

**«КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ
КАФЕДРА ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОХОДЖЕННЯ
ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРАКТИКИ**

**для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво
за спеціальністю G19 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма: Міське будівництво**

Запоріжжя, КПУ
2025 р.

Методичні рекомендації до проходження геодезичної практики для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво за спеціальністю 619 Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма: Міське будівництво / Укладач: О. В. Аксьонов. – Запоріжжя: КПУ, 2025. – 50 с.

Розробник:

Аксьонов Олег Володимирович, викладач кафедри публічного управління та землеустрою Інституту управління

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри публічного управління та землеустрою

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 року

ЗМІСТ

	Стор.
1. Вступ	4
2. Завдання практики	5
3. Опис практики	6
4. Порядок проходження практики	9
5. Обов'язки бригадира і членів бригади	9
6. Перелік інструментів і допоміжного устаткування які застосовуються при виконанні робіт	10
7. Зміст звіту з геодезичної практики й вимоги до оформлення	10
8. Техніка безпеки при проходженні геодезичної практики	11
9. Перша медична допомога при нещасних випадках	12
10. Правила користування геодезичними приладами	13
11. Охорона навколишнього природного середовища	15
12. Рекомендована література	17
Додаток А Схема розташування навчального полігону	18
Додаток Б Календарний план проходження практики	19
Додаток В Табель відвідування практики	20
Додаток Г Практичні завдання до польових і камеральних робіт	21

1. Вступ

Рівень кваліфікації майбутнього спеціаліста значною мірою залежить від рівня підготовки з інженерної геодезії. Тому студент повинен усвідомлювати необхідність знань і практичних вмінь з інженерної геодезії для майбутньої професійної діяльності, мати бажання серйозно вивчати і міцно засвоїти програму практичного курсу.

Геодезична практика є нормативною для студентів бакалаврської програми спеціальності G19 Будівництво та цивільна інженерія (освітня програма: Міське будівництво). Згідно з навчальним планом денної форми навчання проходження практики заплановано на 4 семестр (2-й курс).

Метою геодезичної практики є отримання студентами практичної підготовки з інженерної геодезії, яка є необхідною для інженерно-геодезичного забезпечення вишукувань, проєктування, будівництва, реконструкції та експлуатації будівель і споруд.

Практика передбачає: закріплення теоретичних знань отриманих на лекційних заняттях, поглиблене опанування практичної частини вивченого матеріалу, набуття практичних навичок по роботі з геодезичними приладами і опрацюванні геодезичної проєктної документації. За результатами проходження геодезичної практики здобувається вміння активного застосування здобутих знань і самостійного виконання досліджуваних процесів та видів робіт, застосування інформаційних технологій та прикладного програмного забезпечення під час розв'язання практичних завдань.

Практичні завдання передбачають: виконання польових і камеральних робіт, розв'язання завдань на закріплення теоретичного матеріалу; розв'язання прикладних задач та перевірку засвоєння навчального матеріалу під час складання і захисту звітів з практики; активного застосування інформаційних технологій та прикладного програмного забезпечення.

Самостійна робота проводиться під час практичних занять та в час, вільний від обов'язкових навчальних занять без участі викладача шляхом самостійного опрацювання матеріалів польових і камеральних робіт, пошуку і ознайомлення з вимогами нормативної літератури (ДБН, ДСТУ, інструкції), оформлення звітів.

Консультації призначені для роз'яснення студентам теоретичних або практичних питань під час очних зустрічей з викладачем та шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на практичних заняттях у формі усних відповідей та самостійних робіт, перевірці виконання практичних робіт, оформленні звітів. Для визначення результатів підсумкового контролю використовується система накопичення балів, яка стимулює систематичну роботу студента протягом практики.

Після проходження геодезичної практики здійснюється підсумковий контроль у формі диференційованого заліку.

Загальне методичне керівництво практикою здійснює керівник практики від кафедри.

2. Завдання практики

Основними завданнями геодезичної практики є:

- закріплення системи теоретичних знань і практичних навичок з розділів: системи координат в геодезії, топографічні карти і плани, рельєф місцевості, кутові вимірювання, геодезичні прилади для вимірювання кутів, лінійні вимірювання, нівелювання, геодезичні прилади для вимірювання перевищень, опорні геодезичні мережі, геодезичні знімання місцевості, організація інженерно-геодезичних робіт, розмічувальні роботи та перенесення проєктів на місцевість;
- опанування студентами основних принципів та інструментарію, який використовується для розв'язування прикладних інженерно-геодезичних задач;
- розвиток операцій мислення студента: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація;
- набуття навичок використання інформаційних технологій при розв'язанні практичних завдань;
- формування навичок самостійної роботи, креативного та критичного мислення студентів.

За результатами проходження геодезичної практики студенти закріплюють теоретичні знання отримані впродовж семестру:

- загальні відомості з топографії;
- виконання кутових вимірювань;
- здійснення лінійних вимірювань;
- порядок нівелювання;
- прилади геодезичних вимірювань;
- склад геодезичних мереж;
- створення топографічних планів;
- створення планової і висотної основи;
- завдання і зміст геодезичних розмічувальних робіт;
- зміст інженерно-геодезичних робіт при перенесенні проєктів на місцевість.

Після проходження практики студенти повинні вміти:

- користуватись топографічними картами і планами;
- працювати з основними геодезичними приладами;
- здійснювати геодезичні вимірювання на місцевості;
- виконати горизонтальне і вертикальне знімання;
- здійснити розмічувальні роботи, перенести проєктні дані на місцевість;

- супроводжувати роботи при монтажі будівельних конструкцій;
- розв'язувати типові задачі в межах програмного матеріалу;
- самостійно працювати з навчально-методичною і нормативною літературою;
- аналізувати, виділяти головне, обґрунтувати висновки.

3. Опис практики

Практичні навички студентів з інженерної геодезії, необхідні для підвищення якості підготовки фахівців, неможливі без проходження практичної підготовки, тому геодезична практика є складовою частиною навчального процесу щодо підготовки висококваліфікованих інженерів-будівельників. Значення показників і опис практики наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Опис геодезичної практики

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво	Геодезична практика	
	Спеціальність: G19 Будівництво та цивільна інженерія Освітня програма: Міське будівництво	Рік підготовки:	
		2-й	-
		Семестр:	
	4-й	-	
Загальна кількість годин: 180	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		-	-
Практичні, семінарські			
80		-	
Лабораторні			
-		-	
Самостійна робота			
100 год.		-	
Тижневих годин для денної форми навчання: -	Вид контролю		
	диференційований залік		

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми, план	Кількість годин
	Тема 1 Основи геодезії. Топографічні карти і плани	12
1	Тема 1.1 Техніка безпеки, правила користування геодезичними приладами при проходженні геодезичної практики. Загальні відомості про обчислення. Обробка і оцінка точності вимірювань.	4
2	Тема 1.2 Топографічні карти і плани, рельєф місцевості.	8
	Тема 2 Геодезичні вимірювання	20
3	Тема 2.1 Кутові вимірювання.	8
4	Тема 2.2 Лінійні вимірювання.	4
5	Тема 2.3 Нівелювання.	8
	Тема 3 Топографічні знімання	20
6	Тема 3.1 Геодезичні знімання місцевості.	20
	Тема 4 Інженерно-геодезичні роботи	24
7	Тема 4.1 Розмічувальні роботи.	10
8	Тема 4.2 Детальне розмічування кривих.	8
9	Тема 4.3 Розв'язання геодезичних задач при будівництві і експлуатації будівель і споруд.	6
	Оформлення і захист звітів з практики, диференційований залік	4
	Всього:	80

Зміст самостійної роботи

№ теми	Зміст самостійної роботи	Кільк. годин
	Тема 1 Основи геодезії. Топографічні карти і плани	20
Теми 1.1, 1.2	Оформлення звіту, самостійне опрацювання теоретичних питань: - загальні відомості про картографічні проекції; - величини що вимірюються у топографії, та їх проектування на площину; - ділянки на поверхні Землі, які приймають за плоскі; - графічний, аналітичний і механічний способи визначення площ на топографічних планах; - полярний планіметр, курвіметр; - властивості горизонталей; - використання горизонталей при вирішенні	20

№ теми	Зміст самостійної роботи	Кільк. годин
	інженерно-технічних задач; - умовні знаки і оформлення топографічних карт і планів.	
	Тема 2 Геодезичні вимірювання	30
Теми 2.1, 2.2, 2.3	Оформлення звіту, самостійне опрацювання теоретичних питань: - компарування мірних стрічок та рулеток; - точність вимірювання ліній стрічкою; - лазерні рулетки, принцип дії; - види та технічні характеристики кутомірних приладів; - закони геометричної оптики; - рівні, їх будова та призначення; - види та технічні характеристики нівелірів; - державна нівелірна мережа, нівелірні знаки; - барометричне нівелювання.	30
	Тема 3 Топографічні знімання	30
Теми 3.1	Оформлення звіту, самостійне опрацювання теоретичних питань: - державна геодезична мережа України; - геодезичні мережі згущення; - знімальна основа для тахеометричного знімання; - основні вимоги до прокладання тахеометричних ходів; - основні вимоги до виконання тахеометричного знімання.	30
	Тема 4 Інженерно-геодезичні роботи	20
Теми 4.1, 4.2, 4.3	Оформлення звіту, самостійне опрацювання теоретичних питань: - вертикальне планування; - геодезична підготовка проєктів вертикального планування; - вишукування трас лінійних споруд; - організація спостереження за деформаціями будівель і споруд.	20
	Всього:	100

4. Порядок проходження практики

Геодезична практика проводиться на навчальному полігоні, схема розташування якого наведена у додатку (див. додаток А).

