление принимается географический меридиан, азимут называется истинным ($A_{и}$); если за исходное направление принимается магнитный меридиан, азимут называется магнитным ($A_{м}$).

Дирекционный угол - это угол отсчитываемый от северного направления осевого меридиана (оси X) или линии параллельной ему, по часовой стрелки до данного направления.

Румб – острый угол, отсчитываемый от северного или южного направлений меридиана по часовой или против часовой стрелки.

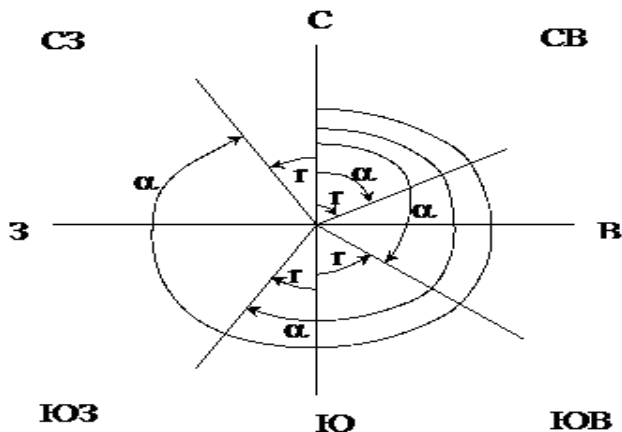


Рис. 1. γ - румб, α – дирекционный угол.

Таблица – 4 Зависимость между азимутами (дирекционными углами) и румбами

Пример 1. Дирекционный угол $\alpha=232^\circ43'15''$, найти румб γ .

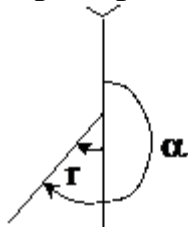


Рис.2 Схема расположения дирекционного угла и румба

Из схемы видно (рис.2), что дирекционный угол расположен в III четверти, так как $\alpha = 232^\circ43'15''$. Чтоб найти румб, нужно от дирекционного угла (α) отнять 180° (таблица 4 – формулы связи). Решение: $232^\circ43'15'' - 180^\circ = 52^\circ43'15''$ ($\gamma_{ЮЗ}$).

Пример 2. Найти азимут, если известен румб $\gamma_{СЗ}=84^\circ35'30''$. В данном примере румб расположен в IV четверти, значит чтоб найти азимут нужно от 360° отнять румб. Решение: $360^\circ - 84^\circ35'30'' = 275^\circ24'30''$ (A).

Объём выполняемой работы

32 варианта по 2 задания в каждом (см. приложение № 1)

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Решение прямой и обратной геодезической задачи.

Количество часов: 2.

Цель работы:

Разъяснить принцип решения задач, их разницу и значения.

Пример:

1. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=14361,78$ м., $Y_A=6352,68$ м., длина линии АВ, $d_{AB}=136,54$ м и ее дирекционный угол, $\alpha_{AB}=174^\circ 16'$

2. Определить длину линии d_{AB} , ее дирекционный угол α_{AB} , румб, зная координаты точки: $X_A=32404,73$ м., $Y_A=6317,59$ м., $X_B=32637,27$ м., $Y_B=6581,55$ м.

Порядок выполнения работы:

Задача 1. Решение прямой геодезической задачи

1. Определяем в какой четверти лежит сторона АВ по дирекционному углу и вычисляем румб этого направления.

$$r = 180^\circ - 174^\circ 16' = 5^\circ 44' \text{ (ЮВ)}$$

2. Определяем знаки приращения координат по дирекционному углу или румбу: ΔX , ΔY :

$$\Delta X = d_{AB} \cdot \cos r_{AB} = 136,54 \text{ м} \cdot \cos 5^\circ 44' = 135,86 \text{ м. (-)}$$

$$\Delta Y = d_{AB} \cdot \sin r_{AB} = 136,54 \text{ м} \cdot \sin 5^\circ 44' = 13,64 \text{ м (+)}$$

3. Вычисляем координаты второй точки, учитывая знаки приращения координат:

$$X_B = X_A \pm \Delta X = 14361,78 \text{ м} - 135,86 \text{ м} = 14225,92 \text{ м.}$$

$$Y_B = Y_A \pm \Delta Y = 6352,68 \text{ м} + 13,64 \text{ м} = 6366,32 \text{ м.}$$

Задача 2. Решение обратной геодезической задачи

1. Находим приращение координат по формулам:

$$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 32637,27 \text{ м} - 32404,73 \text{ м} = +232,54 \text{ м.}$$

$$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 6581,55 \text{ м} - 6317,59 \text{ м} = +263,96 \text{ м.}$$

2. Вычисляем румб :

$$tq r_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}} = \frac{263,96 \text{ м}}{232,54 \text{ м}} = 1,135116539$$

Полученные значения с помощью инженерного калькулятора преобразуем в градусы. Нажав 2ndf \tan 2ndf DEG. Записываем до секунд - $48^\circ 37' 16''$

3. По знакам ΔX и ΔY определяем четверть румба и вычисляем значения дирекционного угла. $\alpha_r = 48^\circ 37' 16''$

4. Находим расстояние d_{AB} по трем формулам, последняя из которых будет являться контролем правильности решения задачи.

$$d_{AB} = \frac{\Delta X_{AB}}{\cos \alpha_{AB}} = \frac{232,54}{\cos 48^\circ 37' 16''} = 351,78 \text{ м}$$

$$d_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\sin \alpha_{AB}} = \frac{263,96}{\sin 48^\circ 37' 16''} = 351,78 \text{ м}$$

$$d_{AB} = \sqrt{\Delta X_{AB}^2 + \Delta Y_{AB}^2} = \sqrt{232,54^2 \text{ м} + 263,96^2 \text{ м}} = 351,78 \text{ м}$$

Объём выполняемой работы

32 варианта по 2 задания в каждом (см. приложение № 2)

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Использование приборов и инструментов при измерении линий и углов.

Количество часов: 2.

Цель работы:

Научить измерять длины линий стальной мерной лентой.

Освоить измерения углов теодолитом

Оснащенность работы:

Мерная стальная лента, шпильки, штатив, теодолит 4Т30П, нитяной отвес.

Измерение длин линий

Мерные приборы. Расстояния в геодезии измеряют мерными приборами и дальномерами. Мерными приборами называют ленты, рулетки, проволоки, которыми расстояние измеряют путём укладки мерного прибора в створе измеряемой линии. Дальномеры применяют оптические и светодальномеры.

Мерные ленты типа ЛЗ изготавливают из стальной полосы шириной до 2,5 см и длиной 20, 24 или 50 м. Наиболее распространены 20-метровые ленты. На концах лента имеет вырезы для фиксирования концов втыкаемыми в землю шпильками. На ленте отмечены метровые и дециметровые деления. Для хранения ленту наматывают на специальное кольцо. К ленте прилагается

отчеты по горизонтальному кругу при двух совмещениях центра сетки с предметом. Отсчеты записывают в журнал (табл. 6).

Величину «справа по ходу лежащего» угла вычисляют по формуле:

$=$,

где и – соответственно средние отсчёты на заднюю I и переднюю 10 точки.

Второй полуприём выполняют при КП. Точки наблюдают в обратной последовательности – сначала 10 , затем 1 . Однако величину угла в полуприёме КП вычисляют по той же формуле. То есть точку 1 по-прежнему считают задней точкой независимо от последовательности визирования на точки наблюдения.

Если значения углов в полуприёмах КЛ и КП различаются между собой не более чем на величину двойной точности взятия отсчета ($1'$), то вычисляют среднее значение угла. В противном случае измерение угла повторяют.

Журнал измерения горизонтальных углов способом приемов (пример)

1 КЛ

10 КЛ

50°17' (1)

248°50' (2)

161°27' (3)

161°27' (7)

V

1 КП

10 КП

68°51' (4)

267°24' (5)

161°27' (6)

Примечание. В круглых скобках указан порядок записей в журнале в приеме. При вычислении углов при необходимости прибавляют 360° к уменьшаемому отсчёту.

Измерение вертикального угла. Угол наклона (вертикальный угол) визирного луча по отношению к плоскости горизонта измеряют при КЛ или КП посредством взятия отсчётов по вертикальному кругу. Если градусное деление с $+$, то минуты считаются с лево на право до градусного штриха, а если с $-$, то с право на лево. В конечном счёте угол наклона вычисляют по одной из формул:

$= \text{КЛ} - \text{МО}_{\text{СР}}; = \text{МО}_{\text{СР}} - \text{КП}; = (\text{КЛ} - \text{КП})/2,$

где КЛ и КП – соответственно средние отсчёты, считанные по микроскопу с вертикального круга при положении КЛ и КП теодолита (табл. 7).

Формулы углов наклона применяются при измерении большого числа углов. При применении последней формулы вычисления отпадает необходимость в предварительном вычислении МО для вертикального круга.

Определение МО.

Производят нивелирование лимба ГК по цилиндрическому уровню, расположенному на алидаде теодолита. Выбирают высоко расположенную точку (марку на стене) и наводят на неё зрительную трубу при положении КЛ. Изображение точки помещают в центр сетки так, чтобы край точки

контактировал с горизонтальным штрихом. Затем считывают отсчёт по вертикальному кругу при условии, что пузырек уровня находится строго на середине (табл. 7).

Действия повторяют при КП теодолита и в заключение вычисляют МО по формуле

$$МО = (КЛ + КП)/2,$$

где КЛ и КП – отсчёты по вертикальному кругу на наблюдаемую точку.

Для контроля определение места нуля выполняют повторно на другую марку. Если оба МО различаются между собой не более чем на величину двойной точности взятия отсчёта (1'), то вычисляют среднее значение $МО_{ср}$ с округлением до минут.

Определение МО и углов наклона (пример)

Угол наклона

12 КЛ
КП
15°32' (1)
-15°44' (2)
-0°06' (3)
15°38' (4)
15°38' (5)
15°38' (6)
15 КЛ
КП
12°11'30"
12°23'
-0°05'45"
12°16'
12°16'
12°16'

Среднее: $МО_{ср}$

Примечание. В скобках указана последовательность измерений и записей в таблицу при наблюдении одной точки.

Объём выполняемой работы

Каждому студенту задается определенное расстояние для измерения и точки для расчета горизонтальных и вертикальных углов.

Требования к оформлению:

Практическая работа выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Использование приборов и инструментов при измерении линий отметок точек.

Количество часов: 2

Цель работы:

Научить работе с нивелиром и взятию отсчетов по рейке для расчета отметок точек.

Оснащенность работы:

Штатив, нивелир VEGAL24, нитяной отвес, рейка РН-3.

Прибор привести в рабочее положение, то есть отцентрировать над точкой и вывести пузырек шарового уровня в центр, нивелирную рейку установить в необходимом месте вертикально.

Отсчёт по рейке необходимо брать по средней нити сетки нитей оптического нивелира.

Черная сторона рейки начинается с «0», красная сторона с любого числа, это число называется пяткой рейки, на нее и ставится рейка. На рейке подписаны дм 0,1...0,2 и т.д. до 30 дм. Каждый дм разбит на 10 частей шашечками по 1 см, каждый см делится на 10 частей (на глаз), то есть отсчет берется с точностью до 1 мм.

Отсчет берется с начала по черной стороне (до 1 мм), затем по красной, а затем выполняется контроль: красный отсчет минус передний отсчет должно равняться пятки рейки ± 5 мм.

