

Лабораторная работа №1 - Приобретение навыков работы с современным геодезическим оборудованием.

Цель работы: Получение навыков работы на электронным тахеометре

Методические рекомендации: Современный геодезический прибор - это продукт высоких технологий, объединяющий в себе последние достижения электроники, точной механики, оптики, материаловедения и других наук. К высокоточным современным и высокопроизводительным геодезическим средствам измерений относится новое поколение приборов, позволяющих выполнить все измерения в автоматизированном режиме.

Такие измерительные приборы снабжены встроенными вычислительными средствами и запоминающими устройствами, создающими возможность регистрации и хранения результатов измерений, дальнейшего их использования на ЭВМ для обработки. К таким приборам и относятся современные электронные тахеометры.

Задание:

1. Изучить устройство электронного тахеометра.
2. Научиться центрировать и горизонтировать электронный тахеометр
3. Выполнить съёмку.

Лабораторная работа № 2 Вынос проектного угла и длины линии

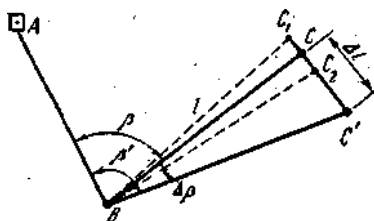
Цель работы: Приобрести практический навык по выносу проектного угла то исходной стороны и отложения проектного расстояния от исходного пункта.

Методические рекомендации: Разбивочные работы по существу сводятся к фиксации на местности точек, определяющих проектную геометрию сооружения. Плановое положение этих точек может быть определено с помощью построения на местности проектного угла от исходной стороны и отложения проектного расстояния от исходного пункта.

При построении проектного угла одна точка (вершина) угла и исходное направление заданы. Необходимо на местности отыскать второе направление, которое образовывало бы с исходным проектным угол β .

Работы провести в следующем порядке (см. рисунок)

1. Устанавливают теодолит в точке В.
2. Наводят зрительную трубу на точку А и берут отсчёт по лимбу.
3. Прибавляют к этому отсчёту проектный угол β .
4. Открепив алидаду, устанавливают вычисленный отсчёт.
5. Визирная ось зрительной трубы теодолита указывает искомое направление.
5. Откладывают проектное расстояние на местности и фиксируют точку C_1 .
6. Аналогичные действия выполняют при другом круге теодолита и отмечают на местности точку C_2 .
7. Из положения двух точек берут среднее (точка С), принимая угол АВС за проектный.



Задание.

Требуется перенести в натуру проектный угол $30^{\circ} 25'$ и проектное расстояние 15,5 м от исходного направления ВА, для этого необходимо вычислить поправки, за температуру $\Delta_t = 0,0000125 (t - t_k)$, где t – температура ленты при измерениях, t_k – температура ленты при компарировании; за наклон $\Delta_v = 2d \sin^2 v / 2$, где v – угол наклона, d – горизонтальное проложение; за компарирования $\Delta_k = \Delta_{k1} d$, где Δ_{k1} – поправка за компарирование ленты на 1м, взятая из уравнения ленты (+ 0,1 мм); а также суммарную поправку $\Delta_d = \Delta_t + \Delta_v + \Delta_k$.

Вариант, выполняемой работы, определяется добавлением порядкового номера студента к заданному проектному углу и проектному расстоянию.

Осн: 9 [196 -199]

Контрольные вопросы:

- 1) Какой прибор используется при построении проектного горизонтального угла?
- 2) Что используется при построении горизонтального отрезка прямой линии?
- 3) Указать формулу поправки за наклон линии.

Лабораторная работа 3 - Прокладка замкнутого нивелирного хода.