Група студентів поділяється на бригади, в кожній бригаді 5-8 практикантів на чолі з бригадиром, який призначається керівником практики.

Початок і закінчення щоденної роботи визначається розкладом дня.

Пропуск занять або запізнення лишають студентів права проходження практики в даний період. В цьому випадку практика може бути перенесена на наступний рік.

Послідовність і термін проходження практики визначаються календарним планом (див. додаток Б) що відповідає розкладу занять.

Кожне нове завдання надається бригаді при умові виконання попереднього завдання з необхідною точністю і якістю.

5. Обов'язки бригадира і членів бригади

При проходженні геодезичної практики бригадир зобов'язаний:

- забезпечувати своєчасне отримання і здачу необхідних приладів і устаткування;
- забезпечувати надійне зберігання приладів і допоміжного устаткування;
- забезпечувати участь кожного члена бригади у всіх видах і стадіях робіт;
- прагнути до високоякісного виконання завдання у встановлені календарним планом строки;
- розподіляти обов'язки по виконанню завдань (робіт) серед членів бригади;
- за встановленою формою вести таблиць відвідування практики (додаток В) і перелік виконуваних завдань (робіт) членами бригади;
- слідкувати за порядком і дисципліною бригади.

При проходженні практики бригадири і члени бригади зобов'язані:

- а). суворо дотримуватись розкладу дня;
- б). виконувати всі види інженерно-геодезичних робіт;
- в). своєчасно і якісно виконувати поставлені бригадиром і керівником практики завдання;
- г). дотримуватись правил техніки безпеки, роботи з геодезичними приладами, вимогами охорони довкілля, поведінки на полігоні.

6. Перелік інструментів і допоміжного устаткування які застосовуються при виконанні робіт

Для виконання польових робіт використовують наступні геодезичні прилади і устаткування:

- теодоліт (Т30, 2Т30П, 2Т5К);
- нівелір (Н3);
- штатив (ШР);
- рулетка (Р30, Р10);
- мірна стрічка із шпильками;
- рейка нівелірна (РН3);
- інженерний калькулятор (або відповідний додаток на смартфоні/комп'ютері);
- дерев'яна віха і дерев'яні кілки;
- цвяхи шиферні, стрижні арматурні, молоток;
- ліхтар;
- фарба, крейда, маркери, розмічувальні олівці.

При виконанні робіт за певних польових умов перелік інструментів може бути доповнений фото- відеокамерою, мірним дротом, тощо.

При виконанні камеральних робіт застосовують:

- а). персональний комп'ютер;
- б). інженерний калькулятор;
- в). циркуль-вимірювач;
- г). лінійку, транспортир, трикутник;
- д). креслярський папір (ватман) й папір стандартних форматів А1-А4, координатний папір (міліметрівка);
- е). канцелярське приладдя – олівці, ручки, рапідोगрафи, тощо.

7. Зміст звіту з геодезичної практики й вимоги до оформлення

Звіт про проходження геодезичної практики складається з пояснювальної записки, яка містить:

- 1) титульний аркуш;
- 2) зміст;
- 3) схеми, опис виконання всіх видів робіт з наведеними розрахунками (при наявності);
- 4) зариси знімання для кожної зі сторін теодолітного ходу;
- 5) схему теодолітних ходів;
- 6) відомості вирахування координат точок основного (замкненого) і діагонального (розімкненого) теодолітного ходів;
- 7) журнали нівелювання, тахеометричного знімання, пікетаж;
- 8) додатки: план теодолітного знімання 1:500 формат А3, поздовжній і поперечний профілі траси формати А3, А4, схема нівелювання

по квадратах формат А4, топографічний план ділянки в масштабі 1:500 формат А4, розмічувальне креслення формат А4;

9) список використаної літератури.

Пояснювальна записка оформлюється від руки або із використанням текстового та/або графічного редакторів (шрифт Times New Roman, кегль 12-14, міжрядковий інтервал 1-1,5) на аркушах паперу стандартних форматів (А4-А1).

8. Техніка безпеки при проходженні геодезичної практики

До геодезичної практики допускаються студенти, які успішно склали екзамен з інженерної геодезії і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Методи роботи і технічні засоби, трудова і виробнича дисципліна повинні виключати можливість виробничого травматизму.

Під час виконання завдання групою у складі двох і більше чоловік один з них призначається старшим, який відповідає за безпечне проведення робіт, розпорядження якого для усіх членів групи є обов'язковими.

Кожний виконавець робіт несе відповідальність за порушення правил техніки безпеки у відповідності з діючим законодавством.

Студент повинен знати правила дорожнього руху і міри безпеки, які відносяться до різних видів громадського транспорту, що використовується у міських умовах і на підприємствах.

Перед початком грози студенти повинні зібрати інструменти і перейти в укриття. Деревя, геодезичні знаки, інші високі предмети, що стоять окремо, не є укриттям. Металеві предмети необхідно скласти осторонь від людей.

Усі роботи ведуться з тротуарів без виходу на проїжджі частини вулиць.

Забороняється:

- 1) виконувати роботи в шторм, туман, грозу;
- 2) проводити вимірювання висоти підвіски проводів ліній електропередач безпосереднім вимірюванням за допомогою рулетки, рейки, жердин, віх та інших предметів, визначати її слід тільки аналітично;
- 3) виконувати роботи у смузї відчуження високовольтних ліній електропередач, електропідстанцій, на антенних полях без узгодження з відповідними організаціями;
- 4) залишати не забиті на рівні з поверхнею землі штирі, труби та ін.;
- 5) при виконанні геодезичних робіт біля трамвайних ліній або шляхів електрифікованих доріг не можна доторкатися до контактної мережі, проводити вимірювання на рейках металевою стрічкою і ставити прилади і рейки під електролінію високої напруги;
- 6) піднімати рейки та інші предмети до проводів ліній електропередач на відстань ближче 2 м;
- 7) оглядати споруди невідомого призначення і працювати в невідомій ситуації;

- 8) відкривати кришки люків камер і колодязів та спускатися в них;
- 9) забороняється кидати цвяхи, кілки, тощо, їх необхідно передавати з рук в руки.

При проходженні геодезичної практики студенти зобов'язані:

- а) приходити до навчального полігону в зручному для виконання робіт одязі і взутті;
- б) для захисту від сонячних променів працювати з головним убором;
- в) при погіршенні самопочуття повідомити про це керівника практики і звернутися до медичного пункту.

9. Перша медична допомога при нещасних випадках

Наскільки правильно і своєчасно потерпілому буде надана перша допомога, в багатьох випадках залежить його життя. Невміле і неправильне надання допомоги може стати причиною ускладнення під час хвороби, і навіть інвалідності.

Сонячні і теплові удари можуть виникати в результаті дії прямих сонячних променів на голову, а також перегрівання організму при високій навколишній температурі (40 і більше градусів), підвищеній вологості і більш низькій температурі, можуть стати небезпечними для людини, непередумано вдягненої, особливо, якщо на ній одяг з синтетичних матеріалів, які погано проводять вологу.

Перед тепловим ударом працюючий відчуває сильну спрагу, сухість у роті, в'ялість, запаморочення, задишку, прискорене серцебиття, нудоту, інколи блювоту, шум у вухах, миготіння перед очима. При таких симптомах необхідно покликати на допомогу, припинити роботу і перейти у прохолодніше місце, лягти на підстилку, піднявши голову, шию звільнити від тісного одягу, протерти вологим рушником голову і шию, обмокнути обличчя, а тоді змочити і оббризкати холодною водою голову і груди. Можна випити трохи підсоленої води. Якщо дихання сильно ослабне, то необхідно перейти до штучного дихання. При тепловому ударі потерпілий падає, шкіра стає сухою, дихання і серцебиття частішим, з'являється посмикування м'язів, температура тіла підіймається до 41 градуса і вище.