На рисунке 4 показан пример взятие отсчета по черной стороне рейки, он равен 1546 мм или 1,546 м

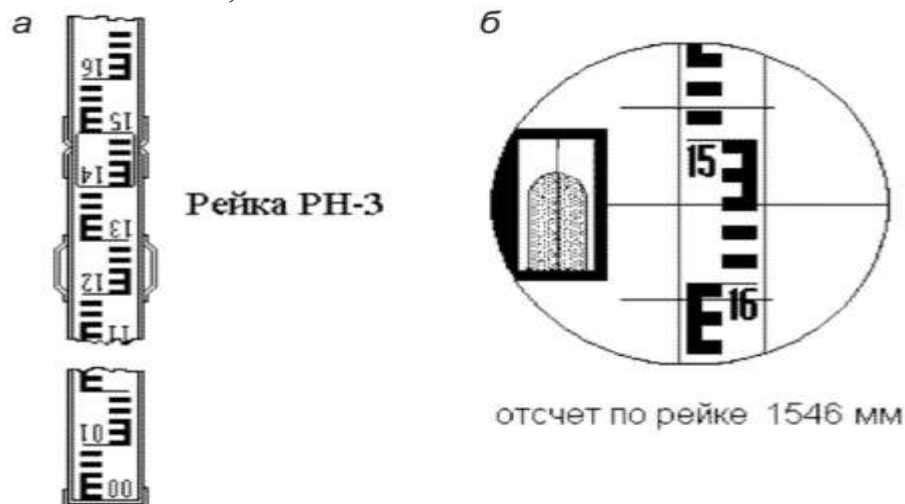


Рис.5 а) рейка двухсторонняя, складная РН-3 б) значения отсчета по черной стороне – 146 мм

Объём выполняемой работы

Каждому студенту задаются точки для взятия отсчётов для последующего расчета отметок.

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Чтение ситуации на планах и картах.

Количество часов: 2

Цель работы:

Научить проводить камеральные работы по окончанию геометрического нивелирования (расчет журнала геометрического нивелирования).

Оснащенность работы:

Карты масштаба 1:10000, 1:25000, карандаш, линейка, миллиметровка.

План – чертеж, на котором в уменьшенном и подобном виде изображается горизонтальная проекция небольшого участка местности.

Карта – уменьшенное и искаженное изображение картографической проекции значительной части или всей земной поверхности, построенное по определенным математическим законам, учитывающим влияние кривизны Земли.

Таким образом, и план, и карта – это уменьшенные изображения земной поверхности на плоскости. Различие между ними состоит в том, что при составлении карты проектирование производят с искажениями поверхности за счет влияния кривизны Земли, на плане изображение получают практически без искажений.

В зависимости от назначения планы и карты могут быть контурные и топографические. На контурных планах и картах условными знаками изображают ситуацию, т.е. только контуры (очертания) горизонтальных проекций местных предметов (дорог, строений, пашен, лугов, лесов и т.п.).

На топографических картах и планах кроме ситуации изображают ещё рельеф местности.

Для проектирования железных, шоссейных дорог, каналов, трасс, водопроводов и других сооружений необходимо иметь вертикальный разрез или профиль местности.

Профилем местности называется чертеж, на котором изображается в уменьшенном виде сечение вертикальной плоскостью поверхности Земли по заданному направлению.

Для решения инженерных задач изображение рельефа должно обеспечивать: во-первых, быстрое определение с требуемой точностью высот точек местности, направления крутизны скатов и уклонов линий; во-вторых, наглядное отображение действительного ландшафта местности.

Рельеф местности на планах и картах изображают различными способами (штриховкой, пунктиром, цветной пластикой), но чаще всего с помощью горизонталей (изогипсов), числовых отметок и условных знаков.

Горизонталь на местности можно представить как след, образованный пересечением уровня поверхности с физической поверхностью Земли. Например, если представить холм, окружённый неподвижной водой, то береговая линия воды и есть **горизонталь** (рис.б). Лежащие на ней точки имеют одинаковую высоту.

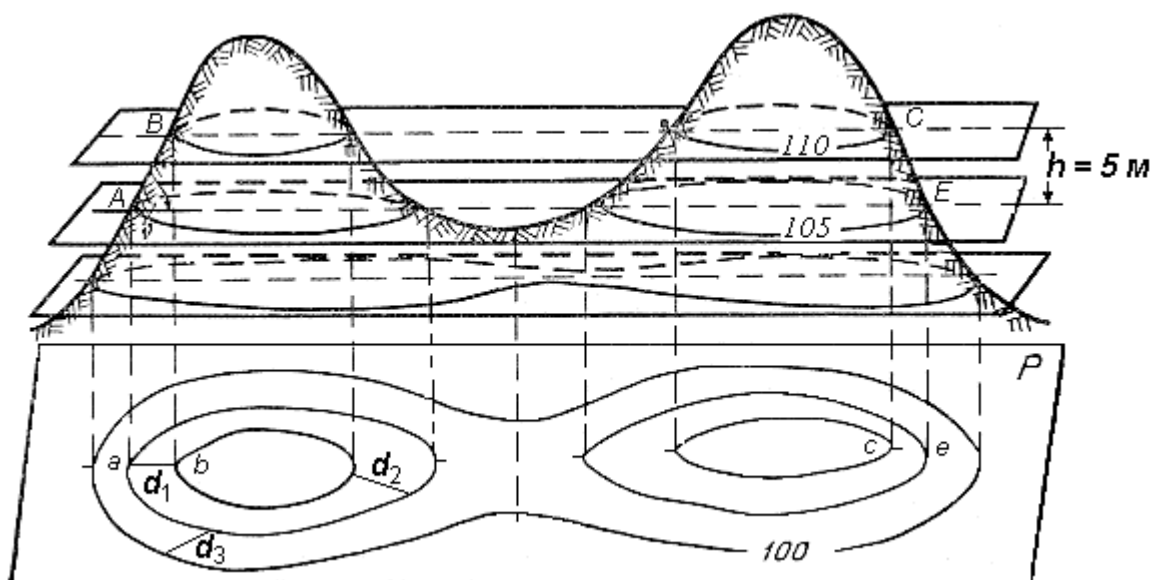


Рис.6 Способ изображения рельефа горизонталями

Допустим, что высота уровня воды относительно уровенной поверхности 110 м (рис. 6). Предположим теперь, что уровень воды упал на 5 м и часть холма обнажилась. Кривая линия пересечения поверхностей воды и холма будет соответствовать горизонтали с высотой 105 м. Если последовательно снижать уровень воды по 5 м и проектировать кривые линии, образованные пересечением поверхности воды с земной поверхностью, на горизонтальную плоскость в уменьшенном виде, то получим изображение рельефа местности горизонталями на плоскости.

Таким образом кривая линия, соединяющая все точки местности с равными отметками, называется **горизонталью**.

При решении ряда инженерных задач необходимо знать свойства горизонталей:

1. Все точки местности, лежащие на горизонтали, имеют равные отметки.
2. Горизонтали не могут пересекаться на плане, поскольку они лежат на разных высотах. Исключения возможны в горных районах, когда горизонталями изображают нависший утес.
3. Горизонтали являются непрерывными линиями. Горизонтали, прерванные у рамки плана, замыкаются за пределами плана.
4. Расстояние между соседними горизонтальными секущими плоскостями h (см. рис. 6) называется **высотой сечения рельефа**. Оно равно разности высот двух соседних горизонталей.

Высота сечения рельефа в пределах плана или карты строго постоянна. Её выбор зависит от характера рельефа, масштаба и назначения карты или плана. Для определения высоты сечения рельефа иногда пользуются формулой

$$h = 0,2 \text{ мм} \cdot M,$$

где M – знаменатель масштаба.

Такая высота сечения рельефа называется **нормальной**.

5. Расстояние между соседними горизонталями на плане или карте называется **заложением ската** или **склона**. Заложение есть любое расстояние между соседними горизонталями (см. рис. 6), оно характеризует крутизну ската местности и обозначается d .

Вертикальный угол, образованный направлением ската с плоскостью горизонта и выраженный в угловой мере, называется углом наклона ската ν (рис. 7). Чем больше угол наклона, тем круче скат.

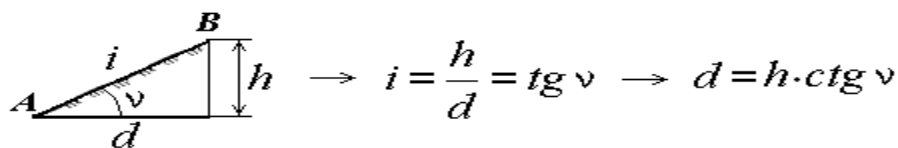


Рис. 7. Определение уклона и угла наклона ската

Другой характеристикой крутизны служит уклон i . Уклоном линии местности называют отношение превышения к горизонтальному проложению. Из формулы следует (рис. 7), что уклон безразмерная величина. Его выражают в сотых долях (%) или тысячных долях – промиллях (‰).

Если угол наклона ската до 45° , то он изображается горизонталями, если его крутизна более 45° , то рельеф обозначают специальными знаками. Например, обрыв показывается на планах и картах соответствующим условным знаком (рис. 8).

Изображение основных форм рельефа горизонталями приведено на рис. 8.

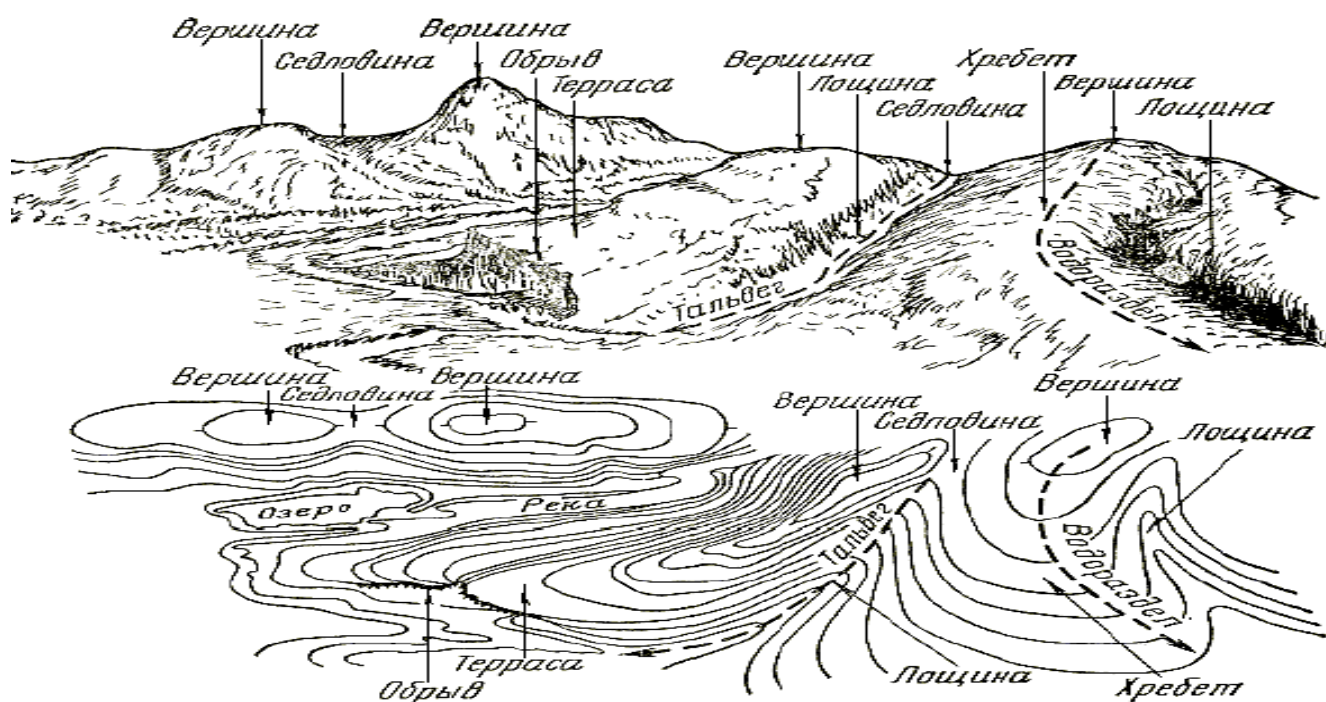


Рис. 8. Изображение форм рельефа горизонталями

Для изображения рельефа горизонталями выполняют топографическую съемку участка местности. По результатам съемки определяют координаты (две плановые и высоту) для характерных точек рельефа и наносят их на план (рис. 9). В зависимости от характера рельефа, масштаба и назначения плана выбирают высоту сечения рельефа h .