Цель работы: Получение навыков работы с цифровым нивелиром

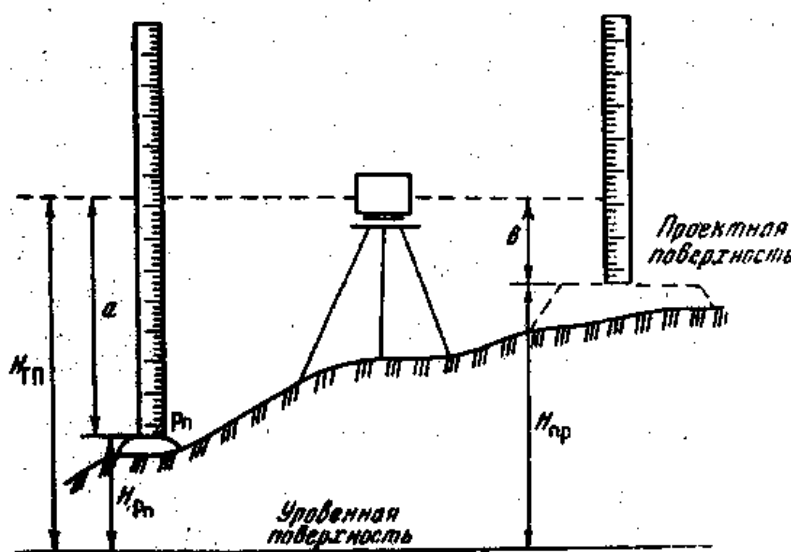
Задание:

1. Изучить устройство цифрового нивелира.
2. Выполнить рекогносцировку местности.
3. проложить замкнутый нивелирный ход.
3. Выполнить нивелировку.
4. Выполнить камеральные работы

Лабораторная работа №4 Перенесение на местность проектной отметки точки.

Цель работы: Приобрести практический навык по выносу проектной отметки точки.

Методические рекомендации: При разбивочных работах часто возникает необходимость в выносе на местность заданной проектной отметки. Для этого выполняют следующие действия (см. рис.):



1. Находят на местности ближайший репер с известной отметкой H .
2. Если расстояние от репера до места выноса меньше 150 м, то устанавливают нивелир между репером и колом.
3. Визирную ось трубы приводят в горизонтальное положение и берут отсчет a по рейке на репере.
4. Горизонт инструмента на станции определяют по формуле: $ГИ = H_{\text{реп.}} + a$
5. Отсчёт в по рейке, соответствующей проектной отметке H_B в точке В, определяют из выражения $v = ГИ - H_B$.
6. Наводят трубу нивелира на рейку, установленную на кол, предварительно забитый в землю в точке В, делают отсчёт по рейке v' .
7. Вычислив разность отсчётов $(v - v')$, забивают кол до получения по рейке отсчёт v .

Задание.

Требуется перенести в натуру проектную отметку точки В. Отметка исходного репера $H_{\text{реп}} = 55,725$; проектная отметка точки В $H_B = 55,000$ м.

Вариант, выполняемой работы, определяется добавлением порядкового номера студента к заданной проектной отметки исходного репера ($H_{\text{реп}}$) и проектной отметки точки В (H_B).

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое горизонт инструмента?
- 2) Как определяется отсчет по рейке, при котором пятка рейки будет находиться на проектной отметке?
- 3) Поверки нивелира.

Лабораторная работа 5. – Проектирование и разбивка строительной сетки в натуре.

Цель работы: Приобрести навыки по проектированию и разбивки строительной сетки.

Задание:

1. На генеральном плане выполнить проект геодезической строительной сетки
2. Подготовить данные для выноса строительной сетки в натуру
3. Подготовить теодолит, штатив, рейку, рулетку
4. Выполнить вынос в натуру проект геодезической сетки на учебном полигоне

Исходные данные:

Дирекционные углы и длины сторон

$$\alpha_{AB} = 104^{\circ}36' \quad l_{AB} = 800 \text{ м}$$

$$\alpha_{AC} = 14^{\circ}36' \quad l_{AC} = 600 \text{ м}$$

Координаты пунктов геодезической основы и точки А строительной сетки

	x	y
Шахта	12601,12	5092,17
Карьер	12244,91	6475,02
Пойма	13400,20	6702,09

Точка А	12217,00	5349,00
---------	----------	---------

Ход решения:

1. Вычисляем координаты В и С углов строительной сетки

$$X_B = X_A \pm d_{AB} \cdot \cos \alpha_{AB}$$

$$Y_B = Y_A \pm d_{AB} \cdot \sin \alpha_{AB}$$

$$X_C = X_A \pm d_{AC} \cdot \cos \alpha_{AC}$$

$$Y_C = Y_A \pm d_{AC} \cdot \sin \alpha_{AC}$$

$$X_B = 12217.00 - 800 \cdot \cos 104^{\circ}36' = 12015.345$$

$$Y_B = 5349.00 + 800 \cdot \sin 104^{\circ}36' = 6123.167$$

$$X_C = 12217.00 + 600 \cdot \cos 14^{\circ}36' = 12797.626$$

$$Y_C = 5349.00 + 600 \cdot \sin 14^{\circ}36' = 550.242$$

2. Вычисляем дирекционные углы на определенную точку:

$$\operatorname{tgr}_{III-K} = \frac{Y_K - Y_{III}}{X_K - X_{III}}$$

$$r_{III-K} = \operatorname{arctg} \frac{6475,02 - 5092,17}{12244,91 - 12601,12} = 75^{\circ}33'18,48'' \text{ (II четверть)}$$

$$\alpha_{III-K} = 180^{\circ} - 75^{\circ}33'18,48'' = 104^{\circ}26'41,52''$$

По знакам приращения координат определяем номер четверти в которой находится данная сторона.

3. Находим значение обратного угла

$$\alpha_{K-III} = \alpha_{III-K} \pm 180^{\circ}$$

$$\alpha_{K-III} = 104^{\circ}26'41,52'' + 180^{\circ} = 284^{\circ}26'41,52''$$

$$\operatorname{tgr}_{III-A} = \frac{Y_A - Y_{III}}{X_A - X_{III}}$$

$$r_{III-A} = \operatorname{arctg} \frac{5349,00 - 5092,17}{12217,00 - 12601,12} = 33^{\circ}46'02,80'' \text{ (II четверть)}$$

$$\alpha_{III-A} = 180^{\circ} - 33^{\circ}46'02,80'' = 146^{\circ}13'57,20''$$

$$\operatorname{tgr}_{K-A} = \frac{Y_A - Y_K}{X_A - X_K}$$

$$r_{K-A} = \operatorname{arctg} \frac{5349,00 - 6475,02}{12217,00 - 12244,91} = 88^{\circ}34'48,48'' \text{ (III четверть)}$$

$$\alpha_{K-A} = 180^{\circ} + 88^{\circ}34'48,48'' = 268^{\circ}34'48,48''$$

4. Вычисляем разбивочные углы для перенесения точки А в натуру. Разбивочные углы всегда находят по разности дирекционных углов

$$\beta_{III} = \alpha_{III-A} - \alpha_{III-K}$$

$$\beta_{III} = 146^{\circ}13'57,20'' - 104^{\circ}26'41,52'' = 41^{\circ}47'15,68''$$

$$\beta_K = \alpha_{K-III} - \alpha_{K-A}$$

$$\beta_K = 284^{\circ}26'41,52'' - 268^{\circ}34'48,48'' = 15^{\circ}51'53,04''$$

$$\beta_A = 360^{\circ} - \alpha_{A-III} + \alpha_{A-K}$$

$$\beta_A = 360^{\circ} - 146^{\circ}13'57,20'' + 180^{\circ} + 88^{\circ}34'48,48'' = 122^{\circ}20'51,28''$$

$$\text{Контроль: } \sum \beta = 180^{\circ}$$

$$\sum = 41^{\circ}47'15,68'' + 15^{\circ}51'53,04'' + 122^{\circ}20'51,28'' = 180^{\circ}$$

5. Вычисляем горизонтальные расстояния до точки А

$$d_{III-A} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{III-A}}, d_{III-A} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{III-A}}, d_{III-A} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$d_{III-A} = \frac{-384,12}{\cos 146^{\circ}13'57,20''} = 462,071 \text{ м}, d_{III-A} = \frac{256,83}{\sin 146^{\circ}13'57,20''} = 462,071 \text{ м},$$

$$d_{III-A} = \sqrt{(-384,12)^2 + 256,83^2} = 462,071 \text{ м}.$$

$$d_{K-A} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{K-A}}, d_{K-A} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{K-A}}, d_{K-A} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$d_{K-A} = \frac{-27,91}{\cos 268^{\circ}34'48,48''} = 1126,366 \text{ м}, d_{K-A} = \frac{-1126,02}{\sin 268^{\circ}34'48,48''} = 1126,366 \text{ м},$$