Для попередження теплового удару необхідно в спекотні години дня відпочивати у захищених від сонця місцях, носити вільний одяг з світлої тканини, дотримуватися режиму харчування, особливо питного режиму, не оголяти голову в жаркі дні при ясній погоді, під час роботи в зігнутому положенні захищати потилицю і шию, не спати на сонці.

При переломі кісток необхідно забезпечити нерухомість місця перелому. Це досягається шляхом накладення на пошкоджену частину тіла шини, створення повного спокою і нерухомості. Для цього можуть

використовуватися різноманітні матеріали: палиця, тростина, кусок фанери, дошка і т.д.

При накладенні шини обов'язково дотримуються правила: забезпечення нерухомості двох суглобів, розміщених нижче і вище від місця перелому. При відкритому переломі слід розрізати одяг, зупинити кровотечу, спочатку накладити пов'язку на рану, а тоді – шину. Зовнішньою ознакою відкритого перелому зазвичай є промочування одягу кров'ю.

При вивиху суглобів не слід намагатися вправити вивих, оскільки це правильно може зробити тільки медичний робітник, який знає спеціальні прийоми. При наданні першої медичної допомоги потрібно накладити пов'язку, забезпечивши нерухомість пошкодженого суглобу, а тоді направити потерпілого в лікувальний заклад.

Розтягнення м'язів та зв'язок трапляється часто у голінково-ступному суглобі (коли підвертається стопа) і в кистях рук (якщо падають на зігнуту або витягнуту кисть). При розтягненні потерпілий відчуває сильну біль, в області суглобу виникає припухлість, набряклість, рухи в ньому обмежені.

При пошкодженні зв'язок необхідно створити потерпілому спокій і прикладати до хворого місця холод (мокрій рушник). Через 1,5 – 2 години, якщо біль стає слабкішим і набряклість зменшилась, то пошкоджений суглоб потрібно туго забинтувати.

При розтягненні м'язів пов'язка не потрібна, у цьому випадку на хворе місце зразу ж після травми необхідно накладити холодний компрес. Якщо припухлість і болючість травми виражені дуже сильно, то треба негайно звернутися до лікаря.

Мікротравми (намуляні місця, подряпини, незначні колоті і рвані рани) при неправильній першій допомозі можуть викликати тривалу непрацездатність. Для першої допомоги необхідно обтерти забруднені краї рани (але не рану) ватою, бинтом, змоченими у спирті, змастити йодом або брильянтовою зеленню і закрити стерильною пов'язкою.

У випадку необхідності екстреної медичної допомоги викликати швидку медичну допомогу за телефоном 103.

10. Правила користування геодезичними приладами

Прилади на ділянку робіт необхідно переносити укладеними у футляр.

Виймаючи прилад, завжди потрібно уважно вивчати спосіб його укладки і закріплення у футлярі, запам'ятати положення частин приладу у футлярі. Для цієї мети зручно використати фотографію приладу у футлярі, що дає можливість швидко і правильно укласти прилад.

Перш ніж ставити прилад на штатив, потрібно штатив розставити, затиснути гвинти, надавши на око голові штатива горизонтальне положення. Поставивши прилад на штатив, необхідно негайно прикріпити його становим гвинтом. Під час роботи підйомними гвинтами і центруванні необхідно становий гвинт дещо відпустити.

Інструмент не слід залишати під прямими променями сонця ні на штативі, ні у футлярі. Прилад може отримати значну деформацію і у нього порушиться придане під час юстування положення частин.

Під час роботи з приладом усі частини повинні рухатися легко і плавно. У випадку затримок і заїдання забороняється прикладати різкі зусилля, необхідно знайти причини затримки та усунути їх.

Не можна залишати прилад без нагляду.

Перенесення теодоліта і нівеліра з місця на місце необхідно робити або з укладкою в ящик, або, відпустивши гвинти ніжок штатива і склавши їх разом, переносити, тримаючи теодоліт, нівелір прямовисно, але не горизонтально.

При переході від однієї станції до іншої необхідно рухатися кроками, без поштовхів і стрибків, спостерігаючи за тим, щоб прилад не торкався предметів, гілок дерев і кущів. Особливо обережно необхідно переносити прилад у лісі, щоб не зачепити дерева. У шахті прилад доцільно переносити у футлярі.

Під час дощу прилад потрібно накрити поліетиленовим мішком. Якщо прилад уже попав під дощ, то його не слід витирати, необхідно дати обсохнути волозі, у випадку потреби можна лише прикладати м'яку ганчірку для вбирання вологи.

При наближенні грози, необхідно зібрати прилади і піти з ними і бригадою в укриття.

У пильну погоду, особливо під час роботи у містах, на проммайданчику, у шахтах потрібно частіше змахувати щіточкою порох з оптики та частин приладу, які труться.

Розбирати прилад можна лише у випадку крайньої необхідності і за умови знання приладу та його конструкції. Розбирання та збирання потрібно робити у закритому, світлому, чистому приміщенні, вільному від пилу, під керівництвом викладача.

Не слід захоплюватися частим підгвинчуванням виправних гвинтів, особливо біля сітки ниток і рівня. Важливо добитися постійності положення цих частин в приладі.

Під час роботи на повітрі, особливо, коли ніжки недостатньо закріплені в землі (наприклад на асфальті), необхідно пильно слідкувати за тим, щоб прилад не перекинуло вітром. Під час роботи на піщаному ґрунті потрібно обережно ходити навколо приладу, щоб не визвати його зсуву у процесі вимірювань. Найкраще у цьому випадку забивати в ґрунт дерев'яні кілки і вже на них ставити ніжки штатива. Забивання кілків в ґрунт до відказу безумовно необхідне під час роботи на болоті.

При закріпленні вершин теодолітних ходів і пікетів, кілки, цвяхи необхідно вбивати в один рівень з землею. Цвяхи в асфальт необхідно вбивати без його пошкодження (наприклад в існуючу тріщину, розлом).

Забрудненість лінз шкідливо впливає на яскравість та ясність зображень. Пил з лінз зчищається м'якою щіточкою або старим, але чистим

ганчір'ям, причому в останньому випадку, потрібно уникати подряпин на склі твердими частинками, які осіли на ганчірці при витиранні.

Значно шкідливими є жирові плями, які можуть з'явитися на лінзах, якщо до них торкатися пальцями рук, особливо п'яними. Ці плями змиваються ганчіркою, змоченою чистим винним спиртом, після чого скло протирається ганчіркою з дрібно потовченою в порошок м'якою крейдою. Коли спирт випарується, крейда зчищається пензликом або м'якою ганчіркою. Спирт не повинен попадати на оправу лінз.

Необхідно звернути увагу на правила поводження з рейками, мірними стрічками, від справності яких також залежить точність і продуктивність робіт.

Під час переносу рейок їх не можна класти на плече плазом, а треба неодмінно носити на ребро. На рейки не можна сідати. Рейки можна класти на землю на рівній ділянці, покритій м'якою травою. Під час дощу рейки бажано вкрити, намочену рейку не можна ставити для сушки до вогню або притуляти до гарячої батареї, печі. Вона повинна обсохнути поступово, бажано на вітрі або у сухому місці. Притуляючи рейку до стінки, потрібно ставити її в кут і притому по можливості прямовисно, інакше вона прогнеться. Потрібно пильно слідкувати за чистотою п'яти рейки, для чого у процесі роботи час від часу оглядати рейку та її основу.

Особливу турботу у виконавця робіт повинна викликати мірна стрічка (рулетка). При розкручуванні стрічки треба слідкувати за тим, щоб вона не згорталася петлями та вісімками. Полотно стрічки ні в якому разі не можна сильно згинати. Під час роботи біля доріг потрібно слідкувати за тим, щоб через стрічку не проїжджав автотранспорт. Перед намотуванням стрічки на кільце її треба насухо витерти. Якщо довелось працювати у сиру погоду, тоді стрічку перед згортанням потрібно протерти насухо шматком ганчірки, змоченим у керосині. У сиру погоду корисно змазувати стрічку маслом. На стрічці, як і на будь-якому приладі, не можна допускати появи іржі, сильного окислення.

Після роботи усі прилади і допоміжне устаткування необхідно оглянути, очистити від бруду, протерти при наявності вологи.