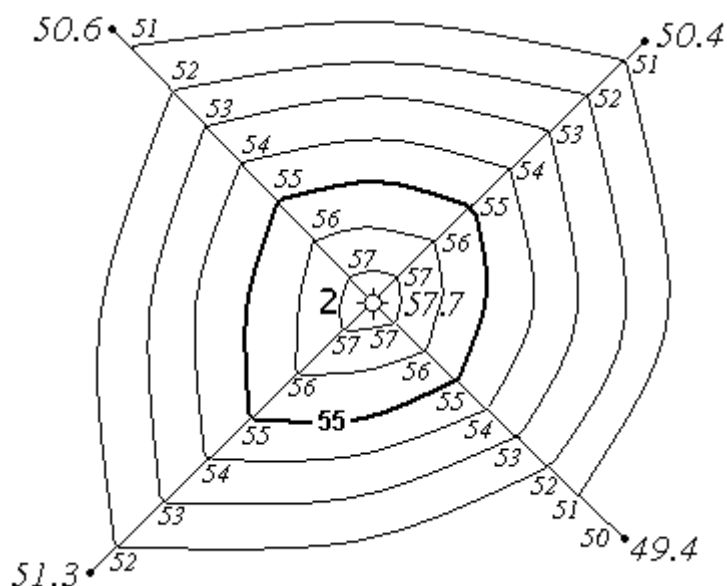


Рис. 9. Изображение рельефа горизонталями

Для инженерного проектирования обычно $h = 1$ м. Отметки горизонталей в этом случае будут кратны одному метру.

Положение горизонталей на плане или карте определяется с помощью интерполирования. На рис. 9 приведено построение горизонталей с отметками 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 м. Горизонтالي кратные 5 или 10 м проводят на чертеже утолщенными и подписывают. Подписи наносят таким образом, чтобы верх цифр указывал сторону повышения рельефа. На рис. 9 подписана горизонталь с отметкой 55 м.

Там, где заложения больше, наносят штриховые линии (полугоризонтали). Иногда, чтобы сделать чертеж более наглядным, горизонтали сопровождают небольшими черточками, которые ставятся перпендикулярно горизонталям, по направлению ската (в сторону стока воды). Эти черточки называются бергштрихи.

Задачи, решаемые на планах и картах

Определение отметок точек местности по горизонталям

а) Точка лежит на горизонтали.

В этом случае отметка точки равна отметке горизонтали (см. рис. 10): $H_A = 75$ м; $H_C = 55$ м.

б) Точка лежит на скате между горизонталями.

Если точка лежит между горизонталями, то через нее проводят кратчайшее заложение, масштабной линейкой измеряют длину отрезков a и b (см. рис. 10, точка В) и подставляют в выражение

$$H_B = 70 + \frac{a}{a+b} \cdot h, \quad H_B = 70 + \frac{5}{5+7} \cdot 5 = 72,08 \text{ м},$$

где h – высота сечения рельефа. Если точка лежит между горизонталью и полугоризонталью, то вместо h в формулу подставляют $0,5h$.

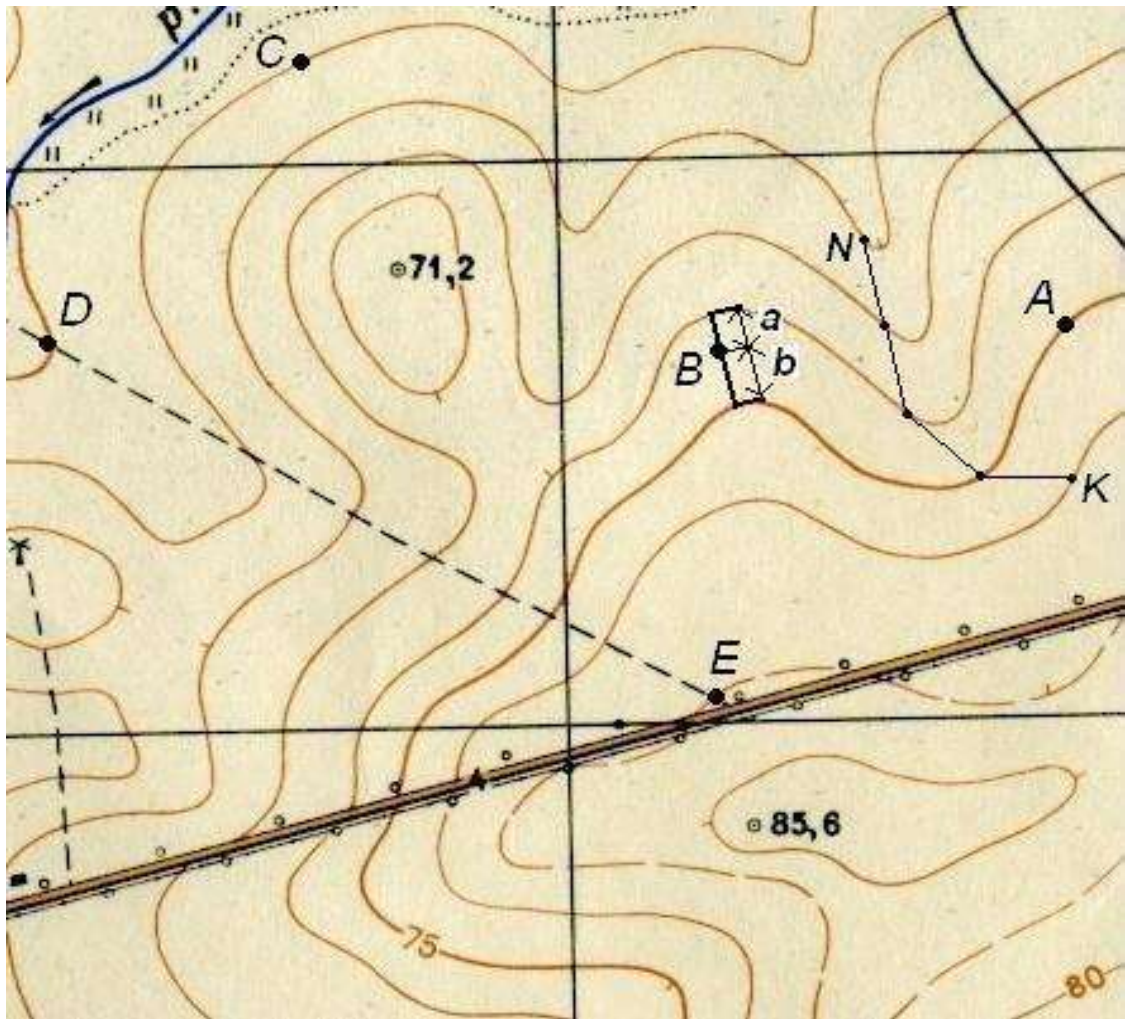


Рис. 10. Решение задач на карте с горизонталями

Определение крутизны ската

Крутизна ската по направлению заложения определяется двумя показателями – уклоном и углом наклона по формуле

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{h}{d} = i.$$

Следовательно, тангенс угла наклона линии к горизонту называется её уклоном. Уклон выражают в тысячных – промиллях (‰) или в процентах (%). Например: $i = 0,020 = 20\text{‰} = 2\%$.

Для графического определения углов наклона по заданному значению заложения d , масштабу M и высоте сечения рельефа h строят график заложений (см. рис. 11).

Вдоль прямой линии основания графика намечают точки, соответствующие значениям углов наклона. От этих точек перпендикулярно к основанию графика откладывают в масштабе карты отрезки, равные соответствующим заложениям, а именно

$$d = h \cdot \operatorname{ctg} \nu.$$

Концы этих отрезков соединяют плавной кривой (см. рис. 11).

Заложение линии, угол наклона которой надо определить, снимают с карты при помощи измерителя, а затем, укладывая на графике между

основанием и кривой измеренный отрезок, находят соответствующее ему значение угла наклона.



Рис. 11. График заложений для углов наклона

Аналогично строят и пользуются графиком заложений для уклонов (рис. 12).

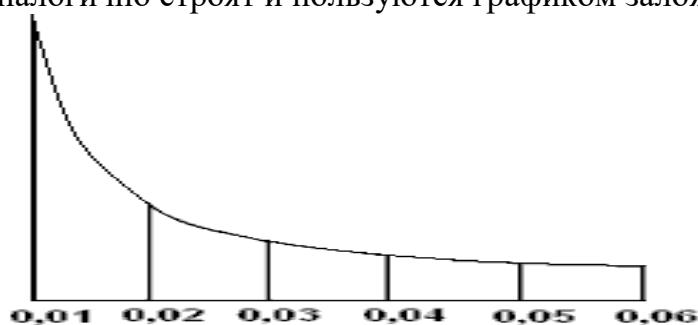


Рис. 12 График заложений для уклонов

Построение линии с заданным уклоном

Задача построения линии с заданным уклоном решается в проектировании трасс железных, автомобильных и других линейных сооружений. Она заключается в том, что из некоторой точки, обозначенной на карте, необходимо провести линию с заданным уклоном i по заданному направлению. Для этого сначала определяют значение заложения d , соответствующее заданным i и h . Его находят по графику заложения уклонов или вычисляют по формуле

$$d = h/i .$$

Далее, установив раствор измерителя равным полученному значению d , ставят одну его ножку в начальную точку K , а другой засекают ближайшую горизонталь и тем намечают точку трассы, из которой в свою очередь засекают следующую горизонталь, и т.д. (см. рис. 13).

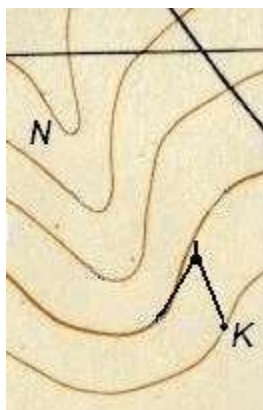


Рис. 13. Построение линии с заданным уклоном

Построение профиля по топографической карте

Профилем местности называют уменьшенное изображение вертикального разреза местности по заданному направлению.

Пусть требуется построить профиль местности по линии **DE**, указанной на карте (рис. 14). Для построения профиля на листе бумаги (как правило, используется миллиметровая бумага) проводят горизонтальную прямую и на ней, обычно в масштабе карты (плана), откладывают линию **DE** и точки её пересечения с горизонталями и полугоризонталями. Далее из этих точек по перпендикулярам откладывают отметки соответствующих горизонталей (на рис. 14 это отметки 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 и 82,5 м). Чтобы отобразить профиль более рельефно, отметки точек обычно откладывают в масштабе в 10 раз крупнее масштаба плана. Соединив прямыми концы перпендикуляров, получают профиль по линии **DE**.

