

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Декан факультету архітектури та
будівництва

Руслана БАБУШКІНА

«31» серпня 2021 р.

ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОДЕЗІЇ
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень перший (бакалаврський)
(бакалавр, магістр)
Спеціальність 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні
технології
(шифр і назва спеціальності)
Спеціалізація (освітня програма) «Гідротехнічне будівництво, водна
інженерія та водні технології»
(назва спеціалізації)
Факультет архітектури та будівництва
(назва факультету, кафедра)

2021 – 2022 навчальний рік

Програма навчальної практики з інженерної геодезії для здобувачів

(назва навчальної дисципліни)

вищої освіти першого (бакалаврського) зі спеціальності 194 Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та водні технології,

(шифр і назва спеціальності)

що навчаються за освітньо - професійною програмою «Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та водні технології»

(назва освітньої програми)

Розробники: Бабушкіна Р.О. - кандидат с.-г. наук, доцент, кафедри
гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії,
Волошин М.М. – гарант, к. т. н., доцент кафедри
гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії,
Шапоринська Н.М. – завідувачка кафедри гідротехнічного
будівництва, водної та електричної інженерії, к.с.-г.н., доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Гідротехнічне
будівництво, водна та електрична інженерія»

Протокол від «30» серпня 2021 № 1

Схвалено методичною комісією факультету архітектури та будівництва

Протокол від «31» серпня 2021 року № 1

Схвалено на вченій раді факультету архітектури та будівництва

Протокол від «31» серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

(Наталя ШАПОРИНСЬКА)

(власне ім'я та прізвище)

“ 31 ” серпня 2021 року

© Бабушкіна Р.О, 2021
© Волошин М.М., 2021
© Шапоринська Н.М., 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	4
МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ (ГЕОДЕЗИЧНОЇ) ПРАКТИКИ	4
ОТРИМАННЯ І ПОВЕРНЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТА	5
ПРАВИЛА КОРИСТУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИМИ ПРИЛАДАМИ	6
ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	7
ПОВІРКИ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ	8
ТЕОДОЛІТНЕ ЗНІМАННЯ В МАСШТАБІ 1:500	9
ТАХЕОМЕТРИЧНЕ ЗНІМАННЯ В МАСШТАБІ 1:500	11
ТРАСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ СПОРУДИ	12
НІВЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНІ ЗА КВАДРАТАМИ	19
РІШЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАДАЧ	20
ЛІТЕРАТУРА	43
ДОДАТКИ	45

ВСТУП

Навчальна геодезична практика є обов'язковою в програмі підготовки фахівців освітньо – професійної програми «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» спеціальності 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології.

Метою навчальної (геодезичної) практики є систематизація, поглиблення, закріплення теоретичних знань і удосконалення практичних навичок самостійного виконання польових і камеральних геодезичних робіт; ознайомлення з організацією геодезичних робіт в польових умовах.

Завданням проведення практики є опанування прийомів вимірів на місцевості за допомогою основних геодезичних приладів кутів, ліній і перевищень точок з метою прокладання теодолітних ходів, виконання технічного нівелювання та виконання найпростіших видів зйомок.

У результаті проходження навчальної практики здобувачі вищої освіти отримують наступні компетентності та програмні результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності..

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.

ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.

ФК3. Здатність використовувати геодезичні прилади та картографічні матеріали при проектуванні, винесенні проектів в натуру і проведенні інструментального контролю якості при зведенні та реконструкції об'єктів професійної діяльності.

ФК7. Здатність розроблювати ландшафтно -планувальні та конструктивні рішення об'єктів.

ФК9. Здатність здійснювати інженерні вишукування, розрахунки та проектування об'єктів професійної діяльності.

ФК16. Здатність здійснювати технічну експлуатацію, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності, обстеження їх технічного стану, їх технічне обслуговування та ремонт.

ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності .

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни випускники повинні здобути знання та практичні уміння і навички, які є необхідними для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю та подальшого навчання і набути такі комунікативні компетентності:

РН1. Формулювати задачі з вирішення проблемних ситуацій у професійній та/або академічній діяльності.

РН2. Визначати шляхи розв'язання інженерно-технічних задач у професійній діяльності, аргументовано інтерпретувати їх результати.

РН6. Визначати і враховувати кліматичні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, гідрологічні та екологічні особливості територій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів професійної діяльності.

РН8. Розв'язувати якісні та кількісні задачі з видобування, підготовки та розподілу води, очищення та відведення стічних вод.

РН12. Організовувати та управляти технологічними процесами будівництва, експлуатації, ремонту й реконструкції об'єктів професійної діяльності, згідно з вимогами охорони праці, безпеки життєдіяльності та захисту довкілля.

РН13. Здійснювати технічну експлуатацію, обстеження, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності.

РН18. Застосовувати технічні регламенти та правові норми при експлуатації гідротехнічних об'єктів.

Навчальна практика є завершальним етапом вивчення курсу «Інженерна геодезія з основами геоінформатики» і її метою є забезпечення базовими і професійними компетентностями в галузі архітектури та будівництва, які направлені на поглиблення, закріплення теоретичних знань і удосконалення практичних навичок самостійного виконання польових і камеральних геодезичних робіт; ознайомлення з організацією геодезичних робіт у польових умовах.

Навчальну геодезичну практику студенти проходять по-бригадно. Склад бригади – 5-6 студентів. Бригада очолюється бригадиром, обраним членами бригади і затвердженим керівником практики. Склад бригади не міняється протягом усього періоду практики.

В обов'язку бригадира входить:

1. Організація роботи в бригаді – одержання завдань; розподіл роботи серед членів бригади так, щоб кожен студент в однаковій мірі брав участь у всіх видах робіт; дотримання графіка виконання видів робіт.

2. Отримання і повернення геодезичного інструмента. Щоденна перевірка наявності приладів як при виході на роботу, так і при поверненні з роботи. Організація схоронності приладів в обідню перерву.

3. Контроль трудової дисципліни в бригаді. Усі студенти зобов'язані бути на місці роботи в призначений час. Бригадир щодня відзначає в щоденнику відсутніх, спізнилих і раніше встановленого терміну, що пішли з роботи, із указівкою причин. Викладач щодня переглядає щоденник, перевіряє запису бригадира, дає необхідні роз'яснення і вказівки по ходу роботи і підписує щоденник.

Тривалість практики: 180 години (4 робочі тижні по 6 годин на день).

До заліку по практиці допускається бригада, що представила оформлений «Звіт з навчальної геодезичної практики». Залікова оцінка по практиці ставиться керівником практики на підставі індивідуального опитування студента і ступені участі його у всіх видах робіт.

Студенти, які спізнилися до початку практики, допускаються до проходження тільки з дозволу керівника практики. Матеріальну відповідальність за порчу або втрату приладів чи посібників несуть усі члени бригади. Перед початком робіт всі студенти проходять інструктаж з безпечних методів їх проведення, про що кожна бригада оформляє акт встановленої форми.

Кожна бригада в геокамері кафедри отримує, комплект інструментів: теодоліт, нівелір, штатив теодолітний-1 та нівелірний-1, мірну стрічку-1, рулетку сталю, комплект шпильок – 6 шт., сокиру -1, віхи створні -2, рейки нівелірні -2, тахеометричні- 2.

Для оформлення робіт кожна бригада повинна мати набір канцелярського приладдя: папір, ручки, олівці, гумки, лінійки дерев'яні, шкільний зошит, калькулятори.

ОТРИМАННЯ І ПОВЕРНЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТА

Прилади і приналежності видаються на бригаду по документу (студентському квитку). При першому одержанні інструмент оглядається бригадиром і членом бригади. Результат огляду повідомляється співробітнику кафедри, який видав інструмент.

При огляді приладу повинно бути звернено увагу на:

- комплектність приладу;

- цілісність оптики, стекол, рівнів;
- наявність робочих і виправних гвинтів;
- плавність обертання робочих гвинтів і гвинтів зорової труби;
- якість зображення предмета і роботи рівнів і відлікових систем.

За схоронність отриманого бригадиром інструмента несе відповідальність уся бригада. Про кожен випадок псування чи втрати інструмента, чи його приладдя бригадир доповідає керівнику практики і складає акт, у якому викладає причину, обставини і винних у чи псуванні втраті інструмента. Співробітником кафедри, що видав інструмент, акт передається в бухгалтерію університету для стягнення вартості збитку з винних.

Обмін отриманого інструмента між бригадами, минаючи склад, забороняється.

Для здачі інструмент повинний бути очищений від бруду, пилу, вологи і змазаний. Співробітник кафедри, що видав інструмент, приймає інструмент, що здається, попередньо оглянувши його і видає довідку.

ПРАВИЛА КОРИСТУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИМИ ПРИЛАДАМИ

Прилади зі складу на ділянку робіт переносяться у футлярах. При виїмці приладу з футляра потрібно запам'ятати положення, у якому він там знаходився. Перед тим, як вийняти прилад потрібно відпустити всі закріпні гвинти, затиски.

Штатив потрібно встановлювати стійко; ніжки його повинні бути розставлені таким чином, щоб вони не заважали при вимірах і були висунуті настільки, щоб забезпечувалася зручність спостережень. Башмаки ніжок штатива повинні бути надійно втиснені (не убиті) у ґрунт. При установці штатива необхідно стежити за тим, щоб столик (голівка) штатива був установлений по можливості горизонтально.

Прилад, вийнятий з футляра, ставлять на штатив, і, утримуючи його в цьому положенні однією рукою, іншою рукою угвинчують становий гвинт.

Не рекомендується надмірно затягувати закріпні гвинти. Перш ніж обертати яку-небудь частину приладу, необхідно переконатися, що ослаблено відповідний закріпний гвинт.

Прилад потрібно захищати від дощу і від прямих сонячних променів чи парасолем чи чохлом. Не можна торкатися пальцями оптичних деталей, видаляти з них пил можна м'яким волосяним пензликом, після чого протирати деталі чистою м'якою ганчіркою.

Переносити прилад з однієї станції на іншу можна на штативі при туго затягнутому становому гвинті й ослаблених закріпних гвинтах. Переносити теодоліт, нівелір з рівнем на плечі потрібно так, щоб вертикальна вісь інструмента займала приблизно прямовисне положення; при цьому необхідно дві ніжки штатива скласти разом і утримувати їх руками, а третю перекинути на спину, пересуватися впливає плавно, без чи ривків поштовхів.

Нівеліри з компенсаторами потрібно переносити в положенні, зазначеному інструкцією для даного типу нівеліра, коли розвантажені підвіски компенсатора, без струсу, поштовхів, різких рухів.

Мірні стрічки і рулетки при вимірах необхідно охороняти від можливих зламів, від переїзду через них транспортних засобів. Розмотують стрічку, не допускаючи утворення петель. Розгорнуту стрічку переносять двоє, тримаючи її за кінці.

Рейки, вішки не можна кидати; на них не можна носити ваги; не можна сідати на них.

При укладанні приладу в шухляду не припустиме застосування сили; перед перенесенням приладу у футлярі необхідно закріпити всі закріпні гвинти.

Роботи виконуються всіма членами студентських бригад.

Після виконання завдань практики, студенти здають звіт, підготовкою якого повинні займатися всі члени бригади (кожному призначається самостійний пункт або розділ для написання). Залік з практики кожен студент здає індивідуально.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ГЕОДЕЗІЇ

Основною метою навчальної практики з геодезії є практичне застосування і закріплення знань та навичок, отриманих студентами під час лекційних та лабораторних занять.

Завдання:

1. Досконально вивчити техніку безпеки при проходженні навчальної практики, після чого підписатися у відповідному журналі.
2. Отримати інструменти та прилади, які будуть використовуватись на практиці. Провести перевірки.
3. Виконати теодолітне знімання.
4. Виконати тахеометричне знімання
5. Виконати трасування лінійної споруди
6. Виконати нівелювання по квадратах
7. Виконати розв'язання інженерних задач. Оформити звіт

ПОВІРКИ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Після отримання зі складу геодезичних приладів, попереднього огляду їх, необхідно виконати повірки. Повірка мірної стрічки виконується за спеціальним еталоном, розміченим на базі практики. Під впливом різних факторів (часу, температури, механічних дій) довжина мірного приладу змінюється. Тому мірні прилади компарують, тобто визначають їхню фактичну довжину порівняно з еталоном. Фактична довжина мірного приладу l :

$$l = l_0 \pm \Delta l \quad (1)$$

де: l_0 - номінальна довжина стрічки, м

Δl - поправка за компарування.