Забороняється притуляти прилади до огорожі, парканів, дерев, класти їх на землю.

11. Охорона навколишнього природного середовища

Успішне вирішення задач у галузі охорони природи можливе лише при високому рівні екологічних знань і культури, особливо серед інженерних кадрів. Локальні екологічні кризи, які виникають у різних точках Землі, пов'язані з виробничою діяльністю і зобов'язують інженерів по-новому оцінити і осмислити ефективність виробництва, вимагають експертизи його екологічної безпеки і, що найголовніше, формування нового економічного мислення у кожної людини.

Охорона природи повинна здійснюватись на єдиній науковій основі з застосуванням комплексного системного підходу, у якому є певне місце і для геодезії.

В умовах суспільних ринкових відносин, їх демократизації, відбувається перехід до переважно економічних методів управління природоохоронною діяльністю.

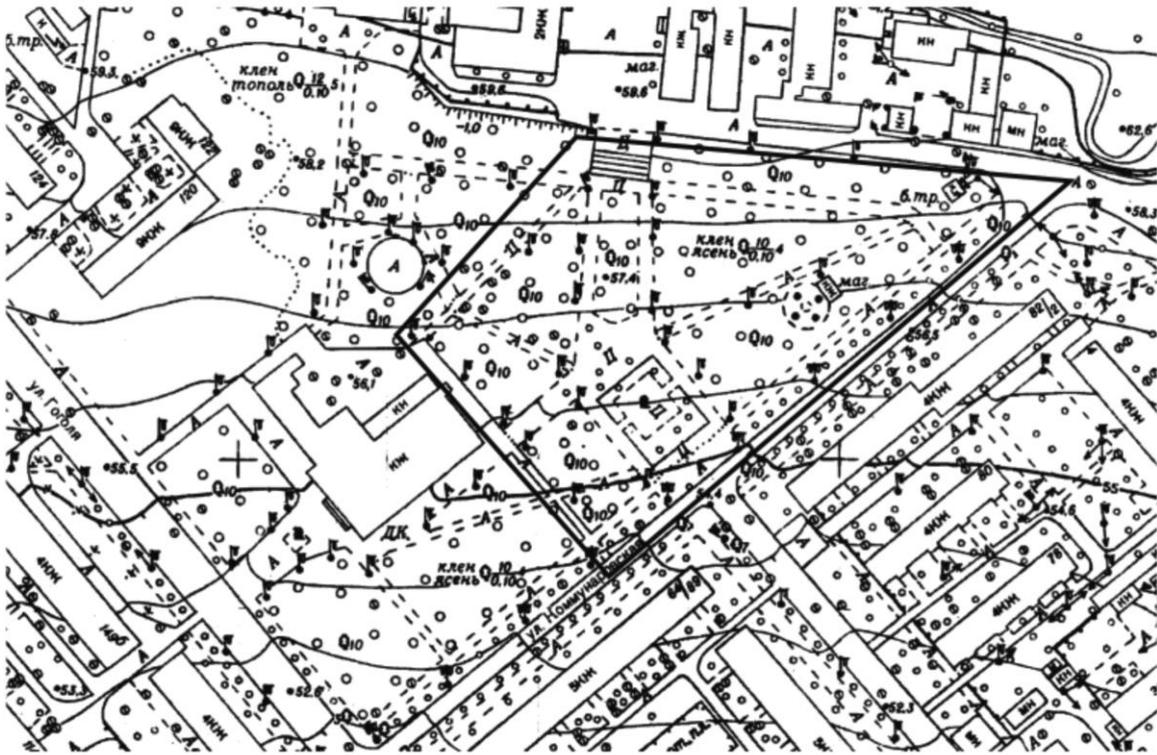
Забороняється ламати гілки дерев і кущів, витоптувати зелені насадження, забруднювати ґрунт і територію навчального полігону будь-якими хімічними речовинами, побутовими відходами, смітити, тощо.

При порушенні техніки безпеки, правил роботи з геодезичними приладами і устаткуванням, вимог охорони довкілля і незадовільній поведінці студенти залишають навчальний полігон і до проходження практики не допускаються.

12. Рекомендована література

1. Геодезія. Частина перша. Друге видання, виправлене та доповнене. (За загальною редакцією професора, д.т.н. Могильного С.Г. і професора, д.т.н. Войтенка С.П.). – Донецьк, 2003 р. – 458 с.
2. Інженерна геодезія: підручник. 2-ге вид., виправ. і доп. / С. П. Войтенко. – К.: Видавництво «Знання», 2012. – 574 с.
3. Геодезія: Підручник. Частина друга / А. Л. Островський, О. І. Мороз, В. Л. Тарнавський; за заг. ред. А. Л. Островського. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. - 564 с.
4. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 затверджених наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 03.08.2001 № 295.
5. ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 66 с.
6. Національний стандарт України. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення. ДСТУ Б.В.1.3-3:2011. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 16 с.
7. Національний стандарт України. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 122 с.
8. Національний стандарт України ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної документації. – Розробник: Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд» (ТК 304), Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК).

Схема розташування навчального полігону



Календарний план проходження практики

Практична робота	Строки виконання			
<p>Загальні відомості про обчислення. Обробка і оцінка точності вимірювань.</p> <p>Топографічні карти і плани, рельєф місцевості. Кутові вимірювання.</p>	1 тиждень			
<p>Лінійні вимірювання.</p> <p>Нівелювання.</p>		2 тиждень		
<p>Геодезичні знімання місцевості.</p> <p>Розмічувальні роботи.</p> <p>Детальне розмічування кривих.</p>			3 тиждень	
<p>Розв'язання геодезичних задач при будівництві і експлуатації будівель і споруд.</p> <p>Оформлення і захист звітів з геодезичної практики.</p>				4 тиждень

Табель відвідування практики

Дата	ПІБ	Прибув	Вибув	Виконувана робота	Підпис	Підпис бригадира

Керівник практики

Бригадир

(дата, ПІБ, підпис)

(дата, ПІБ, підпис)

Практичні завдання до польових і камеральних робіт

1.1 Користування геодезичними приладами. Загальні відомості про обчислення. Обробка і оцінка точності вимірювань.

1. Зазначте основні правила експлуатації геодезичних приладів і допоміжного устаткування.

Опишіть правила ведення записів і розрахунків при польових і камеральних геодезичних роботах.

Перелічити види і навести означення похибок вимірювань.

Визначити найімовірніше значення довжини лінії АВ виміряної 4 рази. Результати вимірювань наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

варіант	L _{AB1} , м	L _{AB2} , м	L _{AB3} , м	L _{AB4} , м
1	8,293	8,294	8,291	8,292
2	8,576	8,577	8,574	8,575
3	8,962	8,963	8,960	8,961
4	9,451	9,452	9,449	9,450
5	10,046	10,047	10,044	10,045
6	10,746	10,747	10,744	10,745
7	11,554	11,555	11,551	11,553
8	12,469	12,471	12,467	12,468
9	13,494	13,495	13,491	13,493
10	14,629	14,630	14,626	14,627
11	15,875	15,877	15,872	15,874
12	17,234	17,236	17,231	17,232
13	18,706	18,708	18,703	18,704
14	20,293	20,295	20,289	20,291
15	21,996	21,998	21,992	21,994
16	23,816	23,819	23,811	23,814
17	25,754	25,757	25,749	25,752
18	27,812	27,815	27,806	27,809
19	29,990	29,993	29,984	29,987
20	32,290	32,293	32,284	32,287
21	34,713	34,716	34,706	34,709
22	37,260	37,264	37,253	37,256
23	39,933	39,937	39,925	39,929
24	42,732	42,736	42,723	42,728
25	45,659	45,664	45,650	45,655
26	48,716	48,721	48,706	48,711
27	51,903	51,908	51,893	51,898
28	55,222	55,228	55,211	55,217
29	58,674	58,680	58,663	58,668
30	62,261	62,267	62,249	62,255

2. Довжина лінії АВ виміряна 4 рази. Визначити істинну похибку вимірювання довжини лінії АВ, якщо істинне значення її довжини 20,000 м. Результати вимірювань наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