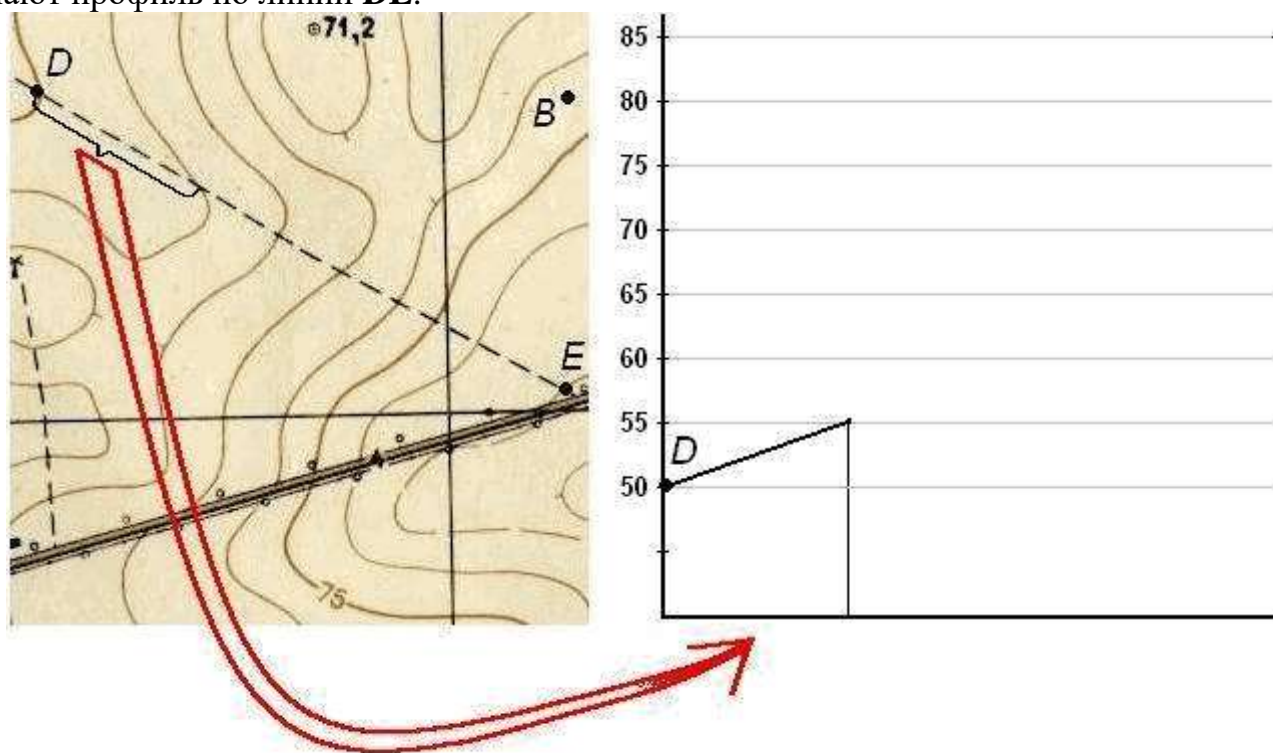


Рис. 14. Построение профиля по топографической карте

Объём выполняемой работы

Каждому студенту выдается карта с определенным квадратом для: - чтения ситуации; - определение отметок точек местности по горизонталям; - построение профиля по топографической карте.

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Решение задач на масштабы.

Количество часов: 2

Цель работы:

Научить решать задачи на масштабы (перевод длин линий с местности на карту и с карты на местность, различных масштабов).

Масшта́б (нем. Maßstab, букв. «мерная палка»: Maß «мера», Stab «палка») — отношение двух линейных размеров.

В геодезии **масштабом** называется отношение длины линии на плане или карте к соответствующей проекции этой линии на местности. Иными словами, в геодезии масштаб — это степень уменьшения горизонтального проложения линий местности на карте.

Масштабы на картах и планах могут быть представлены численно или графически.

Численный масштаб записывают в виде дроби, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе — степень уменьшения проекции. Например, масштаб 1:5 000 показывает, что 1 см на плане соответствует 5 000 см (50 м) на местности.

Более крупным является тот масштаб, у которого знаменатель меньше. Например, масштаб 1:1 000 крупнее, чем масштаб 1:25 000.

Именованный масштаб выражается именованными числами, обозначающими длины взаимно соответствующих отрезков на карте и в натуре. Например, в 1 сантиметре 5 километров (в 1 см 5 км).

Графические масштабы подразделяются на линейные и поперечные.

Линейный масштаб — это графический масштаб в виде масштабной линейки, разделённой на равные части.

Для построения линейного масштаба на прямой линии откладывается несколько раз расстояние, называемое основанием масштаба. Длину основания принимают равной 1-2,5 см (чаще всего 2 см). Первое основание делят на 10 равных частей и на правом конце пишут его ноль.



Рис. 15. Численный и линейный масштабы.

Поперечный масштаб — это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла.

Поперечный масштаб применяют для измерений и построений особой точности. Как правило, поперечный масштаб гравировают на металлических пластинах, линейках или транспортирах (Рис 16).

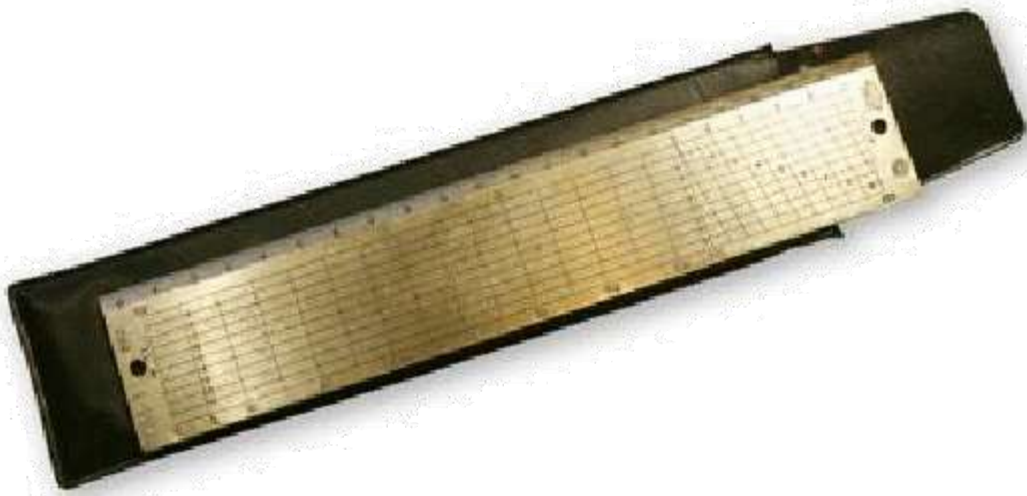


Рис 16. Линейка с поперечным масштабом.

Поперечный масштаб строят следующим образом:

- на прямой линии откладывается несколько раз расстояние, называемое основанием масштаба;
- первый отрезок делят на 10;
- деления надписывают так же, как и при построении линейного масштаб;
- из каждой точки подписанного деления восстанавливают перпендикуляры, на которых откладывают десять отрезков, равных десятой доле основания;
- через точки, полученные на перпендикулярах, проводят прямые линии, параллельные основанию;
- верхнюю линию над первым основанием делят так же на 10 частей;
- полученные отрезки верхних и нижних делений соединяют, смещаясь на одно деление влево снизу вверх; полученные линии называют трансверсалиями (Рис. 17).

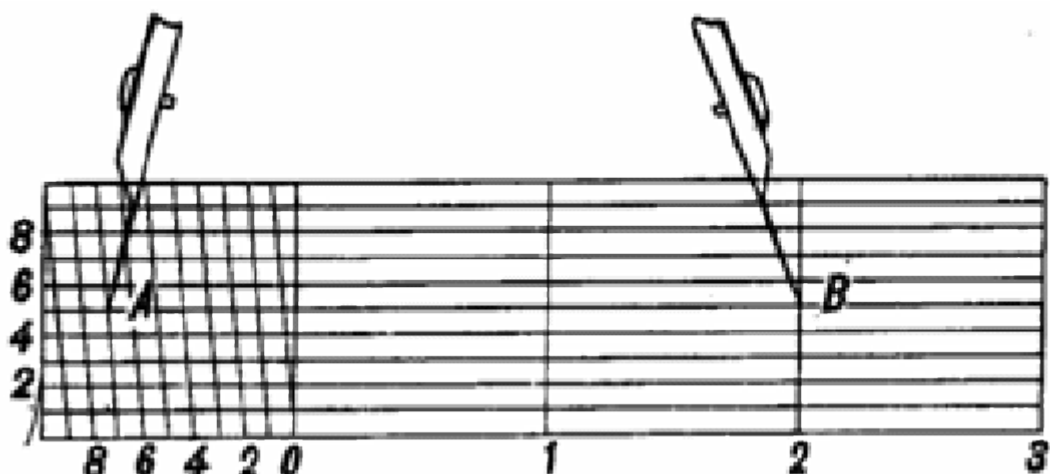


Рис. 17 Построение поперечного масштаба

Точность масштаба — это отрезок горизонтального проложения линии, соответствующий 0,1 мм на плане. 0,1 мм – это минимальный отрезок, который человек может различить невооруженным глазом.

Пример 1. Длина линии на местности равна 7895 м, определить длину линии на карте масштаба 1:25000. Найти сколько в 1 см метров в соответствии с масштабом, так как 1 см = 100 м, следовательно 1 см на карте = 250 м на местности ($25000:100=250$). Решение: $7895 \text{ м}:250 \text{ м} = 31,58 \text{ см}$. Точность масштаба 2,5 м.

Пример 2. Длина линии на карте = 8,5 см, определить длину линии на местности, масштаб карты 1:10000. Найти сколько в 1 см метров в соответствии с масштабом, так как 1 см = 100 м, следовательно 1 см на карте = 100 м на местности ($10000:100=100$). Решение: $8,3 \text{ см} \cdot 100 = 830 \text{ м}$. Точность масштаба 1 м.

Ниже приведен пример численного масштаба карты и соответствующий ему именованный масштаб:

1. **Масштаб 1: 100 000**

- 1 мм на карте - 100 м (0,1 км) на местности
- 1 см на карте - 1000 м (1 км) на местности
- 10 см на карте - 10000 м (10 км) на местности

2. **Масштаб 1:10 000**

- 1 мм на карте – 10 м (0,01 км) на местности
- 1 см на карте - 100 м (0,1 км) на местности
- 10 см на карте - 1000м (1 км) на местности

Объём выполняемой работы

32 варианта по 2 задания в каждом (см. приложение № 3)

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Проведение камеральных работ по окончанию теодолитной съемки.

Количество часов: 2

Цель работы:

Объяснить предназначение камеральных работ по окончании теодолитной съемки и научит расчету.

№ точек	Измеренные (правые) углы $\beta_{изм}$	Исправленные углы $\beta_{исп}$	Дирекционный угол α	Румбы линий	Горизонтальное проложение, м	Приращение координат				Координаты			
						Вычисленные		Исправленные		X	Y	X	Y
						X	Y	X	Y				
I	+0',4	97° 36',4	131° 45',0	ЮВ 48° 15',0	309,38					701,15	506,03		
	97° 36',0					+0,06	-0,02	-205,95	230,81				
II	+0',4	143° 30',4	168° 14',6	ЮВ 19° 45',5	207,86					495,20	736,84		
	143° 30',0					-206,01	230,82						
III	+0',4	105° 23',4	242° 51',2	ЮЗ 62° 51',0	266,54					291,77	779,17		
	105° 23',0					+0,06	-0,02	-121,56	-237,20				
IV	+0',4	137° 05',4	285° 45',8	СЗ 74° 14',5	223,97					170,21	541,98		
	137° 05',0					-121,62	-237,18	60,90	-215,57				
V	+0',4	125° 22',4	340° 23',4	СЗ 19° 37',0	256,63					231,11	326,41		
	125° 22',0					+0,06	-0,02	241,81	-86,15				
VI	+0',5	111° 02',0	49° 21',0	СВ 49° 21',5	350,28					472,93	240,27		
	111° 01',5					+0,06	-0,02	228,22	265,77				
I		97° 36',0	131° 45',0							701,15	506,03		
Σ	719° 57',5	720° 00',0			P= 1614,66	-0,38	+0,09	0,00	0,00				
$\Sigma \beta_{теор}$	720° 00',0				$f_{абс}$	+0,391							
f_{β}	- 0° 02',5				$f_{отн}$	0,0002				$f_{отн}=1/(P \cdot f_{абс})$			
$f_{\beta_{пов}}$	$\pm 0^{\circ} 03',7$				Δf_x	+0,06				$\Delta f_x=(-1) \cdot \Sigma x/n$			
Δf_{β}	+0',4				Δf_y	-0,02				$\Delta f_y=(-1) \cdot \Sigma y/n$			

1) Исходные данные координаты первой точки и дирекционный угол 5-1.

2) Вычислить горизонтальное проложение:

$$d = D \cdot \cos \varphi,$$

где D – это измеренное расстояние между точками, $\cos \varphi$ – угол наклона между точками.