Наприклад, $\Delta l = - 1 \text{ см}$, тоді за формулою 1:

$$l = l_0 \pm \Delta l = 20 - 0,01 = 19,99 \text{ м.}$$

Отже, при вимірюванні довжин ліній на кожні 20 м потрібно вводити поправку 0.01 м. Після повірки мірної стрічки потрібно скласти « Акт компарування мірної стрічки», в якому описати процедуру компарування та отримані результати.

Повірки нівеліра

Потрібно виконати три повірки. Даним перевіркам відповідають наступні умови:

1. Вісь круглого рівня повинна бути паралельна осі обертання нівеліра.
2. Сітка ниток повинна бути встановлена правильно (вертикальна нитка – вертикальною, а горизонтальна- горизонтальною).
3. Візирна вісь зорової труби повинна бути паралельна осі циліндричного рівня.

Хід виконання даних перевірок, рисунки та результати повинні бути відображені в «Акті повірок нівеліра НЗ № _____».

Повірки теодоліта

Для виконання завдань першої геодезичної практики студенти отримують теодоліти 2Т30. Перед початком вимірювань необхідно виконати повірки. Цим повіркам відповідають наступні умови:

1. Вісь циліндричного рівня аліади горизонтального кола (ГК) повинна бути перпендикулярна осі обертання теодоліта.
2. Зображення вертикальної нитки сітки повинне знаходитися в площині, перпендикулярній осі обертання труби.
3. Візирна вісь труби повинна бути перпендикулярна осі обертання труби.
4. Вісь обертання труби повинна бути перпендикулярна осі обертання теодоліта.
5. Приведення місця нуля вертикального кола

(ВК) до 0°

Місце «нуля» - МО вертикального кола не повинне бути більш $2'$. Значення МО визначається візуванням на ту саму крапку, бажано ближче до обрїю, при двох положеннях кола й обчислення для теодоліта 2Т-30 по формулі:

$$MO = \frac{KL + KP + 180^\circ}{2} .$$

Місце нуля для теодоліта 2Т30 має бути в ідеалі $0^\circ 00'$.

Хід виконання даних перевірок, рисунки та результати повинні бути відображені в «Акті повірок теодоліта 2Т30 № _____». Кожен акт перевірок повинен мати титульний лист, зміст та основний текст.

Хід виконання повірок геодезичних приладів можна взяти з лекційного курсу або з підручника «Інженерна геодезія» М.П. Решетняк - К.: Урожай, 1996. – 223 с.

ТЕОДОЛІТНЕ ЗНІМАННЯ У МАСШТАБІ 1:500 (1:1000)

Зміст звіту з теодолітного знімання:

1. Пояснювальна записка.
2. Схема теодолітних ходів
3. Журнал обчислення довжин ліній
4. Журнал вимірювання горизонтальних кутів.
5. Журнал вимірювання вертикальних кутів.
6. Відомість обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу.
7. Відомість обчислення координат точок діагонального ходу.

8. Відомість обчислення площі полігону.
9. Абриси на станціях теодолітного ходу.
10. Топографічний план в масштабі 1:500.

Порядок виконання теодолітного знімання вказаний у таблиці 1.

Таблиця 1

№ з/п	Етапи виконання	Результати виконання
1.	Рекогностування місцевості та закріплення точок знімальної мережі	Схема планової знімальної мережі
2.	Вимірювання довжин ліній, горизонтальних кутів та кутів нахилу	Польові журнали вимірювання кутів, відомість вимірювання довжин ліній
3.	Обчислення координат точок планової знімальної мережі	Відомість координат точок планової знімальної мережі
4.	Теодолітне знімання контурів місцевості	Польові журнали, схеми, абриси
5.	Побудова плану теодолітного знімання	План теодолітного знімання

Спочатку потрібно зробити рекогностування місцевості, закріпити точки знімальної мережі. Студенти разом з керівником практики рекогностують ділянку, відведену кожній бригаді для топографічного знімання, уточнюють і позначають місця закріплення точок теодолітного ходу. У результаті повинен бути закріплений на місцевості замкнутий теодолітний хід та діагональний. В загальному замкнений хід укладатиметься з 6- точок, а діагональний з 2-3 точок. Довжини сторін у теодолітних ходах на незабудованих територіях при вимірювання мірними стрічками або рулетками повинні бути від 40 до 350 м. Вимірювання слід починати з довжин ліній, причому спочатку вимірюють у прямому, а потім у зворотному напрямках. Дані заносять у спеціальну відомість.

Потім потрібно виміряти та обчислити горизонтальні та вертикальні кути і записати їх у журнал.

Горизонтальні кути слід міряти, навивши центр сітки ниток на низ віх, розташованих у створі лінії, які забиваються у ґрунт в точках повороту теодолітних ходів. Дані вимірювань записують у журнал вимірювання горизонтальних кутів. Вертикальні кути визначають, навивши центр сітки ниток на висоту приладу, попередньо намічену на віхах. Допустиме значення

віддалей при зйомці полярним способом, використовуючи нитковий віддалемір - 100м.

Креслення плану теодолітного знімання виконується у масштабі 1:500. З інструментів використовують транспортир, лінійку, масштабну лінійку, вимірник, олівці та інше креслярське приладдя.

ТАХЕОМЕТРИЧНЕ ЗНІМАННЯ У МАСШТАБІ 1:500 (1:1000)

Зміст звіту з тахеометричного знімання:

1. Пояснювальна записка.
2. Схема нівелірних ходів.
3. Журнал технічного нівелювання.
4. Каталог висот точок нівелірних ходів.
5. Журнали тахеометричного знімання
6. Топографічний план у масштабі 1:500.

Таблиця 2

Порядок виконання тахеометричного знімання

№ з/п	Етапи виконання	Результати виконання
1.	Рекогностування місцевості та закріплення точок знімальної мережі	Схема планової знімальної мережі
2.	Вимірювання довжин ліній, горизонтальних кутів та кутів нахилу	Польові журнали вимірювання кутів, відомість вимірювання довжин ліній
3.	Обчислення координат точок планової знімальної мережі	Відомість координат точок планової знімальної мережі
4.	Технічне нівелювання висотної знімальної мережі	Журнал технічного нівелювання, схема нівелірного ходу
5.	Обчислення висот точок знімальної мережі	Відомість висот точок знімальної мережі
6.	Тахеометричне знімання	Журнали тахеометричного знімання і тахеометричних ходів, абриси
7.	Побудова плану тахеометричного знімання	Топографічний план в масштабі 1:500 з перерізом рельєфу 0,5 м

Тахеометричне знімання проводять у випадках, коли польову частину роботи потрібно виконати за короткий проміжок часу, щоб одержати топографічний план невеликих ділянок чи споруд лінійного типу. Порядок роботи на станції тахеометричного знімання включає наступне:

1. Встановлюють теодоліт на станції та приводять в робоче положення.

2. Вимірюють і записують в журнал висоту приладу.
3. Орієнтують лімб горизонтального круга на іншу точку тахеометричного ходу.
4. Виконують знімання об'єктів та контурів ситуації.

Відліки записують у польовий журнал. У графі "Примітки" указують місце розташування рейкової точки, характер рельєфу в даній точці й інші відомості, необхідні для обчислень. Висота перерізу рельєфу 0,5м. Як правило, залежно від характеру місцевості, спочатку знімають ситуацію, а тоді – пікетні точки, необхідні і достатні для зображення рельєфу на плані. Геодезист повинен правильно виділяти геоморфологічні елементи рельєфу місцевості, враховуючи геологічну будову ділянки. Густота пікетів має бути такою, щоб між сусідніми пікетами схил поверхні можна було вважати постійним. Але пікети не повинні розміщуватись рідше, ніж вказано вище.

Тахеометрична зйомка проводиться зазвичай двома спостерігачами та двома- трьома реєчниками.

В той час, коли спостерігач виконує вимірювання тахеометром на станції, другий записує відліки та малює абрис. Особлива увага під час зйомки повинна приділятися контролю за незмінністю орієнтування лімба горизонтального круга на точку зйомочної основи. Контроль виконується періодично і обов'язково в кінці роботи на станції. Допускається відхилення орієнтування приладу під час зйомки не більше 15'. Особливу увагу слід звернути на те, щоб не було пропусків між сусідніми станціями, тому рекомендується з кожної станції визначати декілька пікетів, розміщених в зоні перекриття. Ці пікети служать загальним контролем точності знімання. Якщо ж такі вікна утворились, то доведеться домірювати їх, можливо із використанням мензульного комплекту.

Побудова плану виконується в масштабі 1:500 із перерізом рельєфу 0,5 м. План тахеометричного знімання повинен бути оформлений тушшю, згідно умовних знаків для даного масштабу.

ТРАСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ СПОРУДИ

Польові геодезичні роботи при вишукуванні лінійних споруд включають:

- а) визначення на місцевості положення кінцевих і проміжних точок траси, вибір напрямку траси на окремих ділянках;
- б) вимір ліній і кутів повороту траси, геодезична прив'язка кінцевих точок траси до пунктів опорної мережі;

в) розбивку пікетажу по трасі з розбивкою поперечних напрямків і кругової кривих;

г) зйомку смуги місцевості уздовж траси;

д) нівелювання пікетів, точок траси і точок поперечних напрямків.

На навчальній практиці точки і загальний напрямок траси бригаді вказує керівник практики. На місцевості траса закріплюється дерев'яними кілками; лінії між точками провішуються і перший раз вимірюються стрічкою в зворотному напрямку. Другий раз довжини ліній вимірюються в прямому напрямку одночасно з розбивкою пікетажу.

Зміст звіту з трасування лінійної споруди:

1. Пояснювальна записка.
2. Схема лінійної споруди.
3. Журнал технічного нівелювання.
4. Схема прив'язки точок лінійної споруди до пунктів геодезичної основи.
5. Журнал вимірювання горизонтальних кутів траси.
6. Пікетажний журнал.
7. Поздовжній профіль по осі лінійної споруди.
8. Поперечні профілі на початку та в кінці траси.

Таблиця 3

Порядок виконання трасування лінійної споруди

№ з/п	Етапи виконання	Результати виконання
1.	Рекогностування місцевості, закріплення точок поворотів траси, прив'язка траси до геодезичної мережі	Схема траси. журнал вимірювання горизонтальних кутів повороту траси
2.	Розбивка пікетажу	пікетажний журнал, розрахунок елементів кривих та пікетажу
3.	Польові роботи при детальному розмічуванні кривої	схема детального розмічування кривої, відомість розрахунку розмічування елементів
4.	Технічне нівелювання за віссю лінійної споруди	журнал технічного нівелювання
5.	Побудова поздовжнього та поперечного профілів і проектування на них осі лінійної споруди	поздовжній профіль за віссю лінійної споруди в масштабах: горизонтальний 1:500, вертикальний 1:100. поперечні профілі в масштабі 1:100.

Рекогносцировка - геодезичне обстеження місцевості для визначення на місцевості осі майбутньої споруди з врахуванням наміченого на карті напрямку, кутів повороту траси. При обмеженні напрямок траси вибирають так, щоб вона проходила по місцях з явно вираженим рельєфом, але в той же час зручним для лінійних вимірювань. Вибирають початковий та кінцеві репери (по можливості поближче).

Розбивка пікетажу

Після закінчення рекогносцировки трасу розбивають на пікети – відрізки довжиною 100 м. Початок і кінець пікету закріплюють дерев'яними кілочками (10-30 см), забитими врівень із землею. Під час нівелювання рейки ставлять на ці кілочки, щоб визначити позначки землі в цих точках. Для розпізнавання пікетних кілочків поряд забивають “сторожок”, який виступає над землею і на ньому записують № пікету.

Початок траси позначають ПК0, тому номер кожного пікету визначає число сотень метрів траси від її початку.