$$d_{K-A} = \sqrt{(-27,91)^2 + (1126,02)^2} = 1126,366$$

6. При расчете длин сторон на знаки внимания не обращаем. Значение отчета на горизонтальном круге для вынесения в натуру точку А

$$\beta' = 360^{\circ} - \beta_{III}$$

$$\beta' = 360^{\circ} - 41^{\circ}47'15,68'' = 318^{\circ}12'44,32''$$

7. Вычисляем разбивочные углы для перенесения точки В и С

$$\beta_A^B = 360^{\circ} - (\alpha_{A-III} - \alpha_{AB})$$

$$\beta_A^B = 360^{\circ} - (146^{\circ}13'57,20'' + 180^{\circ} - 104^{\circ}36') = 138^{\circ}22'02,80''$$

$$\beta_A^C = 360^{\circ} - (\alpha_{A-III} - \alpha_{AC})$$

$$\beta_A^C = 360^{\circ} - (146^{\circ}13'57,20'' + 180^{\circ} - 14^{\circ}36') = 48^{\circ}22'02,80''$$

$$\beta_A^B - \beta_A^C = 90^{\circ}$$

$$138^{\circ}22'02,80'' - 48^{\circ}22'02,80'' = 90^{\circ}$$

Определяем элементы редуцирования.

1. Вычисляем

$$\Delta X = X_A - X_{A'}, \Delta Y = Y_A - Y_{A'}$$

$$\Delta X = 12217,00 - 12217,04 = -0,04, \Delta Y = 5349,00 - 5349,062 = -0,062$$

2. Вычисляем $\alpha_{A'A}$

$$r_{A'A} = \arctg \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{-0,062}{-0,04} = 57^{\circ}10'17,24''$$

$$\alpha_{A'A} = r_{A'A} = 57^{\circ}10'17,24''$$

3. Вычисляем длину перемещения

$$d_{A'A} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{A'A}}, d_{A'A} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{A'A}}, d_{A'A} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$d_{A'A} = \frac{0.04}{\cos 57^{\circ}10'17,24''} = 0,074 \text{ м}, d_{A'A} = \frac{0.062}{\sin 57^{\circ}10'17,24''} = 0,074 \text{ м},$$

$$d_{A'A} = \sqrt{0.062^2 + 0.04^2} = 0.074 \text{ м}.$$

$$r_{A'B'} = \arctg \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \arctg \frac{6123.200 - 5349.062}{12015.215 - 12217.04} = \arctg \frac{774.138}{-201.825} = 75^{\circ}23'15.79'' \text{ (II четверть)}.$$

$$\alpha_{A'B'} = 180^{\circ} - 75^{\circ}23'15.79'' = 104^{\circ}36'44.21''$$

$$d_{A'B'} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{A'B'}}, d_{A'B'} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{A'B'}}, d_{A'B'} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$d_{A'B'} = \frac{-201.825}{\cos 104^{\circ}36'44.21''} = 800.014 \text{ м}, d_{A'B'} = \frac{774.138}{\sin 104^{\circ}36'44.21''} = 800.014 \text{ м},$$

$$d_{A'B'} = \sqrt{(774.138)^2 + (-201.825)^2} = 800.014 \text{ м}$$

4. Вычисляем горизонтальный угол γ для перемещения точки A'

$$\gamma = \alpha_{A'B'} - \alpha_{A'A}$$

$$\gamma = 104^{\circ}36'44.21'' - 57^{\circ}10'17.24'' = 47^{\circ}26'26.97''$$

Лабораторная работа 6. – Закрепления на учебном полигоне геодезического пункта

Продолжение лабораторной работы № 5

Задание:

Закрепить пункты строительной сетки

Лабораторная работа 7 – Прокладка разомкнутого теодолитного хода с применением электронного теодолита.