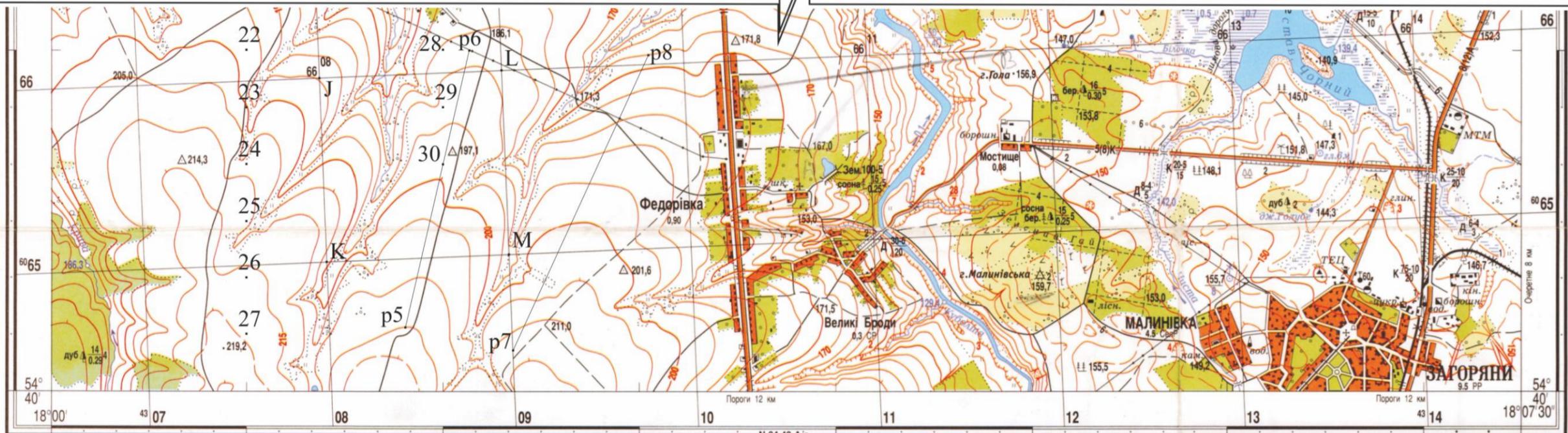
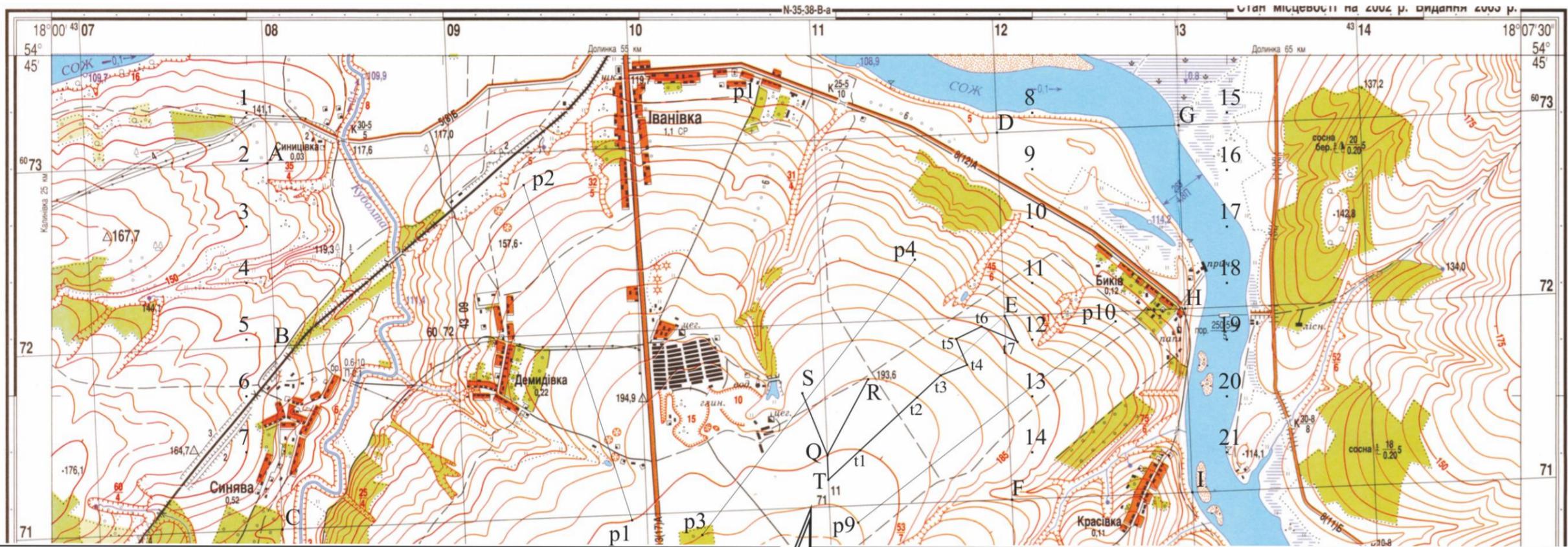
варіант	L _{AB1} , м	L _{AB2} , м	L _{AB3} , м	L _{AB4} , м
1	20,010	20,000	20,005	20,004
2	20,020	19,995	20,008	20,002
3	20,030	19,990	20,011	20,000
4	20,040	19,985	20,014	19,998
5	20,050	19,980	20,017	19,996
6	20,060	19,975	20,020	19,994
7	20,070	19,970	20,023	19,992
8	20,080	19,965	20,026	19,990
9	20,090	19,960	20,029	19,988
10	20,100	19,955	20,032	19,986
11	20,110	19,950	20,035	19,984
12	20,120	19,945	20,038	19,982
13	20,130	19,940	20,041	19,980
14	20,140	19,935	20,044	19,978
15	20,150	19,930	20,047	19,976
16	20,160	19,925	20,050	19,974
17	20,170	19,920	20,053	19,972
18	20,180	19,915	20,056	19,970
19	20,190	19,910	20,059	19,968
20	20,200	19,905	20,062	19,966
21	20,210	19,900	20,065	19,964
22	20,220	19,895	20,068	19,962
23	20,230	19,890	20,071	19,960
24	20,240	19,885	20,074	19,958
25	20,250	19,880	20,077	19,956
26	20,260	19,875	20,080	19,954
27	20,270	19,870	20,083	19,952
28	20,280	19,865	20,086	19,950
29	20,290	19,860	20,089	19,948
30	20,300	19,855	20,092	19,946

3. Оцінити точність вимірювання лінії АВ (таблиця 2) за істинними випадковими похибками.

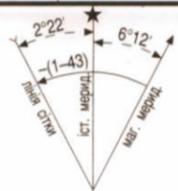
4. Визначити відносну похибку вимірювання лінії АВ довжиною 20,000 м (таблиця 2) за істинними випадковими похибками.

1.2 Вирішення задач на топографічних картах і планах

5. Використовуючи циркуль-вимірювач і лінійний масштаб визначити на топографічній карті довжини відрізків задані викладачем.

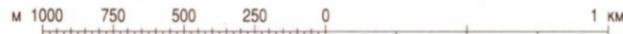


Схилення на 2002 р. східне 6°12' (1-03). Середнє зближення меридіанів західне 2°22' (0-40). При прикладанні бусолі (компаса) до вертикальних ліній координатної сітки середнє відхилення магнітної стрілки східне 8°34' (1-43). Річна зміна схилення східна 0°02' (0-01). Поправка в дирекційний кут при переході до магнітного азимуту мінус 8°34' (1-43). Примітка. В дужках показані поділки кутів (одна поділка кутів=3,6').



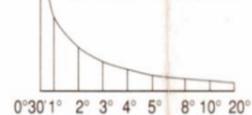
1:25 000

в 1 сантиметрі 250 метрів



Суцільні горизонталі проведені через 5 метрів
Балтійська система висот

При висоті перерізу 5 м



Топографічна зйомка 1974 р.
Оновлено у 2002 р.
© Мінекоресурсів України, 2003 р.

6. З контролем визначити географічні і прямокутні координати центру залізничного мосту розташованого у квадраті 7208.

7. Нанести точку X на топографічну карту за її координатами:

$$B_X = 54^{\circ}40'56'';$$

$$L_X = 18^{\circ}04'56''.$$

8. Нанести точку N на топографічну карту за її координатами:

$$X_N = 6064888 \text{ м};$$

$$Y_N = 4309625 \text{ м}.$$

9. За координатами вершин квадрату кілометрової сітки топографічної карти визначити його площу аналітичним методом. Нумери квадратів прийняти по таблиці 3.

Таблиця 3

варіант	квадрат
1	6507
2	6508
3	6509
4	6510
5	6511
6	6512
7	6513
8	7107
9	7108
10	7109
11	7110
12	7111
13	7112
14	7113
15	7207
16	7208
17	7209
18	7210
19	7211
20	7212
21	7213
22	6507
23	6508
24	6509
25	6510
26	6511
27	6512
28	6513
29	7107
30	7108

10. На топографічній карті визначити позначки точок задані викладачем.