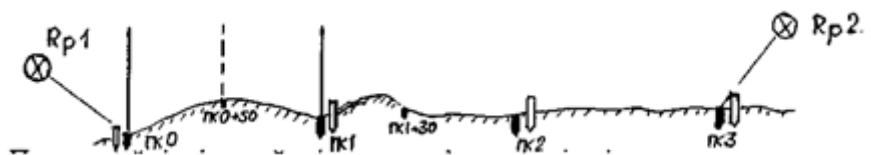
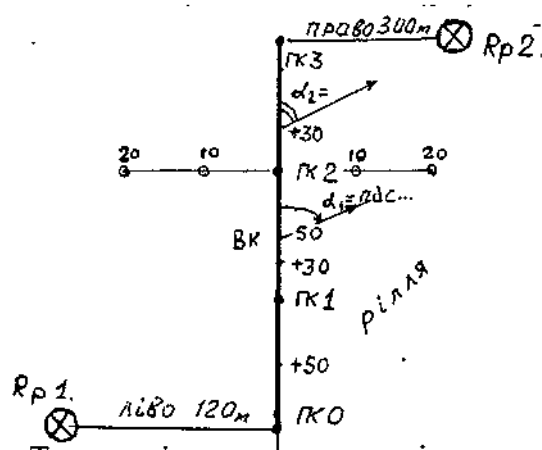


Рис.1 - Розташування нівелірів та рейок при поздовжньому нівелюванні

Одночасно з розбивкою пікетажу складають пікетажний журнал в якому записують результати всіх вимірювань, визначають розміри кутів повороту траси, номери всіх пікетів і плюсових точок, а також накреслюють абрис зйомки ситуації смуги землі вздовж осі траси; Показують репери та їх висотні позначки і відстані від пікетів і плюсових точок, а також наклеюють абрис зйомки ситуації смуги землі вздовж осі траси. Показують репери та їх висотні позначки і відстані від пікетів.



За результатами нівелювання траси визначають висоти всіх точок: пікетних, плюсових і точок поперечників. При цьому застосовують більш продуктивний спосіб нівелювання – з середини, встановлюючи нівелір або в створі лінії, або виносять на бік. Всі вимірювання записують в спеціальний журнал «Журнал технічного нівелювання».

Указують поперечники в характерних місцях (мінімум 2 поперечники на 10 пікетів), а при складному рельєфі їх розбивають на кожному пікеті. Указують кут повороту траси з розрахунком всіх параметрів кривої.

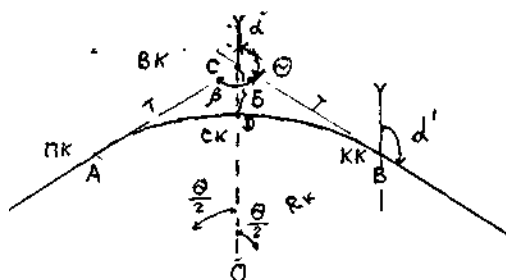
Трасу орієнтують за магнітним азимутом за допомогою бусолі. Азимут кінцевої ділянки (при правому повороті) визначають, як суму значення азимута початкової лінії α_n плюс кут повороту θ . При лівому повороті – від початкового кута віднімають кут повороту θ .

$$\alpha'_e = \alpha_r \pm \theta$$

Розбивка головних точок колових кривих

Вісь майбутньої споруди – каналу або дороги – повинна йти не по ломаній, а по плавних заокругленнях, тому в місцях повороту трасу ведуть по кривих, звичайно дугах кіл.

Точки дотику прямих ліній осі траси до кривої називаються початком кривої (ПК), та кінцем кривої (КК). Точку перетину кривої з бісектрисою кута називають серединою кривої (СК). Ці три точки називаються головними точками кривої.



Для відшукування головних точок кривої треба знати такі її елементи:

1. Кут повороту траси θ – відхилення траси від попереднього напрямку; його визначають, як доповнення внутрішнього кута повороту ходу до 180° .

2. Радіус вписуваної колової кривої R - визначається будівельними нормами і правилами залежно від характеру споруди та кута повороту. За кутом повороту і радіусом кривої визначають решту елементів по геодезичних таблицях або розрахунком.

3. Довжина дотичної T – тангенс – відстань від початку кривої до вершини кута.

4. Довжина кривої K - від ПК до КК.

5. Бісектриса B – від вершини кута до середини кривої.

6. Домір D - різниця між сумою двох тангенсів T і довжиною кривої K , бо крива коротша замінюваної ломаної.

Визначені або обчислені значення елементів кривої записують в пікетажному журналі. Обчислити можна наступним чином: з прямокутного трикутника ОАС або ОСВ знаходимо

$$T = R \operatorname{tg}(\theta/2)$$

Довжину кривої K можна визначити з пропорції $K: 2\pi R = \theta : 360^\circ$, звідси $K = (\theta/180^\circ) \pi R$.

$$\text{Бісектриса } B = CD = R \sec [(\theta/2) - R], B = R[(\sec \theta/2) - 1]$$

$$\text{Домір } D = 2T - K.$$

Величини T , K , B , D – обчислюють у полі, коли розбивають пікетаж за вимірним кутом θ і заданим радіусом R . Відстані відлічують не через вершину кута повороту, а по кривій, тобто дійсній осі споруди, тому головні точки кривої закріплюють на проектній осі споруди і їх положення визначають відносно пікетів траси.

Визначивши положення вершини кута по пікетажу, закріплюють шпилькою передній кінець стрічки. Відкладають стрічкою назад від ВК величину T , забивають кілок з написом **ПК** (початок кривої). Повертаючись до залишеної за кутом повороту шпильки, зачіплюють за неї задній кінець стрічки і, уклавши її в створі нового напрямку, зміщують по стрічці задню шпильку вперед на величину доміру D . Потім на цю ж величину переміщують всю стрічку вперед, зачіплюють заднім кінцем стрічки за переміщену шпильку і продовжують роботу. Дійшовши до кінця, де по пікетажу (за розрахунками) знаходиться кінець кривої забивають кілок з написом **КК** (кінець кривої). Середину кривої **СК** отримують, розділивши вимірний кут повороту ходу β пополам і відклавши в заданому напрямку

довжину бісектриси **Б**. Для визначення її відстані по пікетажу треба до початку кривої ПК додати половину довжини кривої К.

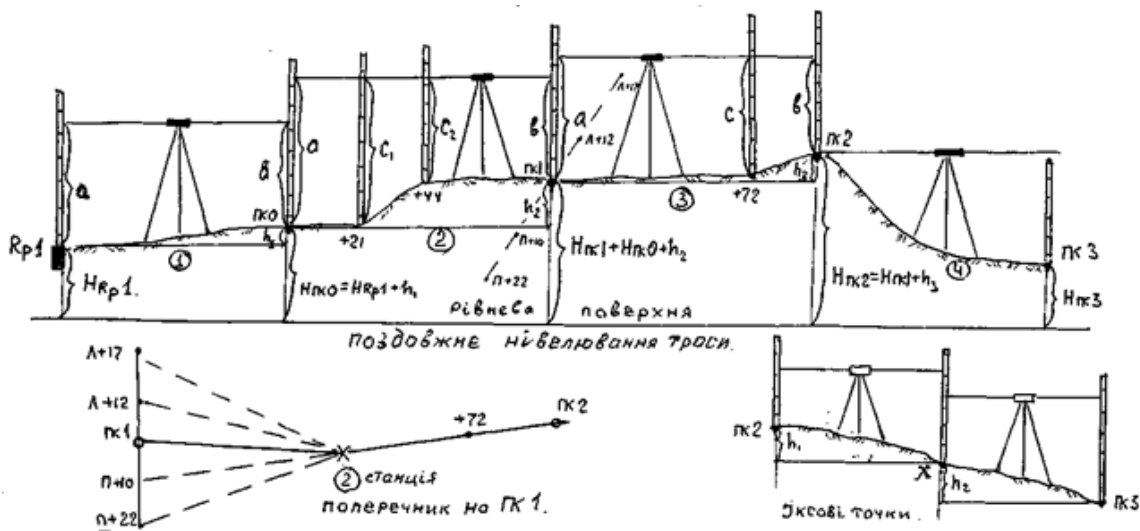
Правильність визначення головних точок кривої перевіряють наступним чином (в пікетажному журналі):

ВК №-1	K1+50	<u>контроль:</u>	ВК№1	ПК1+50
-Т	68.58		+Т	68.58
ПК=	ПК0+81.42		=ПК2	+18.58
+К	125.18		-Д	11.98
КК=ПК2	+ 06.60		КК=ПК2	+ 06.60

Обчислення починають з початку кривої, розрахунки ведуть з округленням до 0,01 м; різниця між обчисленими елементами кривої не повинна перевищувати ± 2 см.

Нівелювання трас. Польові та камеральні роботи

Для нівелювання лінія осі розбивається на кілька ділянок (станцій) і кожна з них нівелюється окремо (по черзі). Початок траси ПК0 прив'язують до репера або марки, що є поблизу, для чого стають між репером та ПК0 і визначають перевищення (h) невідомої по висоті точки - ПК0 над точкою з певною висотою – репером (станція 1). Потім нівелір установлюють між ПК0 і ПК1 (станція 2) і визначають перевищення переднього пікету ПК1 над заднім ПК0.



Оскільки при нівелюванні визначають перевищення кожної наступної пікетної точки над попередньою, тобто всі точки зв'язують по висоті між собою то пікетні точки називають зв'язуючими. На кожній станції спочатку нівелюють зв'язуючі точки і лише після цього плюсові (проміжні) та точки поперечників.

Для визначення перевищення (h) між точками беруть відлік a на задній пікет і потім b на передній. Обчислюють « h » за формулою: $h=a-b$

У кінці траси нівелірний хід має бути прив'язаний до твердої точки – репера або марки. Сума перевищень по всьому ходу, прокладеному між двома точками з відомими позначками, повинна дорівнювати різниці висот кінцевої і початкової точок цього ходу. Залежно від потрібної точності й характеру виконуваних робіт нев'язку h допускають в межах

$$\Delta h = +10...50 \text{ мм } \sqrt{L}$$

де - L – довжина ходу, км

Цю формулу використовують у випадках замкнутого або розімкнутого нівелірного ходу.

Всі результати нівелювання траси записують в журнал технічного нівелювання. Накреслюють схему нівелірного ходу, на якій показують також репери і марки, що були обґрунтуванням ходу. Під час нівелювання проводять контроль зняття відліків по рейках та посторінковий контроль. Різниця між відліками по червоній і чорній сторонах рейки повинні давати “п'ятку” рейки, що дорівнює 4684 або 4784мм. Поки не буде обчислене перевищення між двома зв'язуючими точками по обох боках рейок та не визначене допустиме розходження між ними, до тих пір нівелювальник не знімає зі станції нівелір і не переходить на наступну станцію. Після заповнення сторінки журналу записами виконують посторінковий контроль.

Після обробки журналу технічного нівелювання траси складають поздовжній профіль осі траси і профілі поперечників. Поздовжній профіль складають на листі міліметрового паперу формату А-3. Горизонтальний масштаб в залежності від виду та призначення профілів приймають 1:1000;1:2000;1:5000;1:10 000.

Вертикальний масштаб для більшої наочності приймають звичайно в десять разів крупніше. У меліоративному будівництві частіше складають профілі зрошувальних і осушувальних каналів, трубопроводів, рідше – доріг. Починають складати профіль від водо джерела або від водоприймача; початок розміщують на лівому боці аркуша. Тому профіль зрошувального каналу знижується зліва направо, а профіль осушувального – справа наліво.

Профіль складається з таких основних частин: власне поздовжнього профілю траси, який розміщується зверху; профільної сітки, - під поздовжнім профілем, плану траси, а також поперечників, які розміщують над поздовжнім профілем.

При будівництві різних лінійних споруд необхідно виконати цілий ряд вимог: витримати ухил споруди, глибину закладання, витримати баланс

земляних робіт та ін. і в той же час проект повинен бути найбільш вигідним з економічної точки зору. Поздовжній профіль осі траси від ПК 0 до ПК 10.

Після перевірки всіх обчислень та графічних побудов, виконаних олівцем, профілі викреслюють тушшю.

НІВЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНІ ЗА КВАДРАТАМИ

Зміст звіту з нівелювання поверхні за квадратами

1. Пояснювальна записка.
2. Схема лінійної споруди.
3. Журнал – схема нівелювання поверхні в масштабі 1:500
4. План ділянки в масштабі 1:500 з перерізом рельєфу 0,5 м.

Таблиця 3

Порядок виконання завдання

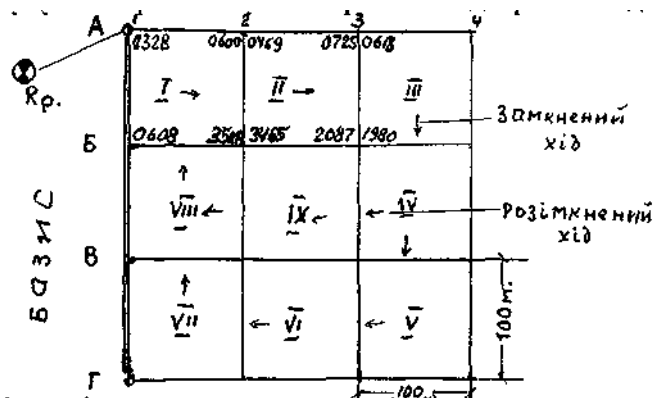
№ з/п	Етапи виконання	Результати виконання
1.	Польові роботи нівелювання поверхні за квадратами зі сторонами 20x20	Журнал – схема нівелювання поверхні за квадратами
2.	Побудова топографічного плану	Топографічний план в масштабі 1:500 з перерізом рельєфу 0,5м

Квадрати розбивають на ділянці 100x100 м з розміром 20x20 м. Відліки беруть тільки по чорній стороні. Ділянку необхідно прив'язати як по висоті, так і в плановому положенні, про що описати в пояснювальній записці та на журналі –схему поверхні в масштабі 1:500.

З метою осушення боліт, зрошування засушених територій земної поверхні, розміщення та проектування будівель і різних інженерних споруд необхідно мати план ділянки в горизонталях (для підрахунку об'ємів земляних робіт) з відображенням мікро форм. Щоб знайти висоти точок виконують геометричне нівелювання поверхні по магістралях, по квадратах, комбінованим способом. Частіше застосовують нівелювання по квадратах, тобто ділянки, які підлягають зйомці розбиваються на мережу квадратів. Довжина сторін квадратів від 10 до 100 м. Якщо довжина ділянки більше 100 м її розділяють на більші зв'язуючі квадрати із стороною 100, 200 м. Вершини квадратів закріплюють кілочками на рівні з землею, а поряд ставлять іще один кілочок –«сторожок».

Розбивку квадратів проводять за допомогою теодолітів та мірних стрічок. Теодолітом будують прямий кут, а стрічкою відміряють відстані.

Одну сторону приймають за базисну і позначають її літерами: А,Б,В,Г; а іншу цифрами 1,2,3,4



Одну із зв'язуючих точок ділянки прив'язують до точки найближчої до геодезичної мережі нівелірним ходом. Якщо площа ділянки дуже велика, то в деяких крайніх точках закладають репери (тимчасові). Обов'язково перевіряють довжину постійних ліній мірною стрічкою. Розходження не повинно перевищувати 0.002. Наприклад : якщо довжина лінії 100 м, то $10000\text{см}/2000 = + 5 \text{ см}$.

РІШЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАДАЧ

Пропонується кілька завдань для виконання бригадою. Після виконання, завдання мають бути оформлені у вигляді звіту. У звіті має бути описано детальний розв'язок кожної задачі та результат.

Побудова горизонтального кута на місцевості з підвищеною точністю

За допомогою теодоліта 2Т30 необхідно відкласти на місцевості кут $48^{\circ}35'10''$, з точністю $20''$.

1. Відкладаємо від вихідного напрямку кут $48^{\circ}35'$ з одного положення вертикального круга і закріплюють напрям.

2. Вимірюємо відрізок BC' у прямому і зворотному напрямках.

$$S' = 155,21 \text{ м}; \quad S'' = 155,23 \text{ м}; \quad S = \frac{(S' + S'')}{2} = 152,22 \text{ м}.$$

3. Визначаємо кількість прийомів n , необхідну для вимірювання кута теодолітом 2Т30, з точністю $m_{\beta} = 20''$:

$$n = \frac{t^2}{m_{\beta}^2} = \frac{900}{400} = 2,3 \approx 3 \text{ пр.},$$

де t - точність відлікового пристрою теодоліта ($t = 30''$); m_{β} - необхідна точність вимірювання кута ($m_{\beta} = 20''$).

Отже, кут необхідно виміряти трьома прийомами.

4. Результати вимірювань записуємо у табл. 1 і знаходимо середнє значення кута β' .

Таблиця 1

Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів

Точка стояння	Точка наведення	Відлік горизонтального круга	Вимірний кут	Середнє значення виміряного кута
1	2	3	4	5
		КЛ		
	С	74° 14,0'	48°36,0'	
	А	25°38,0'		
В		КП		48°36,0'
	С	254 13,0	48 36,0	
	А	205 37,0		
		КЛ		
	С	91 52,0	48 35,0	
	А	43 17,0		
В		КП		48 35,5
	С	271 51,0	48 36,0	
	А	225 15,0		
		КЛ		
	С	131 19,0	48 34,0	
	А	82 45,0		
В		КП		48 35,0
	С	311 20,0	48 36,0	
	А	262 44,0		

$$\beta = \frac{48^{\circ}36' + 48^{\circ}35,3' + 48^{\circ}35'}{3} = 48^{\circ}35,5'.$$

5. Знаходимо кутову поправку $\Delta\beta$:

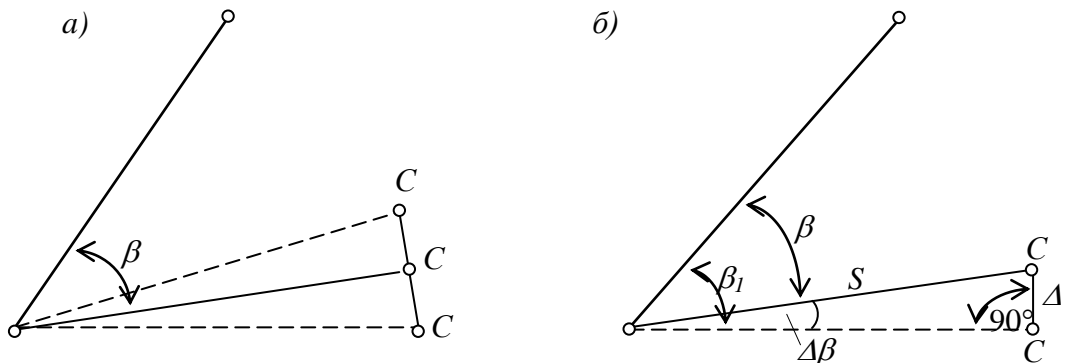
$$\Delta\beta = \beta_{np} - \beta', \quad \Delta\beta = 48^{\circ}35'10'' - 48^{\circ}35'30'' = -20''.$$

Знак кутової поправки “ – “ вказує, що відкладений кут до точки С' необхідно зменшити, тобто лінійний елемент кутової поправки треба відкласти проти ходу годинникової стрілки.

6. Визначаємо величину лінійної поправки:

$$\Delta l = S \frac{\Delta\beta''}{\rho''}; \quad \Delta l = 155\,220 \text{ мм} \frac{-20''}{206\,265''} = -15,0 \text{ мм};$$

і відкладаємо Δl на місцевості.



Побудова кута:

а) звичайним способом; б) з підвищеною точністю

7. Виконуємо контрольні вимірювання горизонтального кута трьома прийомами і результати записуємо в табл. 2.

Таблиця 2

Контрольні вимірювання горизонтального кута

Точка стояння	Точка наведення	Відлік горизонтального круга	Вимірний кут	Середнє значення виміряного кута
		КЛ		
	С	85 54,0	48°35,0'	
	А	37°19,0'		
В		КП		48°35,0'
	С	259 29,0	48 35,0	
	А	210 54,0		
		КЛ		
	С	111 42,0	48 35,0	
	А	63 07,0		
В		КП		48 35,5
	С	171 51,0	48 36,0	
	А	123 15,0		
		КЛ		
	С	188 59,0	48 34,0	
	А	140 25,0		
В		КП		48 35,0
	С	359 50,0	48 36,0	
	А	11 14,0		

$$\beta_{\text{сеп}} = \frac{48^{\circ}35' + 48^{\circ}35,5' + 48^{\circ}35,0'}{3} = 48^{\circ}35,25'$$

8. Оцінюють результати контрольних вимірювань.

Приєм	Величина кута	δ_i	δ_i^2
1	48°35,0'	+0,25'	0,0625
2	48 35,5	-0,25'	0,0625
3	48 35,0	+0,25'	0,0625
$\bar{\beta}$	48°35,25'=48°35'15"	[+0,25]	$[\delta_i^2] = 0,1875$

$$m = \sqrt{\frac{[\delta_i^2]}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,1875}{2}} = 0,31' = 18,6'' .$$

Висновок. Отримана точність побудови горизонтального кута не перевищує заданої.

Група Бригада №

Побудова на місцевості проектного горизонтального відрізка

Необхідно винести на місцевість проектну горизонтальну проекцію $d = 286,375$ м в заданому напрямі. Температура компарування мірної стрічки $t_k = 20^\circ\text{C}$. Шкалова стрічка коротша за нормальну на 16 мм, тобто $\Delta l_k = -0,016$ м.

1. На місцевості від фіксованої точки (зазвичай пункту полігонометрії) в заданому напрямі відкладаємо горизонтальне прокладення $d = 286,375$ м і забиваємо кілок, на якому маркуємо другий кінець лінії (олівцем, цвяхом).

2. Вимірюємо температуру повітря, скажімо $t_{\text{вим.}} = -10^\circ\text{C}$.

3. Вимірюємо перевищення h , або кут нахилу ν відкладеного відрізка ($\nu = 3^\circ 25'$).

4. Обчислюємо лінійну поправку і довжину похилої лінії D за формою, наведеною у таблиці.

$$\Delta d = d \left(2 \sin^2 \frac{\nu}{2} \nu - \frac{\Delta l_k}{l_0} - \alpha (t_{\text{вим.}} - t_k) \right),$$

$$D_{\text{вим.}} = d + \Delta d$$

Обчислення лінійної поправки Δs і $D_{\text{вим.}}$

№№ дій	Елементи формул	Числові значення	№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	ν	$3^\circ 25'$	5	Δl_k	-0,016 м
2	$\sin \frac{\nu}{2}$	0.029812	6	l_0	20,000 м
3	$\sin^2 \frac{\nu}{2}$	0.003552	7	$\frac{\Delta l_k}{l_0}$	-0,000800
4	$2 \sin^2 \frac{\nu}{2}$	0.007104	8	$t_{\text{вим.}}$	-10°C
13	$-\frac{\Delta l_k}{l_0}$	0.000800	9	t_k	$+20^\circ\text{C}$
14	$\alpha(t_{\text{вим.}} - t_k)$	0.000375	10	$t_{\text{вим.}} - t_k$	-30°C
15	Σ	0.002951	11	α	$12,5 \cdot 10^{-6}$
16	D	286.375	12	$\alpha(t_{\text{вим.}} - t_k)$	-0,000375
17	Δd	0.845 м			
18	$D_{\text{вим.}}$	287.220 м			

5. Відкладаємо на місцевості Δd в напрямі подовження лінії (бо Δd має знак "+").

6. Фіксуємо кінець лінії (маркують або кернять на спеціальних пластинах, які замоноличені на місцевості).

7. Виконуємо контрольні вимірювання похилої віддалі $D_{\text{вим.}}$ в прямому $D'_{\text{вим.}}$ і зворотному $D''_{\text{вим.}}$ напрямках.

8. Оцінку точності побудови відрізка $D_{\text{ср.}} = \frac{D'_{\text{вим.}} + D''_{\text{вим.}}}{2}$ на місцевості виконуємо відносно $D_{\text{вим.}}$, яке приймаємо за істинне значення.