Цель работы: Приобрести практические навыки работы с электронным тахеометром

Задание:

1. Выполнить рекогностировку местности в районе реки Есентай.
2. Закрепить точки теодолитного хода.
3. Выполнить измерения.
4. Выполнить камеральные работы.

Лабораторная работа 8 – Прокладка нивелирного хода III класса

Цель работы: Приобрести практические навыки работы с цифровым нивелиром

Задание:

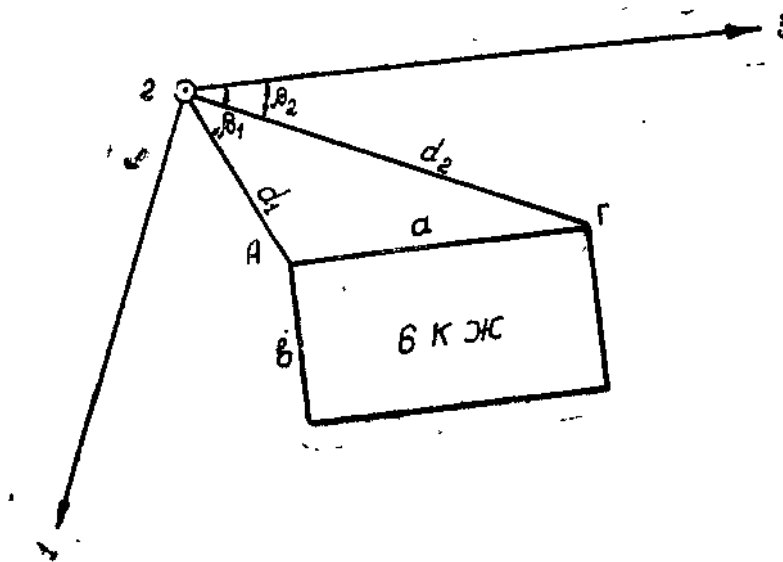
1. Выполнить рекогностировку местности в районе реки Есентай
2. Закрепить точки нивелирного хода
3. Выполнить нивелировку
4. Составить профиль трассы.

Лабораторная работа №9 Геодезическая подготовка к выносу основных осей проектируемого здания.

Цель работы: приобрести устойчивые навыки в определении координат точек и отрезков по плану с точностью масштаба плана, научиться решать и обратную геодезические задачи и составлять разбивочные чертежи.

Методические рекомендации: Вынос в натуру основных осей здания полярным способом сводится к построению углов β и откладыванию длин линий d на местности. С этой целью предварительно составляют разбивочный чертёж, на котором проставляют величины углов и длин линий, подлежащих перенесению.

1. Величины горизонтальных углов β_1 и β_2 определяют как разности дирекционных углов линий рабочего обоснования и линий 2 – А, 2 – Г.



2. Дирекционные углы линий обоснования известны до разбивки, дирекционные углы линий 2 – А, 2 – Г, а также расстояния d_1 , d_2 определяют путём решения обратных геодезических задач по формулам:

$$\operatorname{tg} \alpha_{2-Г} = \frac{Y_Г - Y_2}{X_Г - X_2};$$

$$d = \frac{X_Г - X_2}{\cos \alpha_{2-Г}} = \frac{Y_Г - Y_2}{\sin \alpha_{2-Г}}.$$

Задание: 1) Вычислить полярные координаты d_1 , d_2 , β_1 и β_2 точек А и Г; 2) составить рабочий чертёж в масштабе 1 : 1000 для перенесения основных осей здания в натуру. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название точек	X, м	Y, м	α_{2-3}
Г	1938,50	10001,5	$141^{\circ} 10' 00''$
А	1977,50	9994,5	
2	2000,00	10000, 00	

Вариант, выполняемой работы, определяется добавлением порядкового номера студента к исходным данным, представленных в таблице 1.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие разбивочные элементы надо знать для перенесения проекта в натуру?
- 2) В чем состоит идея решения обратной геодезической задачи на координаты?
- 3) Какие элементы разбивки указываются на разбивочном чертеже?

Лабораторная работа №10 - Расчёт проектных уклонов и вынос их в натуру при строительстве дорог.