3) Определить угловую невязку (f_{β}) для этого сначала вычислить сумму измеренных углов $\Sigma \beta_{измер}$ (сложить все измеренные углы) и сумму теоретических углов $\Sigma \beta_{теор} = 180^{\circ}(n-2)$, где n-количество углов.

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

4) Сравнить полученную невязку с допустимой ($f_{\beta доп}$), которую берем из инструкции инструмента.

$$f_{\beta доп} = \pm 2t \sqrt{n},$$

где t-точность теодолита, n-количество углов. И если полученная невязка меньше или равна допустимой, то разбросать ее, во все измеренные углы.

$$f_{\beta} \leq f_{\beta доп}, \text{ а если } f_{\beta} > f_{\beta доп}, \text{ горизонтальные углы были измерены не верно.}$$

5) Разбросать угловую невязку с обратным знаком на все углы, то есть найти поправку:

$$v_{\beta} = -f_{\beta}/n$$

Правило: контроль вычисления поправок заключается в том, что сумма поправок должна ровняться невязке с обратным знаком.

6) Вычислить исправленные углы:

$$\beta_{исправ} = \beta_{измер} \pm v_{\beta}$$

$$\text{Контроль: } \Sigma \beta_{исправ} = \Sigma \beta_{теор}$$

7) Вычислить дирекционные углы:

$$\alpha_{послед} = \alpha_{пред} + 180^{\circ} - \beta_{исправ}$$

Если дирекционный угол, какой либо стороны получился больше 360° , то нужно отнять 360° от этого угла.

Контроль: от кого значения дирекционного угла ушли, к такому же должны вернуться. В данном примере дирекционный угол 5-1 должен быть равен $131^\circ 45'$ (так как ход замкнутый).

8) По дирекционным углам вычислить румбы.

Четверть

Градусы, $^\circ$

Нахождение r

I СВ

$0^\circ - 90^\circ$

α

II ЮВ

$90^\circ - 180^\circ$

$180^\circ - \alpha$

III ЮЗ

$180^\circ - 270^\circ$

$\alpha - 180^\circ$

IV СЗ

$270^\circ - 360^\circ$

$360^\circ - \alpha$

В зависимости от четверти расставить знаки Δx и Δy .

№ четверти, название

I СВ

II ЮВ

III ЮЗ

IV СЗ

Δx

+

-

-

+

Δy

+

+

-

-

Приращения координат вычисляются по формуле:

$$\Delta x = d \cdot \cos r \quad \Delta y = d \cdot \sin r$$

Сложить все Δx с + и с - и находим линейную невязку по оси X, для этого от большей суммы отнимаем меньшую и ставим знак большей суммы. Точно так же по оси Y.

9) Найти абсолютную невязку:

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{f_{\Delta x}^2 + f_{\Delta y}^2}$$

10) Найти относительную невязку:

$$f_{\text{отн}} = f_{\text{абс}} / P, \text{ где } P - \text{периметр хода}$$

11) Сравнить относительную невязку с допустимой относительной $f_{отн.доп} = 1/2000$.

$f_{отн} \leq 1/2000$, если же $f_{отн} > 1/2000$, то длины были измерены не верно.

12) Разбросать невязки Δx и Δy с обратным знаком пропорционально длинам сторон, поправки округляем до сантиметров:

$$v_{\Delta x_i} = -f_{\Delta x} \cdot d_i / P, \quad v_{\Delta y_i} = -f_{\Delta y} \cdot d_i / P$$

13) Найти исправленные Δx и Δy :

$$\Delta x_{исправ} = \Delta x_{выч} + v_{\Delta x} \quad \Delta y_{исправ} = \Delta y_{выч} + v_{\Delta y}$$

$$\text{Контроль: } \sum \Delta x_{исправ} \text{ с} + = \sum \Delta x_{исправ} \text{ с} - \text{ и } \sum \Delta y_{исправ} \text{ с} + = \sum \Delta y_{исправ} \text{ с} -$$

14) Вычислить координаты X и Y:

$$X_{n+1} = X_n \pm \Delta x \quad Y_{n+1} = Y_n \pm \Delta y, \text{ где}$$

X_{n+1}, Y_{n+1} - координаты последующей точки хода соответственно по осям X и Y.

X_n, Y_n - координаты предыдущей точки хода соответственно по осям X и Y.

Объём выполняемой работы

32 варианта, в которых даны исходные данные для решения замкнутого теодолитного хода (см. приложение № 4)

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Проведение камеральных работ по окончанию геометрического нивелирования.

Количество часов: 2

Цель работы:

Научить проводить камеральные работы по окончанию геометрического нивелирования (расчет журнала геометрического нивелирования).

1) Вычислить на каждой станции измеренные превышения черное (Ч) и красное (К) (колонки 6,7 - в зависимости от знака превышения).

$$h_{ч} = Z_{ч} - K_{ч} \quad h_{к} = Z_{к} - K_{к}$$

2) Вычислить среднее превышение на каждой станции округляя до 1 мм (колонки 8,9 – в зависимости от знака превышения).

$$h_{ср} = h_{ч} + h_{к} / 2$$

3) Выполнить построничный контроль:

Сложить все задние отсчеты без пятюк, от задней суммы отнять сумму передних отсчетов и поделить на 2.

$$\sum_{задн} = Ч + К (\text{колонка 3}) \text{ и } \sum_{передн} = Ч + К (\text{колонка 4})$$

$$\sum_{задн} - \sum_{передн} / 2 \quad (1)$$

Найти сумму измеренных превышений, т.е. сложить колонки 6 и 7 с учетом знака, полученную сумму нужно разделить на 2.

$$\Sigma_{\text{измер}} = h_{\text{измер}+} + h_{\text{измер}-} / 2 \quad (2)$$

Сложить все среднее превышения с учетом знака, колонки 8 и 9 и разделить на 2.

$$\Sigma_{\text{сред}} = h_{\text{сред}+} + h_{\text{сред}-} / 2 \quad (3)$$

Контроль: $1=2 \approx 3$

4) Вычислить теоретическую сумму превышений, колонка 13:

$$\Sigma_{\text{нтеор}} = H_{\text{к}} - H_{\text{н}}$$

5) Найти невязку превышения:

$$f_{\text{н}} = \Sigma_{\text{сред}} - \Sigma_{\text{нтеор}}$$

6) Вычислить допустимую невязку и полученную невязку (5) сравнить с допустимой:

$f_{\text{н}} = \pm 50\sqrt{L}$, где L-длина хода в км, если число станций на 1 км более 25, то $f_{\text{н}} = \pm 10\sqrt{n}$, где n- количество станций.

Если она получилась меньше или равна, то разбрасываем ее поровну округляя до 1 мм, на все превышения с обратным знаком, то есть находим поправки:

$$v_i = f_{\text{н}} / n$$

Сумма поправок должна ровняться невязке с обратным знаком.

7) Найти исправленное превышение (колонки 10 и 11, с учетом знака):

$$h_{\text{исправ}} = h_{\text{сред}} \pm v$$

Контроль: $\Sigma_{\text{н исправ}} = \Sigma_{\text{нтеор}}$

8) Вычислить отметки связующих точек (пикетов и X точек):

$$H_{\text{послед}} = H_{\text{пред}} \pm h_{\text{исправ}}$$

9) Вычислить отметки промежуточных точек (+20, +60 и т.д.), через горизонт инструмента (ГИ), которые вычисляются только на тех станциях, на которых есть промежуточные точки.

$GI_i = \text{абсолютная отметка пикета (первого на станции)} + \text{отсчет по черной задней рейке пикета (первого на станции)}$.

$$H_{+i} = GI - \text{промежуточный отсчет по рейке}$$

Объём выполняемой работы

32 вариантов с исходными данными (см. приложение № 5)

Требования к оформлению:

Практическое занятие выполняется в тетради для практических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9-10

Вынесение на площадку элементов топографического плана.

Количество часов: 4

Цель работы:

Разъяснить элементы топографического плана и их выноску в натуру на строительную площадку.

Перед выносом в натуру проекта инженерного сооружения необходимо выполнить специальную геодезическую подготовку, которая предусматривает его аналитический расчет, геодезическую привязку составление разбивочных чертежей, разработку проекта производства геодезических работ.

Для выноса сооружения в натуру необходимо иметь на местности геодезические пункты с известными координатами. Координаты пунктов геодезической разбивочной основы определяют по результатам измерений, проводимых при ее создании. Координаты точек, принадлежащих сооружению, определяют графически или вычисляют аналитически. При этом используются основные чертежи проекта: генеральный план, рабочие чертежи, профили всех частей сооружения, план организации рельефа, профили дорог, подземных коммуникаций.

Различают три способа геодезической подготовки проекта: аналитический, графоаналитический и графический.

Для выноса проекта в натуре независимо от способа проектирования все его геометрические элементы должны быть строго математически увязаны между собой и с имеющимися на площадке капитальными зданиями и сооружениями.

При аналитическом расчете проекта решается ряд типовых геометрических задач. Наиболее распространенными являются прямая и обратная геодезические задачи.

Результаты геодезической подготовки проекта отображают на разбивочных чертежах. Разбивочный чертеж является основным документом, по которому в натуре выполняются разбивочные работы.

Его составляют в масштабе 1:500...1:2000, а иногда и крупнее. На разбивочном чертеже показывают: контуры выносимых зданий и сооружений; их размеры и расположение осей; разбивочные элементы, значения которых подписывают прямо на чертеже.

Способы разбивочных работ:

1) способы прямой и обратной угловой засечки;

Способ угловой засечки применяют для разбивки недоступных точек, находящихся на значительном расстоянии от исходных пунктов.

2) *способ линейной засечки* - этот способ обычно применяют для разбивки осей, строительных конструкций в случае, когда проектное расстояние не превышает длины мерного прибора;

3) *способ полярных координат* - широко применяют при разбивке осей зданий, сооружений и конструкций с пунктов теодолитных или полигонометрических ходов, когда эти пункты расположены сравнительно не далеко от выносимых в натуру точек;

4) *способ створной засечки* - применяют для выноса различных осей зданий и сооружений, а также монтажей осей конструкции и технологического оборудования;

5) *створно-линейный способ* - позволяет определить проектное положение выносимой в натуру точки;

б) *способ прямоугольных координат* - применяют при наличии на площадке или цехе строительной сетки. В системе координат, которой задано положение всех главных точек и осей проекта;

7) *способ бокового нивелирования* - широко применяют для выноса осей при детальной разбивке и для установки строительной конструкций в проектное положение.

Основные разбивочные работы

Основными чаще всего называют разбивочные работы по выносу в натуру главных и основных осей, так как именно они определяют положение зданий и сооружений на местности.

Вынос в натуру осей зданий осуществляется для посадки его на местность и производства строительно-монтажных работ. В первом случае решается задача определения положения здания относительно близлежащих контуров и сторон света, во втором - определяется взаимное положение строительных конструкций. Исходя из этого и принятой поэтапной технологии строительства, разбивка осей здания производится в два этапа: вначале выносят на местность основные оси, определяющие контур здания, затем от них производят детальную разбивку.

Основные или главные оси выносят в натуру от пунктов городского геодезического обоснования. В качестве исходного обоснования используют пункты городской триангуляции и полигонометрии, от которых в районе предстоящих работ создают разбивочную основу.

При разбивке небольших зданий или сооружений массовой застройки разбивочной основой служат закрепленные в натуру красные линии или специально прокладываемый теодолитный ход.

Положение здания на местности может быть определено двумя взаимно перпендикулярными осями, которых вполне достаточно для того, чтобы на всех этапах строительства выполнять детальную разбивку. Однако для производства земляных работ при выносе габаритных размеров здания выполняется разбивка всех его основных осей.

В начале по исходной документации определяют положение здания на местности и выясняют наличие вблизи него пунктов исходного геодезического обоснования. От этих пунктов в район производства работ прокладывают разбивочный теодолитный ход, поворотные точки. По результатам полевых измерений вычисляют координаты точек разбивочного теодолитного хода.

По привязкам, указанным в проектных чертежах, определяют проектные координаты точек пересечения основных осей здания.