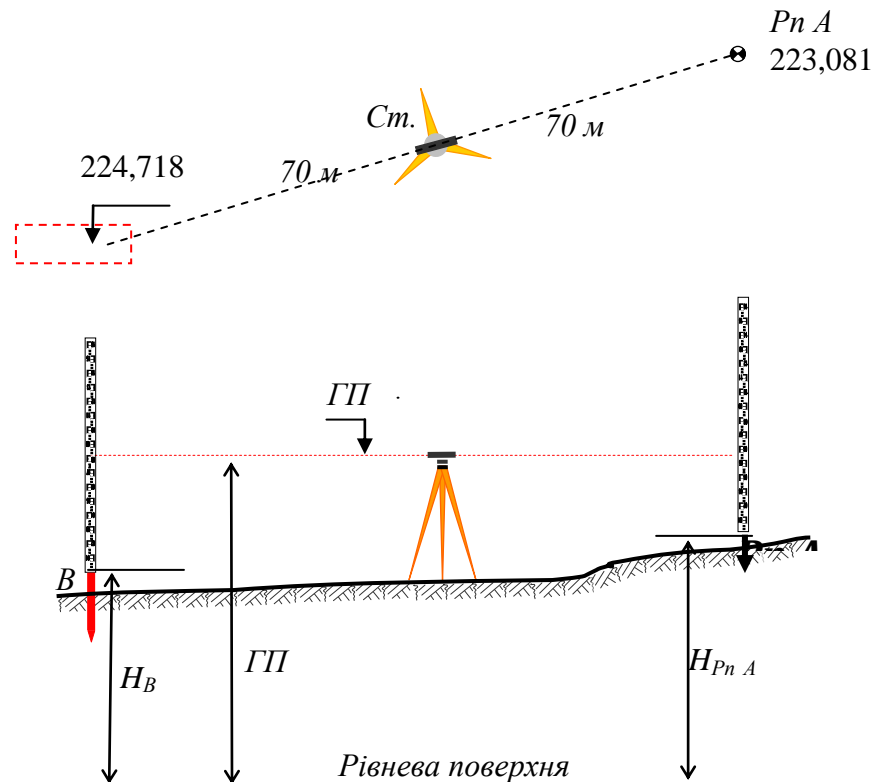
Група

Бригада №

Перенесення на місцевість точки на задану проектну висоту

Приклад. Необхідно винести на місцевість точку з проектною висотою $H_{пр.В} = 224,718$ м знаючи, що висота найближчого репера $H_{пр.А} = 223,081$ м.

1. Встановлюємо нівелір, приводимо його в робоче положення і відлічуємо a чорного боку рейки, встановленої на репері $Rp A$, $a = 2104$ мм.
2. Вираховуємо ГП та відлік b , який необхідно встановити на рейці, щоб отримати проектну висоту $H_{пр.В}$ точки B .



Перенесення на місцевість проектної висоти

Обчислення ГП та відліку b

№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	$H_{Pn A}$	223,081 м
2	a	2104
3	$ГП$	225,185
4	$H_{пр.В}$	224,718
5	b	0467

3. Забиваємо кілок у точці B так, щоб відлік, встановленої на ньому рейки, був $b = 0467$ мм.

Виконуємо контрольні вимірювання перевищення і обчислення висоти точки В. Результати вимірювання заносимо в журнал нівелювання.

Журнал контрольного нівелювання між точками Рп А і В

№№ ст.	№№ пікету	Відліки		Перевищення		ГП	Висоти
		задні	передні	обчислені	середні		
1	Рп А	2236					223,081
	В	<u>6918</u> 4682	0602 <u>5282</u> 4680	+1634 +1636	+1635		224,716

Група

Бригада №

Побудова на місцевості лінії заданого ухилу

Перший спосіб

Необхідно на місцевості побудувати проектний ухил $i_{пр.} = +0,01637$ лінії AB , завдовжки $d_{AB} = 100$ м. Висота точки A задана, $H_{пр. A} = 223,081$ м.

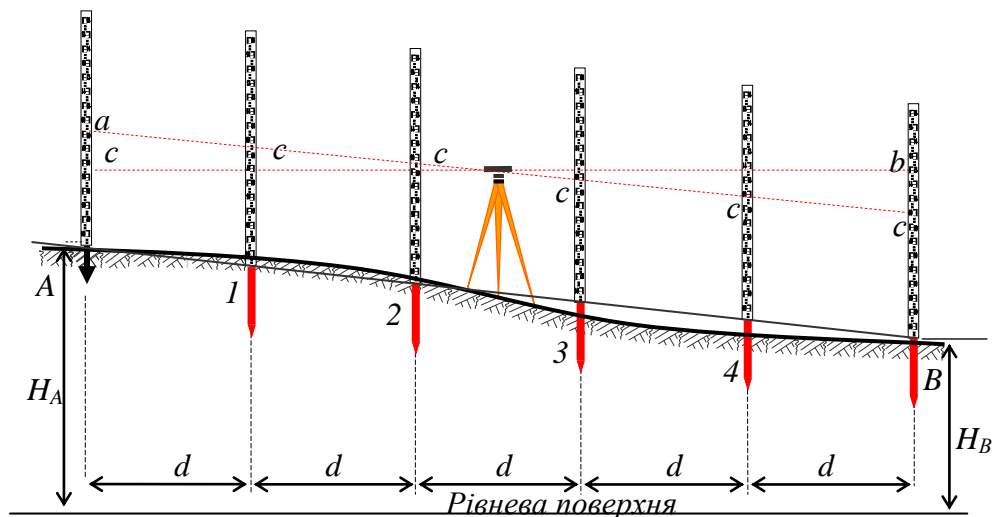
1. Визначаємо висоту проектної точки $H_{пр. B}$

$$H_{пр. B} = H_{пр. A} + i \cdot d_{AB} = 223,081 + 100 \cdot 0,01637 = 224,718 \text{ м.}$$

2. На місцевості в точці B забиваємо кілок на проектну висоту $H_{пр. B} = 224,718$ м (див. Перенесення проектної висоти на місцевість, задача 3).

3. Відлічуємо чорний бік рейки в точках A та B і обчислюємо їх середнє значення - відлік c :

$$a = 2236 \text{ мм}; \quad b = 0602 \text{ мм};$$
$$c = \frac{a+b}{2} = \frac{2236+0602}{2} = 1419 \text{ мм.}$$



Розмічування похилої лінії

4. Встановлюють відлік c на рейці в точці B , нахилиючи трубу нівеліра за допомогою підйимального гвинта нівеліра, який знаходиться у створі даної лінії. Після цього знову відлічують рейку з нахиленою трубою так, щоби всі відліки були однаковими $a = b = c$:

$$a' = 1423 \quad b' = 1419 \quad c' = 1421,$$

$$a'' = 1421 \quad b'' = 1421 \quad c'' = 1421.$$

5. Встановлюємо на лінії AB довільні додаткові точки 1, 2, 3, 4 ... в висотне проектне положення. Для цього в цих точках забиваємо кілки так, щоби відлік рейки на них дорівнював $c'' = 1421$ мм.

Другий спосіб

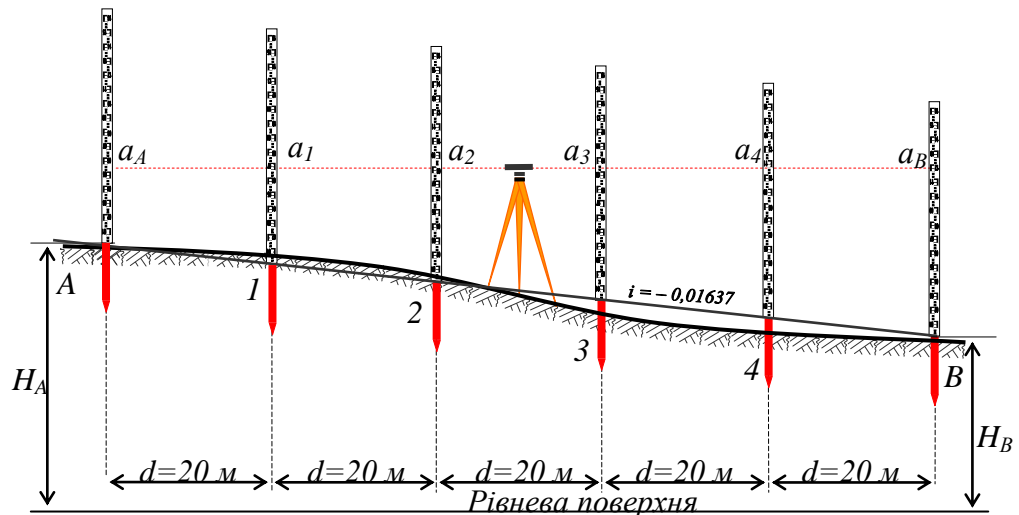
Необхідно на місцевості побудувати проектний ухил $i_{\text{пр.}} = -0,01637$ лінії AB , завдовжки $d_{AB} = 100$ м. Висота точки A задана, $H_{\text{пр. } A} = 223,081$ м.

1. Визначаємо проектну висоту точки $H_{\text{пр. } B}$
 $H_{\text{пр. } B} = H_{\text{пр. } A} + i d_{AB} = 223,081 + 100 \cdot (-0,01637) = 221,444$ м.
2. На місцевості в точці B забиваємо кілок на проектну висоту $H_{\text{пр. } B} = 224,718$ м (див. задачу 3).
3. Розмічуємо лінію AB на відрізки по 20 м.
4. Обчислюємо проектні висоти точок 1, 2, 3, 4 і для контролю точки B .
 $H_{\text{пр. } 1} = H_{\text{пр. } A} + i d_{A-1} = 223,081 + 20 \cdot (-0,01637) = 222,7536$ м.
 $H_{\text{пр. } 2} = H_{\text{пр. } 1} + i d_{1-2} = 223,4084 + 20 \cdot (-0,01637) = 222,4262$ м.
 $H_{\text{пр. } 3} = H_{\text{пр. } 2} + i d_{2-3} = 223,7358 + 20 \cdot (-0,01637) = 222,0988$ м.
 $H_{\text{пр. } 4} = H_{\text{пр. } 3} + i d_{3-4} = 224,0632 + 20 \cdot (-0,01637) = 221,7714$ м.
 $H_{\text{пр. } B} = H_{\text{пр. } 4} + i d_{4-B} = 224,3906 + 20 \cdot (-0,01637) = 221,444$ м.
5. Установлюємо нівелір і відлічуємо рейку у точці A .
 $a_A = 0935$
6. Обчислюємо горизонт приладу і відліки рейки для точок 1, 2, 3, 4

$$ГП = H_{\text{пр. } A} + a_A = 223,081 + 0,935 = 224,016 \text{ м.}$$

$$a_A = 0935; a_1 = 1262; a_2 = 1590; a_3 = 1917; a_4 = 2245; a_B = 2572.$$

7. Забиваємо кілки у точках 1, 2, 3, 4 так, щоб відліки рейки на цих точках відповідали обчисленим.



Розмічування похилої лінії

Передача висоти на дно копані (на високий монтажний горизонт)

Потрібно передати висоту на дно копані. Висота репера $H_{PnA}=217,746$ м.