11. Визначити кути нахилу ліній QR, QS, QT.

12. Визначити ухили ліній QR, QS, QT виразити їх відносним числом, у процентах та проміле.

13. Користуючись графіком закладень на топографічній карті і циркулем-вимірювачем з точки Т до точки Е прокласти найкоротшу лінію з кутом нахилу не більше 2° .

14. Використовуючи горизонталі топографічної карти побудувати профіль місцевості за напрямом, заданим у таблиці 4.

Таблиця 4

варіант	лінія
1-4	p1-p2
5-8	p2-p1
9-12	p3-p4
13-16	p4-p3
17-20	p5-p6
21-24	p6-p5
25-30	p7-p8

15. Використовуючи транспортир і лінійку на топографічній карті виміряти дирекційні кути ліній, зазначених у таблиці 5.

Таблиця 5

варіант	лінія	лінія
1	1-p2	p2-1
2	2-p2	p2-2
3	3-p2	p2-3
4	4-p2	p2-4
5	5-p2	p2-5
6	6-p2	p2-6
7	7-p2	p2-7
8	1-p1	p1-1
9	2-p1	p1-2
10	3-p1	p1-3
11	4-p1	p1-4
12	5-p1	p1-5
13	6-p1	p1-6
14	7-p1	p1-7
15	8-p4	p4-8
16	9-p4	p4-9
17	10-p4	p4-10
18	11-p4	p4-11
19	12-p4	p4-12
20	13-p4	p4-13
21	14-p4	p4-14
22	p3-8	8-p3
23	p3-9	9-p3
24	p3-10	10-p3
25	p3-11	11-p3

26	p3-12	12-p3
27	p3-13	13-p3
28	p3-14	14-p3
29	p1-8	8-p1
30	p1-9	9-p1

16. Розрахувати зворотні дирекційні кути для ліній наведених у таблиці 6.
Таблиця 6

варіант	α_1°	α_2°
1	10	349
2	14	346
3	18	343
4	22	340
5	26	337
6	30	334
7	34	331
8	38	328
9	42	325
10	46	322
11	50	319
12	54	316
13	58	313
14	62	310
15	66	307
16	70	304
17	74	301
18	78	298
19	82	295
20	86	292
21	90	289
22	94	286
23	98	283
24	102	280
25	106	277
26	110	274
27	114	271
28	118	268
29	122	265
30	126	262

17. Дирекційний кут лінії АВ $\alpha_{AB} = 15^{\circ}10'20''$. Визначити дирекційні кути суміжних ліній, при виміряних правих за ходом кутів (таблиця 7). Схему визначення кутів зобразити графічно.

Таблиця 7

варіант	початкова лінія	суміжна лінія	вимірний кут			початкова лінія	суміжна лінія	вимірний кут		
			°	'	”			°	'	”
1	AB	BC	10	10	11	AB	BC	350	10	11
2	AB	BC	15	15	14	AB	BC	345	15	14
3	AB	BC	20	20	17	AB	BC	340	20	17
4	AB	BC	25	25	20	AB	BC	335	25	20
5	AB	BC	30	30	23	AB	BC	330	30	23
6	AB	BC	35	35	26	AB	BC	325	35	26
7	AB	BC	40	40	29	AB	BC	320	40	29
8	AB	BC	45	45	32	AB	BC	315	45	32
9	AB	BC	50	50	35	AB	BC	310	50	35
10	AB	BC	55	55	38	AB	BC	305	55	38
11	AB	BC	60	10	41	AB	BC	300	10	41
12	AB	BC	65	15	44	AB	BC	295	15	44
13	AB	BC	70	20	47	AB	BC	290	20	47
14	AB	BC	75	25	50	AB	BC	285	25	50
15	AB	BC	80	30	53	AB	BC	280	30	53
16	AB	BC	85	35	56	AB	BC	275	35	56
17	AB	BC	90	40	59	AB	BC	270	40	59
18	AB	BC	95	45	11	AB	BC	265	45	11
19	AB	BC	100	50	14	AB	BC	260	50	14
20	AB	BC	105	55	17	AB	BC	255	55	17
21	AB	BC	110	10	20	AB	BC	250	10	20
22	AB	BC	115	15	23	AB	BC	245	15	23
23	AB	BC	120	20	26	AB	BC	240	20	26
24	AB	BC	125	25	29	AB	BC	235	25	29
25	AB	BC	130	30	32	AB	BC	230	30	32
26	AB	BC	135	35	35	AB	BC	225	35	35
27	AB	BC	140	40	38	AB	BC	220	40	38
28	AB	BC	145	45	41	AB	BC	215	45	41
29	AB	BC	150	50	44	AB	BC	210	50	44
30	AB	BC	155	55	47	AB	BC	205	55	47

18. Дирекційний кут лінії АВ $\alpha_{AB} = 15^{\circ}10'20''$. Визначити дирекційні кути суміжних ліній, при вимірних лівих за ходом кутів (таблиця 7). Схему визначення кутів зобразити графічно.

19. Для суміжних ліній, дирекційні кути яких розраховані у пункті 17, визначити румби.

2.1 Кутові вимірювання

20. Виконати основні перевірки теодолітів. Хід виконання перевірок і юстувань зазначити у звіті.

21. Виміряти горизонтальні кути вказані викладачем способом прийомів.
 22. Виміряти горизонтальні кути вказані викладачем способом кругових прийомів.
 23. Виміряти вертикальні кути вказані викладачем.

2.2 Лінійні вимірювання

24. Визначити довжину вимірної лінії з урахуванням поправки за компарування рулетки. Рівняння стрічки і довжина вимірної лінії зазначені у таблиці 8 по варіантах.

Таблиця 8

варіант	Рівняння стрічки	t при компаруванні, °C	t при вимірюваннях, °C	Довжина вимірної лінії, м
1	$l = 10\text{м} + 1\text{мм}$	22	22	21,000
2	$l = 10\text{м} + 2\text{мм}$	22	22	21,100
3	$l = 10\text{м} + 3\text{мм}$	22	22	21,200
4	$l = 10\text{м} + 4\text{мм}$	22	22	21,300
5	$l = 10\text{м} + 5\text{мм}$	22	22	21,400
6	$l = 10\text{м} + 1\text{мм}$	22	22	21,500
7	$l = 10\text{м} + 2\text{мм}$	22	22	21,600
8	$l = 10\text{м} + 3\text{мм}$	22	22	21,700
9	$l = 10\text{м} + 4\text{мм}$	22	22	21,800
10	$l = 10\text{м} + 5\text{мм}$	22	22	21,900
11	$l = 20\text{м} + 1\text{мм}$	23	23	41,000
12	$l = 20\text{м} + 2\text{мм}$	23	23	41,100
13	$l = 20\text{м} + 3\text{мм}$	23	23	41,200
14	$l = 20\text{м} + 4\text{мм}$	23	23	41,300
15	$l = 20\text{м} + 5\text{мм}$	23	23	41,400
16	$l = 20\text{м} + 1\text{мм}$	23	23	41,500
17	$l = 20\text{м} + 2\text{мм}$	23	23	41,600
18	$l = 20\text{м} + 3\text{мм}$	23	23	41,700
19	$l = 20\text{м} + 4\text{мм}$	23	23	41,800
20	$l = 20\text{м} + 5\text{мм}$	23	23	41,900
21	$l = 5\text{м} + 1\text{мм}$	24	24	10,000
22	$l = 5\text{м} + 2\text{мм}$	24	24	10,100
23	$l = 5\text{м} + 3\text{мм}$	24	24	10,200
24	$l = 5\text{м} + 4\text{мм}$	24	24	10,300
25	$l = 5\text{м} + 5\text{мм}$	24	24	10,400
26	$l = 5\text{м} + 1\text{мм}$	24	24	10,500
27	$l = 5\text{м} + 2\text{мм}$	24	24	10,600
28	$l = 5\text{м} + 3\text{мм}$	24	24	10,700
29	$l = 5\text{м} + 4\text{мм}$	24	24	10,800
30	$l = 5\text{м} + 5\text{мм}$	24	24	10,900

25. Визначити довжину лінії і відносну похибку її вимірювання. Результати вимірювань у прямому і зворотному напрямку наведено у таблиці 9.