Подготовку данных выполняют в такой последовательности.

1 Рассчитывают координаты точек пересечения осей А/1, В/1, А/9, В/9. Для этого предварительно строят на плане все основные оси и получают габарит здания в осях. Далее с помощью измерителя и масштабной линейки тщательно снимают с плана координаты точки А/1, а с помощью транспортира определяют дирекционный угол сторон А/1 - А/9.

Координаты точки А/1:

Дирекционный угол стороны А/1 - А/9 равен 90° .

Координаты точки и дирекционный угол выписывают в ведомость вычисления координат. Длины сторон d и внутренний угол β выбирают из плана осей здания.

1 Вычисляем приращения координат:

$$\begin{aligned} \Delta x &= \cos \alpha * d & \Delta y &= \sin \alpha * d \\ \Delta x_{A1/B1} &= \cos 11^\circ * 10 = 9,81 & \Delta y_{A1/B1} &= \sin 11^\circ * 10 = 1,90 \\ \Delta x_{B1/B9} &= \cos 101^\circ * 40 = -7,63 & \Delta y_{B1/B17} &= \sin 101^\circ * 40 = 39,63 \\ \Delta x_{B9/A9} &= \cos 191^\circ * 10 = -9,81 & \Delta y_{B17/A17} &= \sin 191^\circ * 10 = -1,90 \\ \Delta x_{A9/A1} &= \cos 281^\circ * 40 = 7,63 & \Delta y_{A17/A1} &= \sin 281^\circ * 40 = -39,26 \end{aligned}$$

1.2 Вычисляем координаты:

$$\begin{aligned} X_{A1} &= -101,06 + 9,81 = -91,25 & Y_{A1} &= -9,64 + 1,90 = -7,74 \\ X_{B1} &= -91,25 - 7,63 = -98,88 & Y_{B1} &= -7,74 + 39,63 = 31,52 \\ X_{B9} &= -98,88 - 9,81 = -108,69 & Y_{B9} &= 31,52 - 1,90 = 29,62 \\ X_{A9} &= -108,69 + 7,63 = -101,06 & Y_{A9} &= 29,62 - 39,26 = -9,64 \end{aligned}$$

2 Определяем разбивочные элементы: полярные углы β и полярные расстояния d_c точек теодолитного хода на точки пересечения осей в углах здания.

2.1 Находим дирекционный угол стороны 2 - В/2:

Находим длину стороны d_1 (2 - В/2):

Находим β_1 :

2. Находим дирекционный угол стороны 1 - А/1:

Находим длину стороны d_3 (1 - А/1):

Находим β_3 :

3. Находим дирекционный угол стороны 1 - А/1:

Находим длину стороны d_3 (1 - А/1):

Находим β_3 :

2.4. Находим длину стороны К - В/2:

Находим длину стороны L - В/1:

Находим длину стороны L - А/1:

Находим длину стороны Б/1 - А/7:

3) Составляем разбивочный чертеж

Чертеж составляют в масштабе 1:500. На чертеже показывают основные оси здания, вершины и стороны теодолитного хода, разбивочные элементы и направление на север. Кроме того, на него выписывают значения дирекционных углов и длин сторон теодолитного хода и осей здания.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия: Учебник для вузов. – М.: «Мир горной книги», Издательство МГТУ, издательство «Горная книга», 2007. – 722с.:ил.

2 Неумывакин Ю.К. Практикум по геодезии. – М.: КолосС, 2008. – 319с.

3 Маслов А.В. Геодезия: Учебник для вузов. – 6-е изд. / Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. – М.: КолосС, 2006. – 599с., ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

№1

Вариант №1

1) Найти румб:

$A=112^{\circ}29'15''$ $A=212^{\circ}43'45''$ $A=292^{\circ}46'30''$

2) Найти азимут:

$r_{юз}=12^{\circ}37'15''$ $r_{юв}=76^{\circ}32'15''$ $r_{сз}=84^{\circ}35'30''$

Вариант №2

1) Найти румб:

$A=312^{\circ}37'15''$ $A=118^{\circ}34'45''$ $A=262^{\circ}38'30''$

2) Найти азимут:

$r_{сз}=53^{\circ}17'15''$ $r_{юз}=51^{\circ}42'15''$ $r_{юв}=22^{\circ}58'30''$

Вариант №3

1) Найти румб:

$A=152^{\circ}26'15''$ $A=326^{\circ}44'45''$ $A=202^{\circ}28'30''$

5) Найти азимут:

$r_{юз}=84^{\circ}47'15''$ $r_{сз}=76^{\circ}48'15''$ $r_{юв}=62^{\circ}42'30''$

Вариант №4

1) Найти румб:

$A=232^{\circ}43'15''$ $A=288^{\circ}54'45''$ $A=162^{\circ}24'30''$

2) Найти азимут:

$r_{юв}=33^{\circ}47'15''$ $r_{сз}=73^{\circ}56'15''$ $r_{юв}=44^{\circ}38'30''$

Вариант №5

1) Найти румб:

$A=332^{\circ}25'15''$ $A=126^{\circ}41'45''$ $A=262^{\circ}38'30''$

2) Найти азимут:

$r_{ЮВ}=32^{\circ}42'15''$ $r_{ЮЗ}=45^{\circ}18'15''$ $r_{СЗ}=26^{\circ}24'30''$

Вариант №6

1) Найти румб:

$A=92^{\circ}46'15''$ $A=256^{\circ}24'45''$ $A=296^{\circ}58'30''$

2) Найти азимут:

$r_{ЮВ}=78^{\circ}27'15''$ $r_{СЗ}=55^{\circ}33'15''$ $r_{ЮЗ}=72^{\circ}55'30''$

Вариант №7

1) Найти румб:

$A=352^{\circ}26'15''$ $A=126^{\circ}44'45''$ $A=192^{\circ}28'30''$

2) Найти азимут:

$r_{СЗ}=28^{\circ}37'15''$ $r_{ЮЗ}=66^{\circ}44'15''$ $r_{ЮВ}=22^{\circ}45'30''$

Вариант №8

1) Найти румб:

$A=92^{\circ}46'15''$ $A=256^{\circ}24'45''$ $A=296^{\circ}58'30''$

2) Найти азимут:

$r_{ЮВ}=78^{\circ}27'15''$ $r_{СЗ}=55^{\circ}33'15''$ $r_{ЮЗ}=72^{\circ}55'30''$

Вариант №9

1) Найти румб:

$A=92^{\circ}16'45''$ $A=271^{\circ}32'15''$ $A=181^{\circ}14'45''$

2) Найти азимут:

$r_{СЗ}=81^{\circ}39'15''$ $r_{ЮВ}=26^{\circ}54'15''$ $r_{ЮЗ}=44^{\circ}42'30''$

Вариант №10

1) Найти румб:

$A=332^{\circ}26'15''$ $A=126^{\circ}44'45''$ $A=192^{\circ}28'30''$

2) Найти азимут:

$r_{СЗ}=28^{\circ}37'15''$ $r_{ЮЗ}=66^{\circ}44'15''$ $r_{ЮВ}=22^{\circ}45'30''$

Вариант №11

1) Найти румб:

$A=132^{\circ}19'15''$ $A=346^{\circ}48'45''$ $A=282^{\circ}58'30''$

2) Найти азимут:

$r_{ЮЗ}=68^{\circ}57'15''$ $r_{ЮВ}=33^{\circ}18'15''$ $r_{СЗ}=72^{\circ}15'30''$

Вариант №12

1) Найти румб:

$A=212^{\circ}29'15''$ $A=312^{\circ}43'45''$ $A=92^{\circ}46'30''$

2) Найти азимут:

$r_{ЮВ}=12^{\circ}37'15''$ $r_{СЗ}=76^{\circ}32'15''$ $r_{ЮЗ}=84^{\circ}35'30''$

Вариант №13

1) Найти румб:

$$A = 95^{\circ}45'45'' \quad A = 299^{\circ}15'15'' \quad A = 209^{\circ}36'45''$$

2) Найти азимут:

$$r_{сз} = 16^{\circ}18'30'' \quad r_{юз} = 38^{\circ}48'30'' \quad r_{юв} = 71^{\circ}14'15''$$

Вариант №14

1) Найти румб:

$$A = 132^{\circ}43'15'' \quad A = 348^{\circ}54'45'' \quad A = 262^{\circ}24'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юв} = 33^{\circ}47'15'' \quad r_{юз} = 73^{\circ}56'15'' \quad r_{сз} = 44^{\circ}38'30''$$

Вариант №15

1) Найти румб:

$$A = 98^{\circ}14'45'' \quad A = 184^{\circ}52'15'' \quad A = 346^{\circ}42'15''$$

2) Найти азимут:

$$r_{св} = 72^{\circ}19'45'' \quad r_{юв} = 54^{\circ}42'30'' \quad r_{юз} = 32^{\circ}22'15''$$

Вариант №16

1) Найти румб:

$$A = 152^{\circ}26'15'' \quad A = 326^{\circ}44'45'' \quad A = 202^{\circ}28'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юз} = 84^{\circ}47'15'' \quad r_{юв} = 76^{\circ}48'15'' \quad r_{сз} = 49^{\circ}12'30''$$

Вариант №17

1) Найти румб:

$$A = 252^{\circ}26'15'' \quad A = 326^{\circ}44'45'' \quad A = 172^{\circ}28'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юз} = 28^{\circ}37'15'' \quad r_{сз} = 66^{\circ}44'15'' \quad r_{юв} = 45^{\circ}45'30''$$

Вариант № 18

1) Найти румб:

$$A = 326^{\circ}42'45'' \quad A = 98^{\circ}26'15'' \quad A = 254^{\circ}16'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юв} = 44^{\circ}25'30'' \quad r_{сз} = 88^{\circ}48'15'' \quad r_{юз} = 26^{\circ}15''$$

Вариант №19

1) Найти румб:

$$A = 232^{\circ}26'15'' \quad A = 326^{\circ}44'45'' \quad A = 92^{\circ}28'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юз} = 28^{\circ}37'15'' \quad r_{юв} = 66^{\circ}44'15'' \quad r_{сз} = 22^{\circ}45'30''$$

Вариант №20

1) Найти румб:

$$A = 212^{\circ}26'15'' \quad A = 156^{\circ}44'45'' \quad A = 338^{\circ}28'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юз} = 59^{\circ}41'15'' \quad r_{сз} = 16^{\circ}54'15'' \quad r_{юв} = 29^{\circ}49'30''$$

Вариант №21

1) Найти румб:

$$A=232^{\circ}19'15'' \quad A=146^{\circ}48'45'' \quad A=352^{\circ}58'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{ЮВ}}=68^{\circ}57'15'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=33^{\circ}18'15'' \quad r_{\text{СЗ}}=36^{\circ}15'30''$$

Вариант №22

1) Найти румб:

$$A=179^{\circ}18'30'' \quad A=268^{\circ}16'30'' \quad A=272^{\circ}42'15''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{СЗ}}=18^{\circ}14'15'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=42^{\circ}34'30'' \quad r_{\text{ЮВ}}=88^{\circ}19'45''$$

Вариант №23

1) Найти румб:

$$A=184^{\circ}18'15'' \quad A=276^{\circ}39'30'' \quad A=168^{\circ}18'15''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{СЗ}}=62^{\circ}44'45'' \quad r_{\text{ЮВ}}=87^{\circ}13'15'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=64^{\circ}43'30''$$

Вариант № 24

1) Найти румб:

$$A=94^{\circ}29'15'' \quad A=181^{\circ}47'15'' \quad A=272^{\circ}44'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{ЮЗ}}=39^{\circ}39'15'' \quad r_{\text{ЮВ}}=68^{\circ}19'30'' \quad r_{\text{СЗ}}=66^{\circ}36'45''$$

Вариант №25

1) Найти румб:

$$A=197^{\circ}43'15'' \quad A=289^{\circ}19'45'' \quad A=101^{\circ}38'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{СЗ}}=36^{\circ}39'40'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=41^{\circ}43'30'' \quad r_{\text{ЮВ}}=14^{\circ}49'15''$$