Цель работы: Научиться выполнять расчётные работы при определении проектных уклонов

Задание:

1. Выполнить расчёт проектных уклонов с использованием лекционных материалов и дополнительной литературы.
2. Вынести их в натуру.
3. Определить объём земляных работ

Лабораторная работа 11 - Проверка геометрических элементов подъемных механизмов.

Цель работы: Научиться выполнять проверку геометрических элементов подъемных механизмов.

Задание:

1. Описать методы выполнения проверки геометрических элементов подъемных механизмов.

Лабораторная работа 12 - Вынос в натуру проектных осей линейных сооружений, подземных сооружений и их уклонов. Способы их закрепления на местности.

Задание:

1. Обработать пикетажный журнала и составить ведомость углов поворота, прямых и кривых
2. Подготовить презентацию по методам выноса в натуру проектных осей линейных сооружений, подземных сооружений и их уклонов. Способы их закрепления на местности.

Методические рекомендации: 1. На миллиметровой бумаге размером 20 x 50 см провести вдоль по середине прямую линию - трассу автодороги и обозначить на ней

пикеты через 5 см, так как масштаб пикетажного журнала принимаем 1: 2000. ПК 0 взять на пересечении утолщенных (жирных) линий миллиметровки.

Полностью скопировать общее для всех вариантов содержание журнала показать границы угодий и подписать их название, стрелками указать направление склонов рельефа, зарисовать типы реперов, выписать элементы закругления для первого угла поворота и расчет пикетажного положения главных точек закругления и др. В соответствии с заданным вторым углом поворота трассы и радиусом определить и записать против вершин углов поворотов элементы закругления. Для этого можно использовать таблицы (4,5) или вычисления произвести по формулам:

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}; \quad K = \frac{\pi \cdot R \cdot \theta}{180}; \quad B = R(\sec \frac{\theta}{2} - 1); \quad D = 2T - K$$

Правильность определений элементов закруглений следует проверить по формуле:

$$2 \sum T - \sum K = \sum D$$

2. Рассчитать пикетажное положение вершин углов поворотов и конца трассы. В соответствии с вычисленным пикетажным положением обозначим на трассе пикетажного журнала стрелками направление поворота трассы и вдоль стрелок написать румбы направлений.

Значение румбов получаем через дирекционные углы. Их определяем по формулам:

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i + \theta_{\text{пр.}} \quad \text{или} \quad \alpha_{i+1} = \alpha_i - \theta_{\text{лев.}}$$

3. Рассчитать пикетажное положение главных точек закруглений начало кривой (НК), конец кривой (КК) по формулам:

$$НК = BV_i - T; \quad КК = НК + K$$

В соответствии с пикетажным положением отметить на трассе НК и КК для всех закруглений.

Таблица 1 Ведомость углов поворота, прямых и кривых.

УГЛЫ				КРИВЫЕ							ПРЯМЫЕ				
№ угла	Положение вершины	величина		Элементы кривой, м					положение		длина		направление		
		α _{лев.}	α _{прав.}	R	T	K	Б	Д	НК	КК	прямая вставка Р, м	Расстояние между вершинами углов S (м)	Дирекционный угол α	Румб	

Задание: 1. Обработать пикетажный журнал (рис. 1)

2. Составить ведомость углов поворота прямых и кривых. (таблица 1)

1. Длины линий по трассе (общие для всех вариантов);

- а) от начала трассы (НТ) до вершины первого угла поворота трассы (ВУ1).....226,50 м;
 б) от ВУ 1 до ВУ2147,20 м;
 в) от ВУ 2 до ВУ3166,55 м;
 г) от ВУ3 до ВУ4.....157,65м;
 д) от ВУ 4 до конца трассы (КТ)148,30м

2. Углы поворота трассы:

а) первый угол поворота правый - $\theta_{\text{пр.}} = 30^\circ 15'$ (общий для всех вариантов)

б) второй угол поворота левый - $\theta_{\text{лев.}}$ задается преподавателем;

в) третий угол поворота левый - $\theta_{\text{лев.}}$, больше второго угла на $27^\circ 30''$;

г) четвертый угол - $\theta_{\text{пр.}}$ меньше третьего угла на $23^\circ 50'$.