1. На станції 1 відлічуємо a чорного боку рейки, встановленої на Pn_A та відлік b рулетки

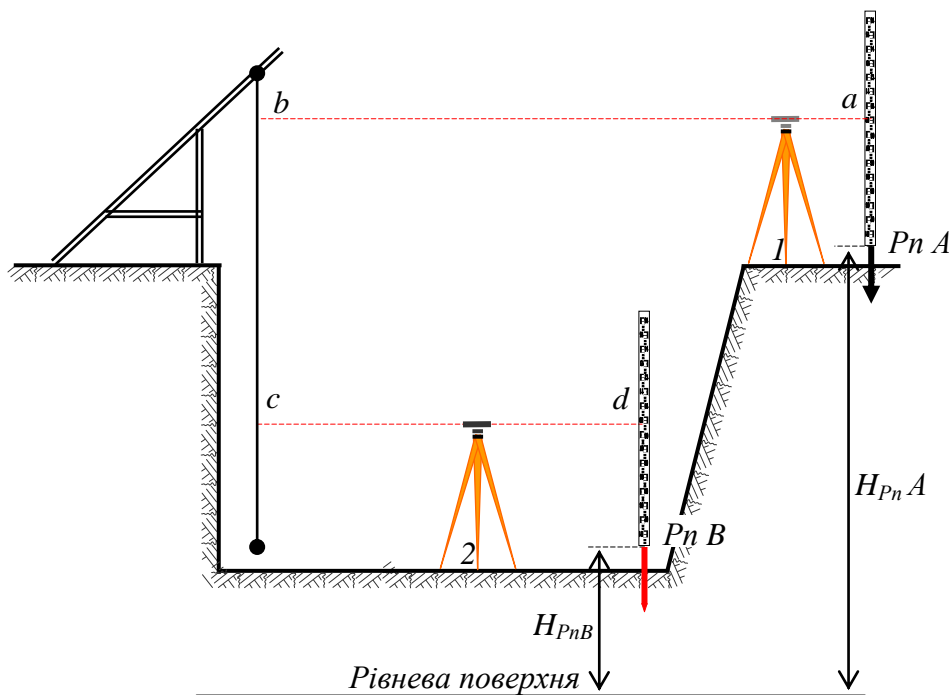
$$a=1432; \quad b=0375$$

2. Переходимо на станцію 2, відлічуємо c рулетки, а також відлік d чорного боку рейки, встановленої на Pn_B

$$a=4928; \quad b=1048$$

3. Обчислюємо висоту дна копані

$$H_{PnB} = H_{PnA} + a - (b - c) - d.$$



Передача висоти на дно копані

Обчислення висоти дна копані

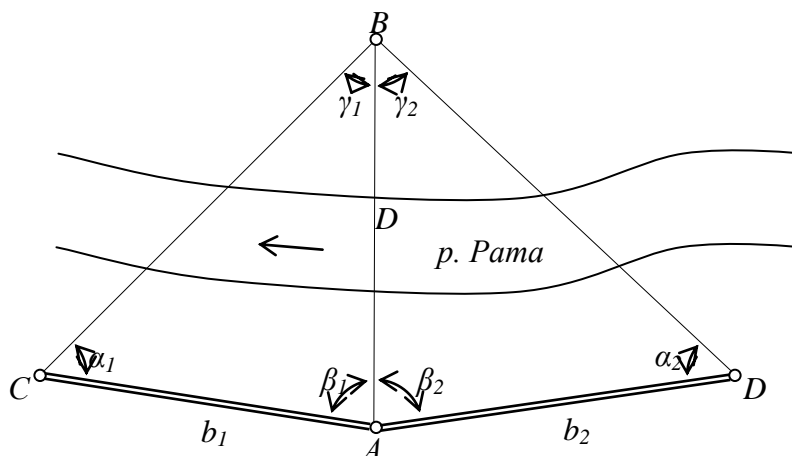
№№ дій	Елементи формул	Числові значення	№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	a	1,432 м	2	b	0,375 м
4	d	1,048 м	3	c	4,928 м
	$a - d$	0,384 м	6	$b - c$	-4,553 м
			7	$a - d$	0,384 м
				H_{PnA}	217,746 м
			8	$(a - d) + (b - c)$	-4,169 м
			9	H_{PnB}	213,577 м

Група

Бригада

Визначення віддалі до недоступної точки

Визначити віддаль D , якщо виміряні на місцевості бази C та A та горизонтальні кути дорівнюють:



Визначення віддалі до недоступної точки

$b_1 = 102,39$ м; $b_2 = 49,77$ м; $\alpha_1 = 33^\circ 53'$; $\beta_1 = 89^\circ 16'$; $\alpha_2 = 12^\circ 24'$; $\beta_2 = 158^\circ 35'$.

Обчислення подано у таблиці.

Обчислення недоступної віддалі
 бчислення недоступної віддалі
 числення недоступної віддалі
 ислення недоступної віддалі
 слення недоступної віддалі
 лення недоступної віддалі
 ення недоступної віддалі
 ння недоступної віддалі
 ня недоступної віддалі
 я недоступної віддалі
 недоступної віддалі

недоступної віддалі

№ дії	№ дії	Елементи формул	Числові значення	№ дії	№ дії	Елементи формул	Числові значення
1	3	α_1	$33^\circ 53'$	3	3	α_2	$12^\circ 24'$
2	4	β_1	$89^\circ 16'$	4	4	β_2	$158^\circ 35'$
7	8	$\alpha_1 + \beta_1$	$123^\circ 09'$	8	8	$\alpha_2 + \beta_2$	$170^\circ 59'$
9	10	γ_1	$56^\circ 51'$	10	10	γ_2	$9^\circ 01'$
11	12	$\sin \alpha_1$	0,55750	12	12	$\sin \alpha_1$	0,21474
5	6	b_1	102,39 м	6	6	b_1	49,77 м
13	14	$\sin \gamma_1$	0,83724	14	14	$\sin \gamma_1$	0,15672
15	16	D_1	68,18 м	16	16	D_2	68,19 м
17			$D_{сер}$		68,185 м		

Група

Бригада №

Визначення довжини лінії за відсутності видимості між точками

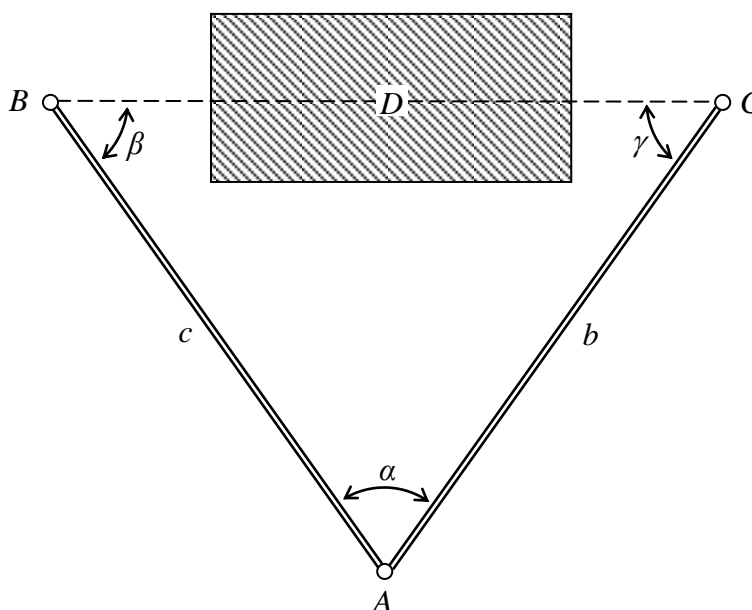
Визначити довжину лінії BC за відсутності видимості між точками B і C .

Довжини базисів c і b (горизонтальні проєкції) визначаємо відомими способами.

1. Вимірюємо горизонтальний кут α способом прийомів. Результати вимірювань записуємо в журнал (табл. 1).

$$\alpha = 62^{\circ}40'.$$

2. За результатами подвійних вимірювань знаходимо величини базисів b і c .



Визначення довжини лінії за відсутності видимості

Таблиця 1

Виміри довжин базисів b і c

Назва лінії	Результати вимірювань		Середнє значення віддалі
	прямо	зворотно	
$b=AC$	94,89 м	94,87 м	94,88 м
$c=AB$	90,35 м	90,37 м	90,36 м

3. Довжину лінії BC обчислюємо у табл. 2.

Таблиця 2

Обчислення довжини лінії ВС

№№ дій	Елементи формул	Числові значення	№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	2	3	4	5	6
1	α	62°40'	2	b	94,88
4	$\frac{\alpha}{2}$	31°20'	3	c	90,36
5	$\frac{\beta + \gamma}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$	58°40'	6	$b - c$	4,52
11	$\frac{\beta - \gamma}{2} = \text{arccctg} \frac{\beta - \gamma}{2}$	2°18'	7	$b + c$	185,24
12	β	60°58'	8	$\frac{b - c}{b + c}$	0,02440
13	γ	56°22'	9	$\text{ctg} \frac{\alpha}{2}$	1,64256
14	$\sin \alpha$	0,88835	10	$\text{tg} \frac{\beta - \gamma}{2}$	0,04008
15	$\sin \beta$	0,87434	17	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$	1,01603
16	$\sin \gamma$	0,83260	18	$\frac{\sin \alpha}{\sin \lambda}$	1,06696
19	D_1	96,40 м	20	D_2	96,41
21	$D_{\text{сеп}}$			96,405 м	

Група Бригада №

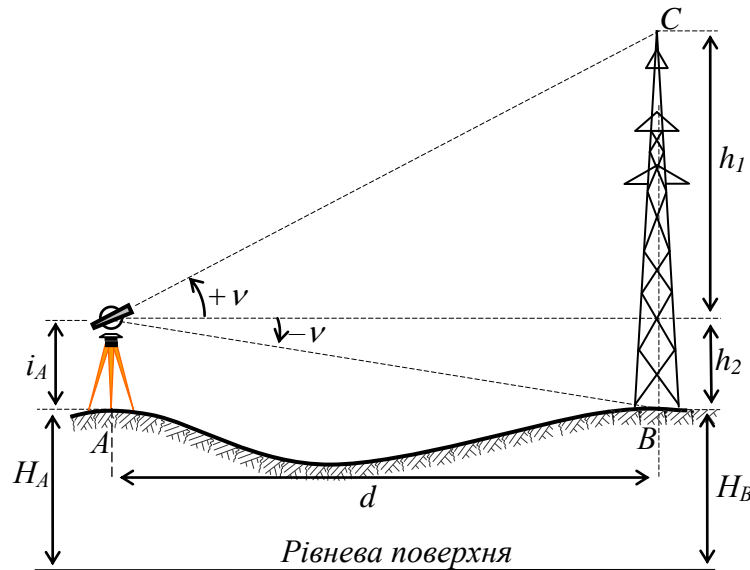
Визначення висоти доступної споруди

Необхідно визначити висоту споруди BC.

1. Вимірюємо у прямому та зворотному напрямках віддаль від приладу до споруди

$$d_{\text{пр.}} = 48,89 \text{ м}; \quad d_{\text{зв.}} = 48,87 \text{ м}; \quad d_{\text{сєр.}} = 48,88 \text{ м}; \quad v_d \leq 2^\circ.$$

2. Відлічуємо вертикальний круг, визначаємо місце нуля M0 та кути нахилу v_1 і v_2 і записуємо у таблицю.



Визначення висоти доступної споруди

Журнал вимірювання кутів v_1 і v_2

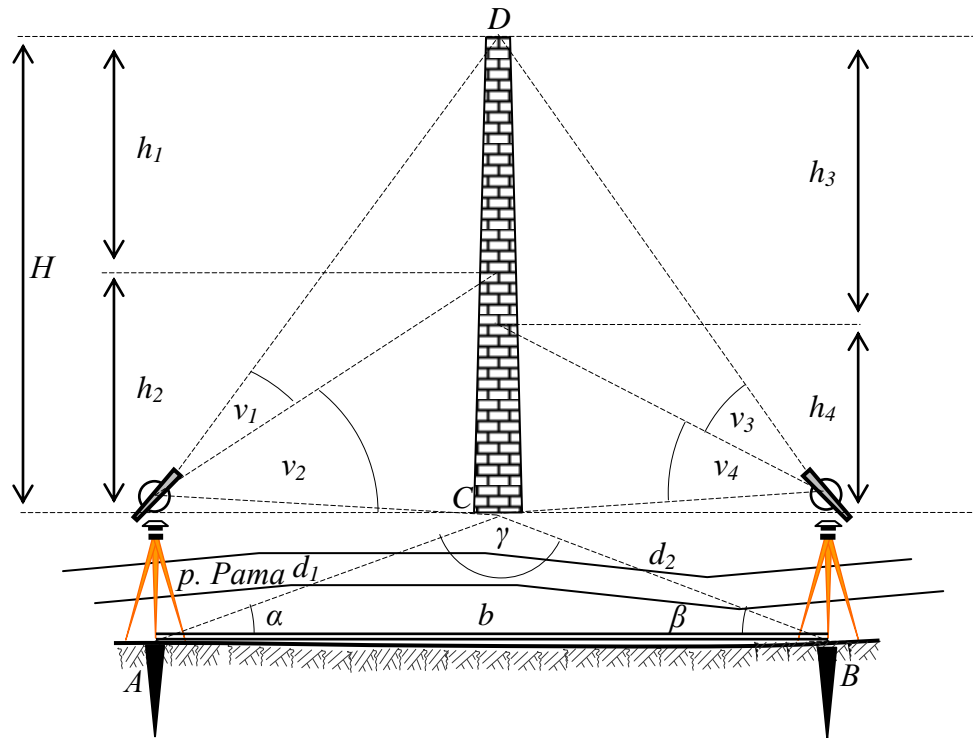
Точка стояння	Точка наведення	Відліки вертикального круга, ° ' '	M0, ° ' '	Кути нахилу, ° ' '
A	C	KЛ	0°00,5'	+7°22,5'
				-2°01,5'
		KП		+7°22,5'
				-2°01,5'
A	B	KЛ	0°00,5'	+7°22,5'
				-2°01,5'
		KП		+7°22,5'
				-2°01,5'

3. Обчислюємо висоту споруди

$$H = S(\text{tg } v_1 - \text{tg } v_2) = 48,88 (0,12943 - (-0,03536)) = 8,055 \text{ м.}$$

Група Бригада №

Визначення висоти недоступної споруди



Визначення висоти недоступної споруди

Перший спосіб

Необхідно визначити висоту недоступної споруди.