Вариант № 26

1) Найти румб:

$$A=91^{\circ}42'15'' \quad A=286^{\circ}14'15'' \quad A=262^{\circ}13'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{СЗ}}=46^{\circ}12'45'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=42^{\circ}28'15'' \quad r_{\text{ЮВ}}=12^{\circ}56'15''$$

Вариант №27

1) Найти румб:

$$A=289^{\circ}16'45'' \quad A=269^{\circ}42'30'' \quad A=179^{\circ}42'15''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{ЮЗ}}=36^{\circ}38'15'' \quad r_{\text{СЗ}}=72^{\circ}41'30'' \quad r_{\text{ЮВ}}=88^{\circ}40'15''$$

Вариант № 28

1) Найти румб:

$$A=214^{\circ}42'30'' \quad A=94^{\circ}32'30'' \quad A=324^{\circ}30'30''$$

2) Найти азимут:

$$r_{\text{ЮВ}}=41^{\circ}19'30'' \quad r_{\text{ЮЗ}}=16^{\circ}14'45'' \quad r_{\text{СЗ}}=62^{\circ}44'15''$$

Вариант №29

1) Найти румб:

$$A = 98^{\circ}43'15'' \quad A = 276^{\circ}16'15'' \quad A = 269^{\circ}45'45''$$

2) Найти азимут:

$$r_{сз} = 12^{\circ}41'15'' \quad r_{юз} = 28^{\circ}14'15'' \quad r_{юв} = 38^{\circ}39'30''$$

Вариант №30

1) Найти румб:

$$A = 199^{\circ}40'19'' \quad A = 280^{\circ}19'25'' \quad A = 104^{\circ}48'10''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юв} = 43^{\circ}15'20'' \quad r_{юз} = 14^{\circ}29'57'' \quad r_{сз} = 68^{\circ}41'05''$$

Вариант №31

1) Найти румб:

$$A = 159^{\circ}11'21'' \quad A = 260^{\circ}16'30'' \quad A = 252^{\circ}22'36''$$

2) Найти азимут:

$$r_{сз} = 17^{\circ}24'05'' \quad r_{юз} = 32^{\circ}34'12'' \quad r_{юв} = 87^{\circ}16'49''$$

Вариант №32

1) Найти румб:

$$A = 316^{\circ}32'30'' \quad A = 95^{\circ}20'15'' \quad A = 253^{\circ}17'38''$$

2) Найти азимут:

$$r_{юв} = 24^{\circ}25'30'' \quad r_{сз} = 87^{\circ}45'17'' \quad r_{юз} = 23^{\circ}14'00''$$

№ 2

Вариант №1

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A = 32794,54$ м., $Y_A = 2767,29$ м., $X_B = 33037,27$ м., $Y_B = 2961,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A = 14321,78$ м., $Y_A = 8526,38$ м., длина линии АВ, равная 253,24 м. и ее дирекционный угол, равный $150^{\circ}52'$

Вариант №2

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A = 2234,43$ м., $Y_A = 7417,38$ м., $X_B = 2637,27$ м., $Y_B = 7539,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A = 5461,88$ м., $Y_A = 5342,38$ м., длина линии АВ, равная 363,54 м. и ее дирекционный угол, равный $296^{\circ}52'$

Вариант №3

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A = 32994,54$ м., $Y_A = 5417,29$ м., $X_B = 33237,27$ м., $Y_B = 5281,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A = 4581,78$ м., $Y_A = 3642,38$ м., длина линии АВ, равная 311,34 м. и ее дирекционный угол, равный $284^{\circ}26'$

Вариант №4

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5300,00$ м., $Y_A=4200,00$ м., $X_B=5477,03$ м., $Y_B=4302,29$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1503,67$ м., $Y_A=3600,50$ м., длина линии АВ, равная 152,16 м. и ее дирекционный угол, равный $352^\circ 28'$

Вариант №5

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=2794,54$ м., $Y_A=5417,29$ м., $X_B=3037,27$ м., $Y_B=5981,55$ м. 2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4581,78$ м., $Y_A=3642,38$ м., длина линии АВ, равная 183,48 м. и ее дирекционный угол, равный $344^\circ 36'$

Вариант №6

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=11434,36$ м., $Y_A=4823,49$ м., $X_B=10937,76$ м., $Y_B=4781,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4581,78$ м., $Y_A=3642,38$ м., длина линии АВ, равная 263,34 м. и ее дирекционный угол, равный $129^\circ 27'$

Вариант №7

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=22794,54$ м., $Y_A=5417,29$ м., $X_B=22537,87$ м., $Y_B=5261,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=13381,68$ м., $Y_A=9662,48$ м., длина линии АВ, равная 186,94 м. и ее дирекционный угол, равный $223^\circ 46'$

Вариант №8

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32794,59$ м., $Y_A=2767,96$ м., $X_B=33036,41$ м., $Y_B=2961,00$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1627,02$ м., $Y_A=3714,24$ м., длина линии АВ, равная 190,88 м. и ее дирекционный угол, равный $65^\circ 36'$

Вариант №9

1. Определить длину линии АВ, ее дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32404,73$ м., $Y_A=6317,59$ м., $X_B=32637,27$ м., $Y_B=6581,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=14361,78$ м., $Y_A=6352,68$ м., длина линии АВ, равная 136,54 м. и ее дирекционный угол, равный $174^\circ 16'$

Вариант №10

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=12436,25$ м, $Y_A=5987,79$ м, $X_B=12167,25$ м $Y_B=5844,02$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4589,87$ м, $Y_A=3643,55$ м, длина линии АВ= 368, 12м, и её дирекционный угол $204^\circ49'$

Вариант №11

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=11436,29$ м, $Y_A=5897,73$ м, $X_B=12167,64$ м $Y_B=5448,20$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1503,67$ м, $Y_A=3600,50$ м, длина линии АВ= 152,16 м, и её дирекционный угол $352^\circ28'$

Вариант №12

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5300,00$ м, $Y_A=4200,00$ м, $X_B=5477,03$ м $Y_B=4302,29$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1629,02$ м, $Y_A=3514,24$ м, длина линии АВ= 180,88 м, и её дирекционный угол $55^\circ36'$

Вариант №13

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=7273,86$ м, $Y_A=5241,66$ м, $X_B=9833,81$ м $Y_B=2165,08$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4256,32$ м, $Y_A=7830,04$ м, длина линии АВ= 211,66 м, и её дирекционный угол $248^\circ39'$

Вариант №14

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32994,54$ м, $Y_A=5417,29$ м, $X_B=33237,27$ м $Y_B=5281,55$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4589,87$ м, $Y_A=3643,55$ м, длина линии АВ= 368, 12м, и её дирекционный угол $204^\circ49'$

Вариант №15

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5300,00$ м, $Y_A=4200,00$ м, $X_B=5477,03$ м $Y_B=4302,29$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1503,67$ м, $Y_A=3600,50$ м, длина линии АВ= 152,16 м, и её дирекционный угол $352^\circ28'$

Вариант №16

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32794,59$ м, $Y_A=2767,96$ м, $X_B=33036,41$ м $Y_B=2961,00$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1627,02$ м, $Y_A=3714,24$ м, длина линии АВ= 190,88 м, и её дирекционный угол $65^{\circ}36'$

Вариант №17

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=31754,54$ м, $Y_A=2657,29$ м, $X_B=32037,37$ м, $Y_B=2861,25$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=16328,70$ м, $Y_A=8726,88$ м, длина линии АВ, равная 293,92 м и её дирекционный угол, равный $152^{\circ}12'$

Вариант №18

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=2254,43$ м, $Y_A=7477,38$ м, $X_B=2697,27$ м, $Y_B=7599,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=5471,88$ м, $Y_A=5352,38$ м, длина линии АВ, равная 393,54 м и её дирекционный угол, равный $286^{\circ}52'$

Вариант №19

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=33994,54$ м, $Y_A=5517,29$ м, $X_B=36237,27$ м, $Y_B=5281,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4981,78$ м, $Y_A=5942,38$ м, длина линии АВ, равная 581,34 м и её дирекционный угол, равный $289^{\circ}44'$

Вариант №20

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5390,00$ м, $Y_A=4250,00$ м, $X_B=5697,03$ м, $Y_B=4502,29$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1703,67$ м, $Y_A=3800,50$ м, длина линии АВ, равная 172,66 м и её дирекционный угол, равный $352^{\circ}28'$

Вариант №21

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=2794,54$ м, $Y_A=5417,29$ м, $X_B=3037,27$ м, $Y_B=5981,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=16328,70$ м, $Y_A=8726,88$ м, длина линии АВ, равная 293,92 м и её дирекционный угол, равный $152^{\circ}12'$

Вариант №22

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=11434,36$ м, $Y_A=4823,49$ м, $X_B=10937,76$ м, $Y_B=4781,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4581,78$ м., $Y_A=3642,38$ м., длина линии АВ, равная 263,34 м. и её дирекционный угол, равный $129^{\circ}27'$

Вариант №23

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=22794,54$ м., $Y_A=5417,29$ м., $X_B=22537,87$ м., $Y_B=5261,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1629,02$ м., $Y_A=3514,24$ м., длина линии АВ= 180,88 м, и её дирекционный угол $55^{\circ}36'$

Вариант №24

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=22794,59$ м., $Y_A=1767,96$ м., $X_B=26036,41$ м., $Y_B=1961,00$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1657,02$ м., $Y_A=3744,24$ м., длина линии АВ, равная 206,18 м и её дирекционный угол, равный $67^{\circ}15'$

Вариант №25

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=34404,73$ м., $Y_A=6517,59$ м., $X_B=34637,27$ м., $Y_B=6781,55$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=12361,78$ м., $Y_A=6152,68$ м., длина линии АВ, равная 186,40 м и её дирекционный угол, равный $184^{\circ}16'$

Вариант №26

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=12436,25$ м., $Y_A=5987,79$ м., $X_B=12167,25$ м., $Y_B=5844,02$ м.

2. Определить координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1629,02$ м., $Y_A=3514,24$ м., длина линии АВ= 180,88 м, и её дирекционный угол $55^{\circ}36'$

Вариант №27

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=17436,29$ м., $Y_A=6497,73$ м., $X_B=18167,64$ м., $Y_B=6048,20$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1509,99$ м., $Y_A=3607,78$ м., длина линии АВ= 184,61 м, и её дирекционный угол $353^{\circ}52'$

Вариант №28

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5340,00$ м., $Y_A=4240,00$ м., $X_B=5517,03$ м., $Y_B=4342,29$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1639,02$ м, $Y_A=3524,24$ м, длина линии АВ= 189,18 м, и её дирекционный угол $65^\circ46'$

Вариант №29

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=7073,86$ м, $Y_A=5041,66$ м, $X_B=9633,81$ м $Y_B=4665,08$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4246,32$ м, $Y_A=7820,04$ м, длина линии АВ= 221,66 м, и её дирекционный угол $247^\circ39'$

Вариант №30

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32999,50$ м, $Y_A=5419,20$ м, $X_B=33239,20$ м $Y_B=5289,50$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=4588,88$ м, $Y_A=3648,85$ м, длина линии АВ= 388,82 м, и её дирекционный угол $206^\circ49'$

Вариант №31

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=5301,58$ м, $Y_A=4202,24$ м, $X_B=5476,23$ м $Y_B=4301,49$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1504,00$ м, $Y_A=3601,51$ м, длина линии АВ= 172,16 м, и её дирекционный угол $353^\circ28'$

Вариант №32

1. Определить длину линии АВ, её дирекционный угол, румб, зная координаты концов линии: $X_A=32790,59$ м, $Y_A=2763,96$ м, $X_B=33032,41$ м $Y_B=2960,00$ м.