3. Румб начального направления трассы - ЮВ: $88^\circ 40'$ (общий для всех вариантов).

4. Радиусы круговых кривых: на первом закруглении $R_1 = 200$ м, со второго по четвертый - 100 метров (общие для всех вариантов).

5. Масштаб пикетажного журнала 1: 2000.

Методические рекомендации: Обработка нивелирного журнала.

1. Вычисление превышений между связующими точками. Превышение равно разности отсчётов на заднюю рейку а и переднюю рейку b

$$h = a - b$$

2. Постраничный контроль выполняется, чтобы убедиться в правильности вычислений превышений.

$$\frac{\sum a - \sum b}{2} = \sum h_{\text{сред}}$$

3. Вычисление отметок связующих точек

$$H_{i+1} = H_i \pm h_{\text{сред}}$$

4. Вычисление горизонта инструмента производится для тех станций, с которых нивелировались промежуточные точки. $ГИ = H_i + a$

5. Отметка промежуточных точек находится по формуле

$$H_{\text{пром.}} = ГИ - c$$

где c – отсчёт по рейке на промежуточную точку.

Задание: Обработать журнал технического нивелирования. Отсчеты по передней и задней рейкам в журнале геометрического нивелирования (общие для всех вариантов).

2. Отметка репера 1 = 129,129

3. Отметка репера 2 для всех вариантов берется на 1, 542 м больше отметки репера 1

4. Вариант, выполняемой работы, определяется добавлением порядкового номера студента к отметке репера 1.

Журнал технического нивелирования

№ стан.	Точки наблюд.	Отсчёты по рейке			Превышения (h), мм			Гор. инст.	Отметки
		Задние	передние	Промежут.	Вычис.	Сред.	Увязан.		
I	Реп.1	0452							
		5137							
	ПК 0		1564						
			6251						

II	ПК 0	1608							
		6296							
	ПК 1		2011						
			6695						
III	ПК 1	0598							
		5284							
	+20			2601					
	+32		0399						
			5083						
IV	+32	2251							
		6935							
	+70		0450						
			5138						
V	+70	2003							
		6687							
	ПК 2			1199					
	+22		0602						
			5287						
VI	+22	0698							
		5281							
	X ₁		2243						
			6930						
VII	X ₁	0373							
		5057							
	ПК 3		2127						
			6809						
VIII	ПК 3	0749							
		5434							
	ПК 4		1151						
			5833						
IX	ПК 4	0343							
		5028							
	ПК 5		1542						
			6229						
X	ПК 5	1831							
		6513							
	ПК 6		0428						
			5113						
XI	ПК 6	2239							
		6926							
	П-10			1537					
	П-20			2598					
	Л-12			2940					
	Л-20			1646					
	X ₂		0355						
			5040						
XII	X ₂	1717							
		6401							
	ПК 6+60			0150					

	ПК 7		1399						
			6085						
XIII	ПК 7	2023							
		6708							
	ПК 8		0425						
			5106						
XIV	ПК 8	0936							
		5620							
	КТ			0625					
	Реп. 2		1495						
			6183						

Примечание: 1. Нивелир НЗ. Рейки раскладные длиной 3 м, двухсторонние с разностью пяток 4685.

1. ПК 2 нивелировался, как промежуточная точка.

Контрольные вопросы

- 1) Дайте определение терминов «отметка», «превышение», «горизонт инструмента».
- 2) Чему равна допустимая невязка технического нивелирного хода?
- 3) Как вычисляется невязка превышений?
- 4) Как вычисляются отметки связующих точек?
- 5) Как вычисляются отметки промежуточных точек?

Лабораторная работа 13 - Закладка деформационных реперов на инженерных сооружениях.

Задание: Выполнить закладку реперов на зданиях

Лабораторная работа 14 - Натурные наблюдения за деформациями сооружений различными методами.

Задание:

1. Провести серию наблюдений с использованием электронного тахеометра.
2. Выполнить расчётные и графические работы

Лабораторная работа 15. Изучение литературы по технике безопасности при проведении геодезических работ.

Задание:

1. Подготовить презентацию на тему «Техника безопасности при проведении геодезических работ при возведении инженерных сооружений»