Таблиця 9

варіант	L _{пр} , м	L _{зв} , м
1	10,000	10,015
2	11,000	11,015
3	12,000	12,015
4	13,000	13,015
5	14,000	14,015
6	15,000	15,015
7	16,000	16,015
8	17,000	17,015
9	18,000	18,015
10	19,000	19,015
11	20,000	20,015
12	21,000	21,015
13	22,000	22,015
14	23,000	23,015
15	24,000	24,015
16	25,000	25,015
17	26,000	26,015
18	27,000	27,015
19	28,000	28,015
20	29,000	29,015
21	30,000	30,015
22	31,000	31,015
23	32,000	32,015
24	33,000	33,015
25	34,000	34,015
26	35,000	35,015
27	36,000	36,015
28	37,000	37,015
29	38,000	38,015
30	39,000	39,015

26. Описати послідовність вимірювання і розрахунку похилої відстані при використанні ниткового віддалеміра.

27. Визначити похилу відстань від теодоліта (нівеліра) до рейки, виміряну нитковим віддалеміром з постійним доданком віддалеміра $c = 0$, та коефіцієнтом ниткового віддалеміра $K = 100$. Відліки за віддалемірними нитками наведені у таблиці 10.

Таблиця 10

варіант	нижній штрих, см	верхній штрих, см	нижній штрих, см	верхній штрих, см	нижній штрих, см	верхній штрих, см
1	100	112,5	10	110	207	247,3
2	105	117,5	11	112	208	248,4
3	110	122,5	12	114	209	249,5
4	115	127,5	13	116	210	250,6
5	120	132,5	14	118	211	251,7
6	125	137,5	15	120	212	252,8
7	130	142,5	16	122	213	253,9
8	135	147,5	17	124	214	255
9	140	152,5	18	126	215	256,1
10	145	157,5	19	128	216	257,2
11	150	162,5	20	130	217	258,3
12	155	167,5	21	132	218	259,4
13	160	172,5	22	134	219	260,5
14	165	177,5	23	136	220	261,6
15	170	182,5	24	138	221	262,7
16	175	187,5	25	140	222	263,8
17	180	192,5	26	142	223	264,9
18	185	197,5	27	144	224	266
19	190	202,5	28	146	225	267,1
20	195	207,5	29	148	226	268,2
21	200	212,5	30	150	227	269,3
22	205	217,5	31	152	228	270,4
23	210	222,5	32	154	229	271,5
24	215	227,5	33	156	230	272,6
25	220	232,5	34	158	231	273,7
26	225	237,5	35	160	232	274,8
27	230	242,5	36	162	233	275,9
28	235	247,5	37	164	234	277
29	240	252,5	38	166	235	278,1
30	245	257,5	39	168	236	279,2

28. Запишіть у табличній формі основні технічні характеристики лазерного віддалеміра (на прикладі лазерної рулетки Leica DISTO D1).

Зазначити основні заходи безпеки при роботі з приладом, сприятливі умови роботи віддалеміра.

29. Написати послідовність вимірювання відстані лазерним віддалеміром і виміряти задані відстані.

30. За кутовими і лінійними вимірюваннями, виконаними на місцевості, розв'язати пряму геодезичну задачу. Вихідні дані прийняти по таблиці 11.

Таблиця 11

варіант	x ₁ , м	y ₁ , м	d ₁₋₂ , м	α ₁₋₂ °	x ₁ , м	y ₁ , м	d ₁₋₂ , м	α ₁₋₂		
								о	'	»
1	10	10	5	45	50	50	24,2	197	10	10
2	10	10	6	46	50	50	24,2	200	20	20
3	10	10	7	47	50	50	24,2	203	30	30
4	10	10	8	48	50	50	24,2	206	40	40
5	10	10	9	49	50	50	24,2	209	50	50
6	10	10	10	50	50	50	24,2	212	10	10
7	10	10	11	51	50	50	24,2	215	20	20
8	10	10	12	52	50	50	24,2	218	30	30
9	10	10	13	53	50	50	24,2	221	40	40
10	10	10	14	54	50	50	24,2	224	50	50
11	10	10	15	55	50	50	24,2	227	10	10
12	10	10	16	56	50	50	24,2	230	20	20
13	10	10	17	57	50	50	24,2	233	30	30
14	10	10	18	58	50	50	24,2	236	40	40
15	10	10	19	59	50	50	24,2	239	50	50
16	10	10	20	60	50	50	24,2	242	10	10
17	10	10	21	61	50	50	24,2	245	20	20
18	10	10	22	62	50	50	24,2	248	30	30
19	10	10	23	63	50	50	24,2	251	40	40
20	10	10	24	64	50	50	24,2	254	50	50
21	10	10	25	65	50	50	24,2	257	10	10
22	10	10	26	66	50	50	24,2	260	20	20
23	10	10	27	67	50	50	24,2	263	30	30
24	10	10	28	68	50	50	24,2	266	40	40
25	10	10	29	69	50	50	24,2	269	50	50
26	10	10	30	70	50	50	24,2	272	10	10
27	10	10	31	71	50	50	24,2	275	20	20
28	10	10	32	72	50	50	24,2	278	30	30
29	10	10	33	73	50	50	24,2	281	40	40
30	10	10	34	74	50	50	24,2	284	50	50

2.3 Нівелювання

31. Виконати основні перевірки нівелірів. Хід виконання перевірок і юстувань зазначити у звіті.

32. Виконати геометричне нівелювання способом із середини між точками, вказаними викладачем. Результати обробки вимірювань відобразити у звіті. Вихідні дані прийняти по таблиці 12.

Таблиця 12

варіант	№ станції	№ точок візування	Відліки по рейкам, мм	
			задній	передній
1		2	3	4
1-6	1	1	0924	
			5607	
		2		1184
				5867
	2	1	1001	
			5684	
2			0500	
			5183	
7-12	1	1	2848	
			7531	
		2		1102
				5785
	2	1	0800	
			5483	
2			1550	
			6233	
13-18	1	1	0010	
			4693	
		2		1000
				5683
	2	1	1704	
			6387	
2			0845	
			5528	
19-24	1	1	2121	
			6804	
		2		0900
				5583
	2	1	1400	
			6083	
2			2100	
			6783	
25-30	1	1	0654	
			5337	
		2		1778
				6461
	2	1	1450	
			6133	
2			0400	
			5083	

33. Виконати геометричне нівелювання способом вперед між точками, вказаними викладачем. Результати обробки вимірювань відобразити у звіті. Вихідні дані прийняти по таблиці 13.

Таблиця 13

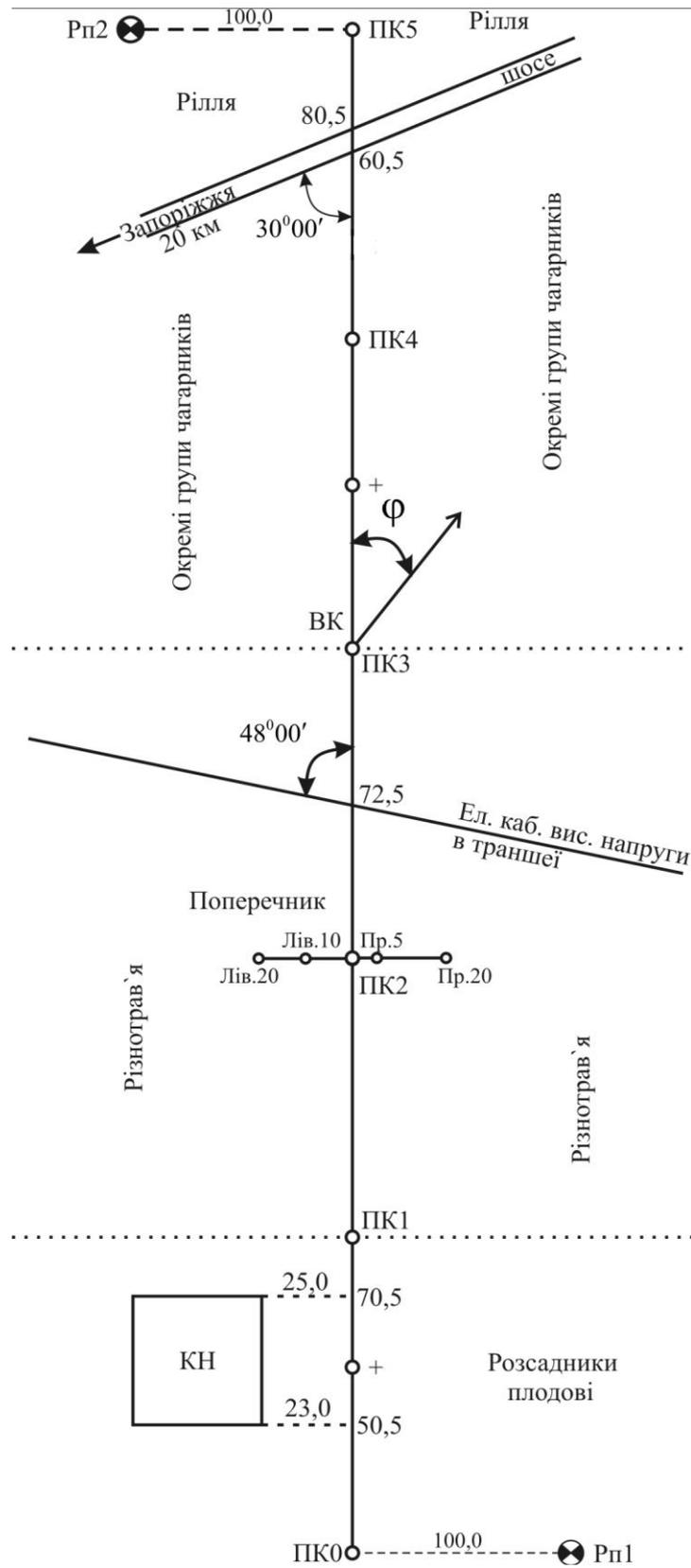
варіант	№ станції	точка візування	Висота приладу, <i>i</i>	Відлік по рейці, мм
1		2	3	4
1-6	1	1	1400	1500
				6183
		2		0200
	2			4883
		3	1350	1600
		4		0100
7-12	1			4783
		1	1440	1550
				6233
	2	2		1000
				5683
		3	1450	0845
13-18	1			5528
		4		0900
				5583
	2	1	1350	2100
				6783
		2		1778
19-24	1			6461
		3	1410	0400
				5083
	2	4		0600
				5283
		1	1370	1375
25-30	1			6058
		2		0100
				4783
	2	3	1330	2883
				7566
		4		0300
25-30	1			4983
		1	1400	1200
				5883
	2	2		0600
				5283
		3	1410	1811
25-30	2			6494
		4		0320
				5003