2. Определить Координаты точки В, если известны координаты точки А: $X_A=1627,02$ м, $Y_A=3711,21$ м, длина линии АВ= 193,58 м, и её дирекционный угол $65^\circ48'$

№ 3

Вариант №1

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:5 000 а) 1426,34 м

б) 13,8 см

М 1:25 000 а) 8445,46 м

б) 6,8 м

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №2

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:1 000 а) 72,44 м
б) 6,3 см
М 1:25 000 а) 824,36 м
б) 4,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №3

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1: 2 000 а) 236,84 м.
б) 7,4 см.
М 1: 25 000 а) 13426,32 м.
б) 9,4 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №4

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:5 000 а) 236,42 м
б) 8,4 см
М 1:200 000 а) 6844,32 м
б) 7,2 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №5

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:50 000 а) 4836,42 м
б) 7,6 см
М 1:10 000 а) 884,22 м
б) 4,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №6

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:10 000 а) 6341,24 м
б) 8,7 см
М 1:5 000 а) 839,42 м
б) 14,6 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №7

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:5 000 а) 236,46 м
б) 7,8 см
М 1:10 000 а) 634,26 м
б) 6,3 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант № 8

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:5 000 а) 823,49 м

б) 6,8 см

М 1:25 000 а) 4314,63 м

б) 13,2 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №9

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:5 000 а) 844,26 м

б) 9,6 см

М 1:200 000 а) 16426,88 м

б) 7,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №10

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:100 000 а) 8436,22 м

б) 13,4 см

М 1:25 000 а) 12436,22 м

б) 7,8 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №11

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1: 500 а) 74,28 м.

б) 13,6 см.

М 1:2 000 а) 174,48 м.

б) 12,2 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №12

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:25 000 а) 1412,66 м

б) 7,4 см

М 1:50 000 а) 7483,21 м

б) 7,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №13

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:5 000 а) 836,22 м
б) 11,4 см
М 1:25 000 а) 12326,44 м
б) 6,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №14

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:100 000 а) 8446, м
б) 15,3 см
М 1:50 000 а) 4886,25 м
б) 7,3 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №15

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1: 10 000 а) 1844,22 м.
б) 13,2 см.
М 1: 500 а) 134,26 м.
б) 2,6 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №16

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:25 000 а) 1844,28 м
б) 12,2 см
М 1:2 000 а) 286,39 м
б) 8,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №17

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1:200 000 а) 8624,54 м
б) 8,4 см
М 1:50 000 а) 1244,28 м
б) 13,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №18

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

- М 1: 2 000 а) 684,56 м.
б) 4,9 см.
М 1: 25 000 а) 14426,55 м.

б) 8,8 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №19

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами

М 1:25 000 а) 13824,6 м

б) 11,4 см

М 1:5 000 а) 432,88 м

б) 14,7 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант № 20

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:5 000 а) 154,32 м.

б) 6,3 см.

М 1:25 000 а) 648,32 м

б) 4,6 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №21

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:200 000 а) 24836,22 м

б) 2,8 см

М 1:50 000 а) 6342,25 м

б) 4,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №22

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:2 000 а) 836,42 м

б) 13,8 см

М 1:5 000 а) 4526,44 м

б) 6,3 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №23

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:100 000 а) 6413,62 м

б) 4,4 см

М 1:50 000 а) 2436,83 м

б) 3,5 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №24

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:1 000 а)188,24 м

б)12,4 см

М 1:5 000 а)249,56 м

б)5,6 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №25

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:2 000 а)183,24 м

б)13,6 см

М 1:25 000 а)1346,24 м

б)4,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №26

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:500 а)94,22 м

б)13,4 см

М 1:2 000 а)236,46 м

б)12,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №27

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:25 000 а)1826,33 м

б)11,2 см

М 1:5 000 а)624,36 м

б)9,2 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант № 28

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:5 000 а)194,28 м

б)6,3 см

М 1:100 000 а)2496,24 м

б)8,9 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант № 29

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:2 000 а) 383,49 м.

б) 21,4 см.

М 1:25 000 а) 2196,88 м.

б) 12,3 см.

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №30

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:2 000 а) 163,82 м

б) 4,9 см

М 1:50 000 а) 6326,44 м

б) 3,8 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №31

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:25 000 а) 1941,79 м

б) 14,9 см

М 1:200 000 а) 6842,13 м

б) 8,6 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

Вариант №32

1) Перевести длину линии с местности на карту (а) и с карты на местность (б), в соответствии с масштабами:

М 1:50 000 а) 4382,66 м

б) 11,6 см

М 1:10 000 а) 834,31 м

б) 6,4 см

2) Написать именованный масштаб карт по 1 заданию и точность.

№ 4

Даны общие измерения в замкнутом теодолитном ходе:

Горизонтальные углы: $\beta_1=115^\circ27'30''$, $\beta_2=154^\circ23'30''$, $\beta_3=78^\circ41'30''$, $\beta_4=114^\circ00'30''$, $\beta_5=141^\circ34'30''$, $\beta_6=115^\circ50'00''$.

Расстояние: $D_{1-2}=204,80$, $D_{2-3}=181,72$, $D_{3-4}=280,56$, $D_{4-5}=167,22$, $D_{5-6}=163,92$, $D_{6-1}=152,53$.

Угол наклона: $\varphi_{1-2}=3^\circ30'$, $\varphi_{2-3}=5^\circ30'$, $\varphi_{3-4}=4^\circ12'$, $\varphi_{4-5}=2^\circ32'$, $\varphi_{5-6}=3^\circ28'$, $\varphi_{6-1}=4^\circ06'$.

Рассчитать ведомость замкнутого теодолитного хода, в соответствии со своим вариантом.

Вариант №1 $\alpha_{6-1}=120^\circ45''$, $X_1=5300,00$, $Y_1=4200,00$

Вариант №2 $\alpha_{6-1}=121^\circ34''$, $X_1=5305,00$, $Y_1=4205,00$

Вариант №3 $\alpha_{6-1}=125^{\circ}28''$, $X_1=5310,00$, $Y_1=4210,00$
 Вариант №4 $\alpha_{6-1}=126^{\circ}16''$, $X_1=5315,00$, $Y_1=4215,00$
 Вариант №5 $\alpha_{6-1}=127^{\circ}09''$, $X_1=5320,00$, $Y_1=4220,00$
 Вариант №6 $\alpha_{6-1}=128^{\circ}48''$, $X_1=5325,00$, $Y_1=4225,00$
 Вариант №7 $\alpha_{6-1}=129^{\circ}55''$, $X_1=5330,00$, $Y_1=4230,00$
 Вариант №8 $\alpha_{6-1}=130^{\circ}01''$, $X_1=5335,00$, $Y_1=4235,00$
 Вариант №9 $\alpha_{6-1}=131^{\circ}31''$, $X_1=5340,00$, $Y_1=4240,00$
 Вариант №10 $\alpha_{6-1}=132^{\circ}30''$, $X_1=5345,00$, $Y_1=4245,00$
 Вариант №11 $\alpha_{6-1}=133^{\circ}04''$, $X_1=5350,00$, $Y_1=4250,00$
 Вариант №12 $\alpha_{6-1}=134^{\circ}27''$, $X_1=5355,00$, $Y_1=4255,00$
 Вариант №13 $\alpha_{6-1}=135^{\circ}41''$, $X_1=5360,00$, $Y_1=4260,00$
 Вариант №14 $\alpha_{6-1}=136^{\circ}13''$, $X_1=5365,00$, $Y_1=4265,00$
 Вариант №15 $\alpha_{6-1}=137^{\circ}54''$, $X_1=5370,00$, $Y_1=4270,00$
 Вариант №16 $\alpha_{6-1}=138^{\circ}39''$, $X_1=5375,00$, $Y_1=4275,00$
 Вариант №17 $\alpha_{6-1}=139^{\circ}42''$, $X_1=5380,00$, $Y_1=4280,00$
 Вариант №18 $\alpha_{6-1}=140^{\circ}02''$, $X_1=5385,00$, $Y_1=4285,00$
 Вариант №19 $\alpha_{6-1}=141^{\circ}19''$, $X_1=5390,00$, $Y_1=4290,00$
 Вариант №20 $\alpha_{6-1}=142^{\circ}22''$, $X_1=5395,00$, $Y_1=4295,00$
 Вариант №21 $\alpha_{6-1}=143^{\circ}37''$, $X_1=5400,00$, $Y_1=4300,00$
 Вариант №22 $\alpha_{6-1}=144^{\circ}57''$, $X_1=5405,00$, $Y_1=4305,00$
 Вариант №23 $\alpha_{6-1}=145^{\circ}10''$, $X_1=5410,00$, $Y_1=4310,00$
 Вариант №24 $\alpha_{6-1}=146^{\circ}46''$, $X_1=5415,00$, $Y_1=4315,00$
 Вариант №25 $\alpha_{6-1}=147^{\circ}14''$, $X_1=5420,00$, $Y_1=4320,00$
 Вариант №26 $\alpha_{6-1}=148^{\circ}20''$, $X_1=5425,00$, $Y_1=4325,00$
 Вариант №27 $\alpha_{6-1}=149^{\circ}40''$, $X_1=5430,00$, $Y_1=4330,00$
 Вариант №28 $\alpha_{6-1}=150^{\circ}50''$, $X_1=5435,00$, $Y_1=4335,00$
 Вариант №29 $\alpha_{6-1}=151^{\circ}33''$, $X_1=5440,00$, $Y_1=4340,00$
 Вариант №30 $\alpha_{6-1}=152^{\circ}43''$, $X_1=5445,00$, $Y_1=4345,00$
 Вариант №31 $\alpha_{6-1}=153^{\circ}07''$, $X_1=5450,00$, $Y_1=4350,00$
 Вариант №32 $\alpha_{6-1}=154^{\circ}25''$, $X_1=5455,00$, $Y_1=4355,00$

№5

Даны общие измерения в геометрическом нивелировании (в таблице).

Рассчитать журнал геометрического нивелирования, в соответствии со своим вариантом.

Вариант №1 $H_H=246,583$ $H_K=246,769$ Вариант №2 $H_H=246,397$ $H_K=246,583$
 Вариант №3 $H_H=356,752$ $H_K=356,936$ Вариант №4 $H_H=419,815$ $H_K=420,003$
 Вариант №5 $H_H=200,230$ $H_K=200,412$ Вариант №6 $H_H=216,171$ $H_K=216,358$
 Вариант №7 $H_H=313,664$ $H_K=313,852$ Вариант №8 $H_H=388,819$ $H_K=389,004$
 Вариант №9 $H_H=401,071$ $H_K=401,254$ Вариант №10 $H_H=331,476$ $H_K=331,662$
 Вариант №11 $H_H=428,919$ $H_K=429,104$ Вариант №12 $H_H=398,391$
 $H_K=398,574$
 Вариант №13 $H_H=217,136$ $H_K=217,325$ Вариант №14 $H_H=399,825$
 $H_K=400,012$

Вариант №15	$H_H=398,232$	$H_K=398,414$	Вариант №16	$H_H=215,028$
$H_K=215,216$				
Вариант №17	$H_H=189,991$	$H_K=190,180$	Вариант №18	$H_H=203,929$
$H_K=204,118$				
Вариант №19	$H_H=301,631$	$H_K=301,817$	Вариант №20	$H_H=447,817$
$H_K=448,002$				
Вариант №21	$H_H=410,310$	$H_K=410,498$	Вариант №22	$H_H=415,835$
$H_K=416,021$				
Вариант №23	$H_H=318,865$	$H_K=319,052$	Вариант №24	$H_H=207,962$
$H_K=208,146$				
Вариант №25	$H_H=255,919$	$H_K=256,105$	Вариант №26	$H_H=313,822$
$H_K=314,007$				
Вариант №27	$H_H=477,829$	$H_K=478,018$	Вариант №28	$H_H=455,845$
$H_K=456,031$				
Вариант №29	$H_H=217,882$	$H_K=218,069$	Вариант №30	$H_H=418,969$
$H_K=419,153$				
Вариант №31	$H_H=347,016$	$H_K=347,204$	Вариант №32	$H_H=280,825$
$H_K=281,010$				