1. Вимірюємо горизонтальні і вертикальні кути з двох станцій А і В, а також довжину базису $b = AB$. Результати вимірювань записуємо в журнал (табл. 1).

Таблиця 1

Журнал вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів

Точка стояння	Точка наведення	Відліки		M0	Кути нахилу	Віддаль
		ГК	ВК			
A	B	<i>КЛ</i> 302°02'				<i>AB</i>
	C	<u>227°32'</u>	-2°04'	0°00'	-2°04'	
	D		+9°35'	0°00'	+9°35'	24,25
		74°30'				<u>24,27</u>
		<i>КП</i> 122°02'				24,26
		B	<u>47°30'</u>	+2°04'	0°01'	-2°04'
	C		-9°35'	0°01'	+9°35'	
	D	74°28' <i>Сер. 74°29'</i>				
B	D	<i>КЛ</i> 207°45'	+8°53'	0°01'	+8°52'	

	<i>C</i>	<u>143°10'</u>	-2°06'	0°01'	-2°07'	
	<i>A</i>	64°35'				
		<i>KП</i>				
	<i>D</i>	27°45'	-8°51'	0°01'	+8°52'	
	<i>C</i>	<u>323°11'</u>	+2°08'	0°01'	-2°07'	
	<i>A</i>	64°34'				
		<i>Сер.</i> 64°34,5'				

1. Порядок обчислення висоти недоступної споруди подано у табл. 2.

Таблиця 2

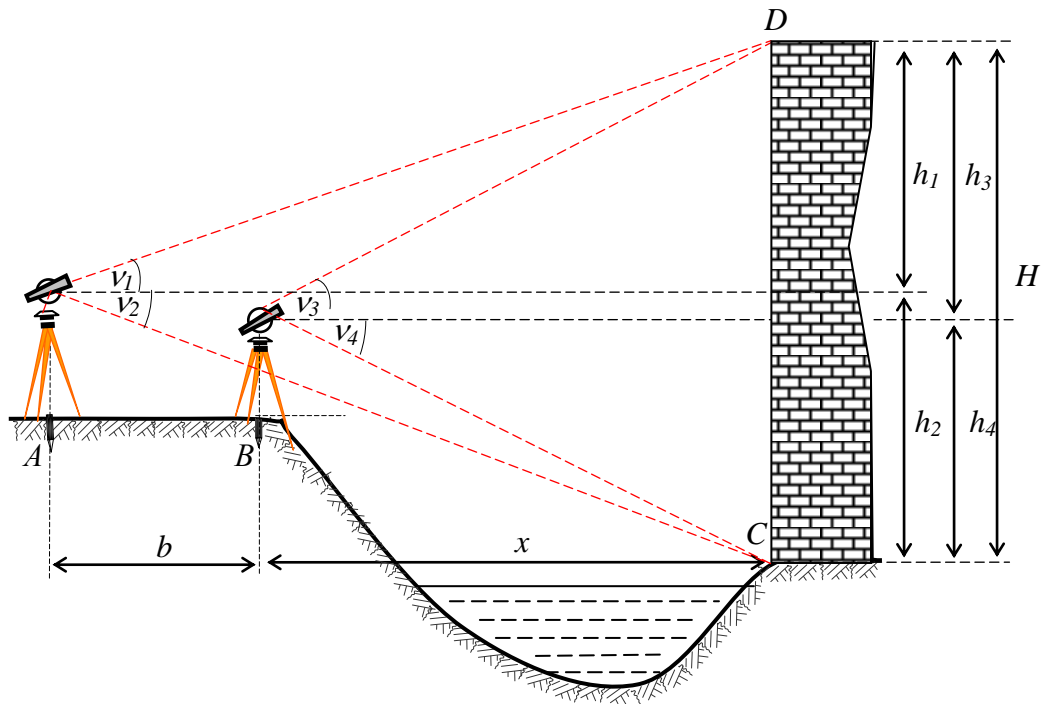
Обчислення висоти недоступної споруди

№№ дій	Елементи формул	Числові значення	№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	α	74°29,0'	5	$\sin\alpha$	0,96355
2	β	64°34,5'	6	$\sin\beta$	0,90327
			7	$\sin\gamma$	0,65529
3	$\alpha+\beta$	139°03,5'	8	$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}$	1,47042
4	γ	40°56,5'		$\frac{\sin\beta}{\sin\gamma}$	
10	b	24,26 м	9	$\frac{\sin\beta}{\sin\gamma}$	1,37843
				$\frac{\sin\beta}{\sin\gamma}$	
11	d_1	33,44 м	12	d_2	35,67 м
13	v_1	9°35,0'	15	v_3	8°52,0'
14	v_2	-2°04,0'	16	v_4	-2°07,0'
17	$\operatorname{tg}v_1$	0,16884	19	$\operatorname{tg}v_3$	0,15600
18	$\operatorname{tg}v_2$	-0,03608	20	$\operatorname{tg}v_4$	-0,03700
21	h_1	5,65 м	23	h_3	5,56 м
22	h_2	-1,21 м	24	h_4	-1,32 м
25	H'	6,86 м	26	H''	6,88 м
27	<i>Нсер</i>	6,87 м			

Група Бригада №

Визначення висоти недоступної споруди

Другий спосіб



Визначення висоти недоступної споруди

Необхідно визначити висоту H недоступної споруди CD .

1. Вимірюємо двічі віддаль b між точками A і B .
2. Вимірюємо вертикальні кути v_1, v_2, v_3, v_4 .
3. Результати вимірювань та обчислень записуємо в журнал (табл. 1).

Таблиця 1

Журнал вимірювання кутів нахилу та довжин ліній

Точка стояння	Точка наведення	Відліки вертикального круга	МО	Кути нахилу	Довжини, м
A	D	КЛ			AB
		+5°32'	0°00'	+5°32'	20,15
	C	-1°08'	0°00'	-1°08'	<u>20,13</u>
		КП			20,14
B	D	-5°32'		-5°32'	
		+1°08'		+1°08'	
	C	КЛ			
		+6°58'	-0°01'	+6°59'	
C	-1°13'	-0°01'	-1°12'		
	КП			КП	
C	-6°58'		-6°59'		
	+1°11'		+1°12'		

4. Обчислюємо висоту недоступної споруди. Результати обчислень записуємо у табл.2.

Таблиця 2

Обчислення висоти H недоступної споруди CD

№№ дій	Елементи формул	Числові значення	№№ дій	Елементи формул	Числові значення
1	v_1	+5°32'	5	$tg v_1$	0,09688
2	v_2	-1°08'	6	$tg v_2$	-0,01978
3	v_3	+6°59'	7	$tg v_3$	0,12249
4	v_4	-1°12'	8	$tg v_4$	-0,02095
12	b	20,14 м	9	$tg v_3 - tg v_4$	0,14344
13	$b(tg v_1 - tg v_2)$	2,34953	10	$tg v_1 - tg v_2$	0,11666
14	x	87,734 м	11	(9-10)	0,02678
15	$b+x$	107,87 м	14	x	87,73 м
16	h_1	+10,45 м	18	h_3	+10,75 м
17	h_2	-2,13 м	19	h_4	-1,84 м
20	H'	12,58 м	21	H''	12,59 м
22	Нсер	12,585 м			

Група Бригада №

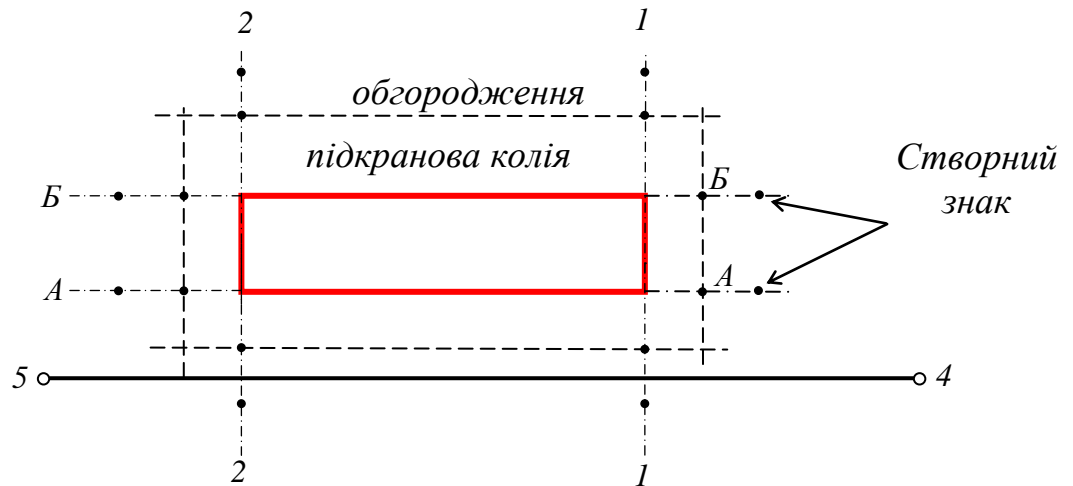
Перенесення на місцевість точок споруди способом прямокутних координат

1. Перенесення житлового будинку виконуємо способом прямокутних координат з графічною підготовкою даних. За вісь X приймаємо лінію геодезичної основи **4-5**.

2. Закріплення осей виконуємо вздовж лінії обгородження створними знаками на віддалі 10,00 м від осі **Б-Б**, від решти осей на віддалі 5,00 м.

3. Розміри будинку в осях 12,00 × 36,00 м.

4. Визначаємо на плані елементи перенесення будинку на місцевість: віддалі від пункту 4 геодезичної основи вздовж лінії 4-5: до осі 1-1 - 25,00 м;
до осі 2-2 - 61,00 м;
віддаль від лінії 4-5 до осі А-А (вісь Y) 10,00 м.



5. Виконуємо розрахунок точності перенесення житлового будинку відносно точок робочої основи (для наріжної точки **A2**).

$$m = \sqrt{m_{X_{\text{вви}}}^2 + \left(\frac{m_D}{D}\right)^2 (X^2 + Y^2) + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho}\right)^2 Y^2 + m_3^2} =$$

$$= \sqrt{0,1^2 + \left(\frac{1}{2000}\right)^2 (61^2 + 10^2) + \left(\frac{1'}{3438}\right)^2 \cdot 10^2 + 0,01^2} = \pm 0,12 \text{ м.}$$

Розмічування перевірів...../...../

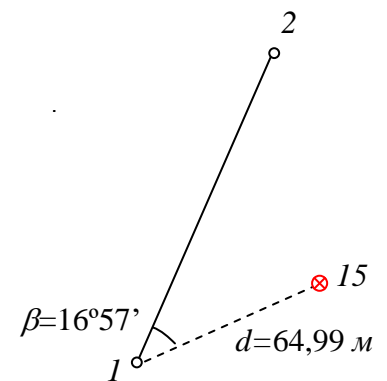
Група Бригада №

Перенесення на місцевість точок споруди способом полярних координат

1. Перенесення на місцевість оглядового колодязя № 15 виконуємо полярним способом з аналітичною підготовкою розмічувальних елементів від точки робочої основи I.

2. Визначаємо проектні координати оглядового колодязя № 15:

$$X = +884,00; Y = +788,00.$$



Розрахунок розмічувальних елементів.

$$\operatorname{tg} \alpha_{1-15} = \frac{y_{15} - y_I}{x_{15} - x_I}; \quad d_{I-15} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{1-15}} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{1-15}}.$$

Точки	x		y
15	+884,00	$\operatorname{tg} \alpha_{1-15} = 1,158737$	+788,00
I	+841,54	$\alpha = 49^\circ 12,3'$	+738,80
	$\Delta x = +42,46$	$A_{1-15} = 49^\circ 12,3'$	$\Delta y = +49,20$
	$\cos \alpha = 0,653348$	$d_{\text{ср.}} = 64,99$	$\sin \alpha = 0,757058$
	$d = 64,99$		$d = 64,99$

$$\beta = A_{1-15} - A_{1-2} = 49^\circ 12,3' - 32^\circ 15' = 16^\circ 57,3'.$$

3. Виконуємо вимірювання на місцевості:

Кут нахилу лінії I-15 $\nu = +2^\circ 00'$

Поправка за нахил лінії $\Delta d = +0,04 \text{ м}$

Віддаль для відкладення $D = d + \Delta d = 65,03 \text{ м}$.

4. Виконуємо розрахунок точності перенесення колодязя № 15.

$$m = \sqrt{\left(\frac{m_D}{D}\right)^2 D^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho}\right)^2 D^2 + m_3^2} =$$

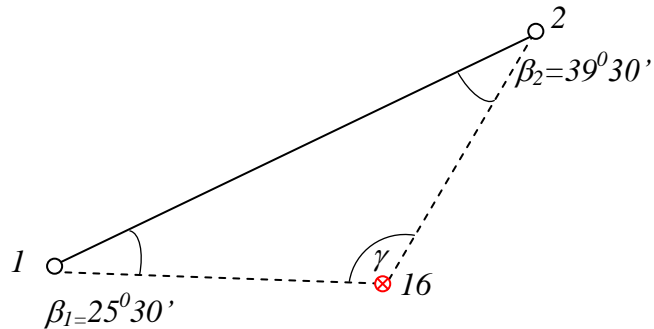
$$= \sqrt{\left(\frac{1}{20000}\right)^2 65^2 + \left(\frac{1}{3438}\right)^2 65^2 + 0,01^2} = \pm 0,05 \text{ м}.$$

Розмічування перевірів...../...../

Група Бригада №

Перенесення на місцевість точок споруди способом прямої кутової засічки

1. Перенесення на місцевість колодязя №16 виконуємо прямою кутовою засічкою з точок робочої основи 1 і 2 з графічною підготовкою розмічувальних елементів.



2. Вимірюємо на карті транспортиром кути $\beta_1=25^030'$ і $\beta_2=39^030'$. Точність вимірювання кутів не більше $10'$. $\gamma = 115^000'$.

3. Виконуємо розрахунок точності перенесення на місцевість колодязя №16.

$$m = \sqrt{\left[\left(\frac{m_{\beta_{вим}}}{\rho} \right)^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho} \right)^2 \right] b^2 \frac{\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2}{\sin^2 \gamma} + m_{\phi}^2} =$$

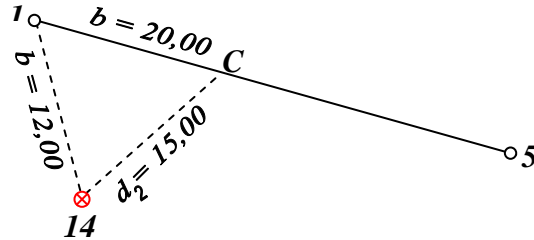
$$= \sqrt{\left[\left(\frac{10'}{3438} \right)^2 + \left(\frac{1'}{3438} \right)^2 \right] 120^2 \frac{0,4305^2 + 0,6361^2}{0,9063^2} + 0,01^2} = \pm 0,36 \text{ м.}$$

Розмічування перевірів...../...../

Група Бригада №

Перенесення на місцевість точок споруди способом лінійної засічки

1. Перенесення на місцевість оглядового колодязя № 14 виконуємо від лінії 5-1 теодолітного ходу способом лінійної засічки з графічною підготовкою даних.



2. Визначаємо розмічувальні елементи для перенесення колодязя № 14 на місцевість:

допоміжну точку C отримуємо відкладанням від точки 1 вздовж лінії 1-5 відрізка $b=20,00$ м;

вимірюємо віддалі на топографічній карті за допомогою поперечного масштабу: $1-14 = 12,00$ м, $C - 14 = 15,00$ м.

3. Виконуємо розрахунок точності перенесення на місцевість колодязя № 14:

$$m = \sqrt{\left(\frac{m_D}{D}\right)^2 b^2 + \left(\frac{m_D}{D}\right)^2 \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 \frac{d_1^2 + d_2^2}{p(p-d_1)(p-d_2)(p-b)} + m_3^2 + m_{\text{вим.}}^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{2000}\right)^2 20^2 + \left(\frac{1}{2000}\right)^2 \left(\frac{12+15}{2}\right)^2 \frac{12^2 + 15^2}{24 \cdot 12 \cdot 9 \cdot 4} + 0,01^2 + 0,1^2} = \pm 0,11 \text{ м.}$$

Розмічування перевірів...../...../

Група Бригада №

Питання для самоконтролю

1. Суть розмічувальних робіт.
2. Основні елементи розмічувальних робіт.
3. Способи перенесення проектного кута на місцевість.
4. Поправки для перенесення проектної лінії на місцевість.
5. Проектна висота.
6. Проектний ухил.
7. Теорема синусів.
8. Формули для визначення висоти доступної і недоступної споруди.
9. Суть способу прямокутних координат.

10. Полярний спосіб, його суть.
11. Суть способу прямої кутової засічки.
12. Суть способу лінійної засічки.

Література

№ п/п	Назва джерела інформації, автор, видавництво, рік видання	Кількість примірні ків
Базова		
1	Геодезія. Частина перша. Топографія: навч. посібник / А.Л.Островський, О.І.Мороз, З.Р. Тартачинська, І.Ф.Герасимчук. - Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2011.-440с.	1
2	Решетняк М.П. Інженерна геодезія / М.П. Решетняк - К.: Урожай, 1996. – 223 с.	1
3	Мацко П.В. Геодезія: навч. посібник. / В.В. Горлачук, І.М. Семенчук, О.В. Анисенко, П.В. Мацко. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 215 с.	1
4	Геодезія. Голубкін В.М., Соколов М.Н. Недра 1985 http://www.pngeo.ru	5
Допоміжна		
5	Ващенко В., Літинський В., Перій С. Геодезичні прилади та приладдя: Навч. посібн. – Львів: Євросвіт, 2009. – 208 с.	
6	Геодезичний енциклопедичний словник /За ред. В.Літинського. – Львів: Євросвіт, 2001. – 668 с.	
7	Сборник инструкций по производству поверок геодезических приборов. – М.: Недра, 1988. – 77 с.	
8	Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. – К., 2001. – 256 с.	
9	Никулин А.С. Тахеометрические таблицы.-М.:Недра, 1976.	
10	Топографо-геодезична та картографічна діяльність. Законодавчі та нормативні акти. ч.1, Укргеодезкартографія, 2000-405 с.	
11	Волосецький Б.І. Інженерна геодезія. Геодезичні роботи для проектування і будівництва водогосподарських та гідротехнічних споруд: навч. посібник. – Львів: Вид. Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 144с.	
12	Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-86). – М.: Недра, 1986. – 175 с.	

Інформаційні ресурси

- 1.Бібліотека інженера –геодезиста. URL:
<https://injzashita.com/vimuiryuvannya-dovjini-luinuiie-vimuiryuvalnimi-priladami.html>
- 2.Список електронних навчальних посібників ЛНТУ
URL:<http://www.lib.Intu.info/book/fbd/mbg/2011/11-10//page12.html>
- 3.Геометричне нівелювання. URL:<http://studopedia.info/ukr/1-1829.html>
4. Офіційний сайт Держгеокадастру [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://land.gov.ua>
- 5.База «Законодавство України» на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi.
- 6.Нормативно-правове і програмно-методичне забезпечення організації навчального процесу в ЗНЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.znz.edu-ua.net>
- 7.Стандарти вищої освіти за усіма рівнями вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [ttp://education-ua.org.ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti](http://education-ua.org.ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti).
- 8.Офіційний сайт Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/>
9. Сайти виробників геодезичного обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.leica-geosystems.com/, www.trimble.com/, www.topconpositioning.com/, www.sokkia.com/, www.nikon.com/
- 10.Наукова бібліотека ХДАЕУ.

ДОДАТКИ

Інструкція з техніки безпеки й охорони праці
при проходженні навчальної геодезичної практики

1. Геодезичні роботи на навчальній практиці повинні виконуватися відповідно до програми і графіка робіт при строгому дотриманні правил техніки безпеки.
2. Систематично перед початком роботи бригадир повинний ретельно оглянути робоче місце, геодезичні прилади й інструменти, сокира, молоток.
Сокири і молотки повинні бути щільно насаджені з розклиненням, а їхні рукоятки повинні бути без задирок і мати стовщення до вільного кінця.
Шухляди для приладів повинні мати міцно закріплені ручки і ремені, а складні рейки – справні гвинти в місцях кріплення. Виявлені недоліки підлягають негайному усуненню, після чого інструменти можуть бути використані в роботі.
3. Переносити віхи, штативи й інші інструменти, що мають гострі кінці, дозволяється тільки тримаючи їхніми гострими кінцями вниз. Сокири, лопати переносяться до місця роботи і назад у брезентовому чи чохла мішку.
При переходах по вулицях забороняється носити рейки на плечах. Переносити їх впливає тільки в руках і неодмінно складеними при міцному закріпленні відповідних гвинтів.
4. Забороняється залишати без нагляду геодезичні прилади й інструменти. Не дозволяється залишати рейки, притулені до будинків і дерев, мірні стрічки на проїзній частині доріг.
5. Геодезичні прилади, установлені на штативах, необхідно міцно зміцнювати на місцевості, щоб уникнути їхнього падіння.
6. При переході через дорогу строго керуватися правилами, установленими для пішоходів. Особливу обережність варто дотримувати при переході на перехрестях вулиць. При веденні робіт уздовж доріг і проїздів необхідно виділяти сигнальника з прапорцями, що попереджає бригаду про транспорт, що наближається.
7. Забороняється піднімати рейки, вішки й інші предмети до проводів ліній електропередач, і контактної мережі трамвайних і тролейбусних ліній на відстань, ближче чим 2 м.
8. Вимір висоти підвіски проводів ліній електропередач варто виконувати тільки аналітично.
9. Забороняється проводити роботи в смузі відчуження високовольтних ліній електропередач, електропідстанцій без узгодження з відповідними організаціями.

10. Польові роботи повинні бути припинені при наближенні грози, під час грози небезпечно знаходитися під деревами і тулитися до стовбурів, бути близько від громовідводів, високих предметів (стовпів, що окремо коштують дерев і ін.), контактної електромережі, високовольтних ліній.
11. Забороняється працювати оголеними, а в сонячні дні – з непокритою головою, щоб не було теплового удару.
Не дозволяється працювати босим, лежати на сирій землі і сидіти на каменях, пити холодну воду, будучи розпаленим.
12. Купання в період практики можливо тільки з дозволу керівника практики під наглядом викладача чи фізкультури досвідчений плавець і числа студентів.
13. Потерпілому від нещасливого чи випадку захворювання повинна бути зроблена перша медична допомога на місці прибуття чи лікаря відправлення потерпілого в лікувальну установу.
14. Строго забороняється наносити ушкодження деревам, лісонасадженням, руйнувати шпаківні, мурашники, засмічувати територію ділянки.
15. Категорично забороняється паління і розведення багать у лісі.