34. За заданим напрямом прокласти нівелірний хід технічним нівелюванням і скласти пікетажний журнал. Здійснити обробку нівелірного ходу і побудувати поздовжній і поперечний профілі траси. Вихідні дані прийняти по таблицям 14, 15 та пікетажному журналу.

Таблиця 14

варіант	позначка репера 1, м	позначка репера 2, м
1-6	87,563	87,719
7-12	88,563	88,719
13-18	89,563	89,719
19-24	90,563	90,719
25-30	91,563	91,719

Пікетажний журнал



35. Згідно обробленого журналу нівелювання, пікетажу і побудованих профілів траси (завдання 34), необхідно:

- нанести на поздовжній профіль траси проектну (червону) лінію з гранично допустимим ухилом 10 ‰, початок лінії з $H_{ПК0}$;

- визначити проектні (червоні), робочі і сині позначки, відстані від нульових точок до найближчих пікетів або плюсових точок.

Проектну лінію провести з дотриманням мінімального об'єму земляних робіт і нульовим балансом земляних робіт. Поперечний ухил проектної лінії (на ПК2) прийняти рівним 0 ‰.

Результати проектних розрахунків відобразити у звіті і нанести на профіль траси.

36. Для повороту траси на ПК3 обчислити головні елементи кругової кривої Т, К, Б, Д. Вихідні дані прийняти по таблиці 16.

Таблиця 16

варіант	вихідний напрям першої ділянки траси, α	кут повороту траси, φ	радіус кругової кривої, R, м
1-6	10°10'10"	право 10°10'10"	55
7-12	45°20'20"	право 15°20'20"	60
13-18	100°30'30"	ліво 20°30'30"	65
19-24	190°40'40"	ліво 25°40'40"	70
25-30	290°50'50"	право 30°50'50"	75

За розрахованими головними елементами кругової кривої з контролем визначити пікетажні значення ПК, КК.

Заповнити графу «План прямих і кривих» на поздовжньому профілі траси нівелювання (завдання 34, 35) обчисливши довжини прямолінійних ділянок траси та їх напрям.

37. Визначити перевищення між точками і їх позначки тригонометричним нівелюванням. Вихідні дані прийняти по таблиці 17.

Таблиця 17

Журнал тригонометричного нівелювання

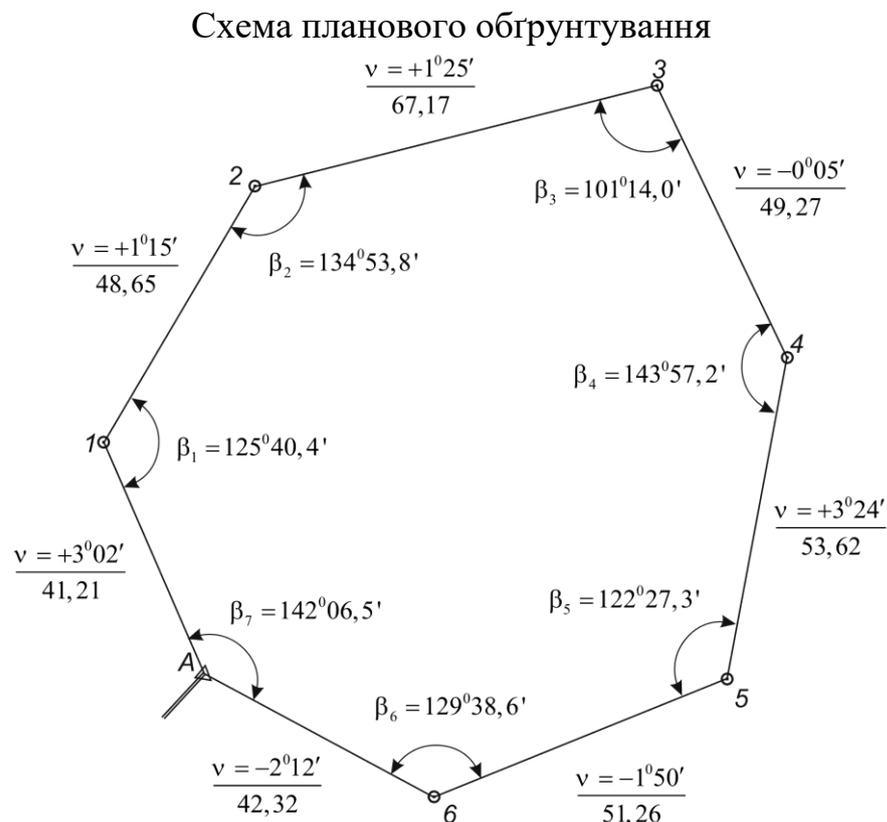
варіант	станція	Відмітка станції $H_{ст}$, м	Висота інструмента i , м	точка визування	Висота візування l , м	Відлік ВК ($M0 = +0^{\circ}01'$)	Далекомірна відстань, $Kn+c$, м
1-6	А	100,0	1,40	1	1,40	+2°00'	5
				2	1,40	-4°00'	6
	В	105,0	1,45	3	1,45	+1°10'	7
				4	1,45	-2°15'	8

7-12	A	110,0	1,40	1	1,40	+2 ⁰⁰ 5'	9
				2	1,40	-4 ⁰⁰ 5'	10
	B	115,0	1,45	3	1,45	+1 ⁰⁰ 11'	11
				4	1,45	-2 ⁰⁰ 16'	12
13-18	A	120,0	1,40	1	1,40	+2 ⁰⁰ 10'	13
				2	1,40	-4 ⁰⁰ 10'	14
	B	125,0	1,45	3	1,45	+1 ⁰⁰ 12'	15
				4	1,45	-2 ⁰⁰ 17'	16
19-24	A	130,0	1,40	1	1,40	+2 ⁰⁰ 15'	17
				2	1,40	-4 ⁰⁰ 15'	18
	B	135,0	1,45	3	1,45	+1 ⁰⁰ 13'	19
				4	1,45	-2 ⁰⁰ 18'	20
25-30	A	140,0	1,40	1	1,40	+2 ⁰⁰ 20'	21
				2	1,40	-4 ⁰⁰ 20'	22
	B	145,0	1,45	3	1,45	+1 ⁰⁰ 14'	23
				4	1,45	-2 ⁰⁰ 19'	24

3.1 Геодезичні знімання

38. Виконати обчислювальну обробку планового обґрунтування, створеного у вигляді замкненого теодолітного ходу прокладеного на території будівельного майданчику (рисунок 1). Обчислення виконати у відомості вирахування координат вершин теодолітного ходу. Вихідні дані по варіантам наведено у таблиці 18.

Рисунок 1



Координати пункту А

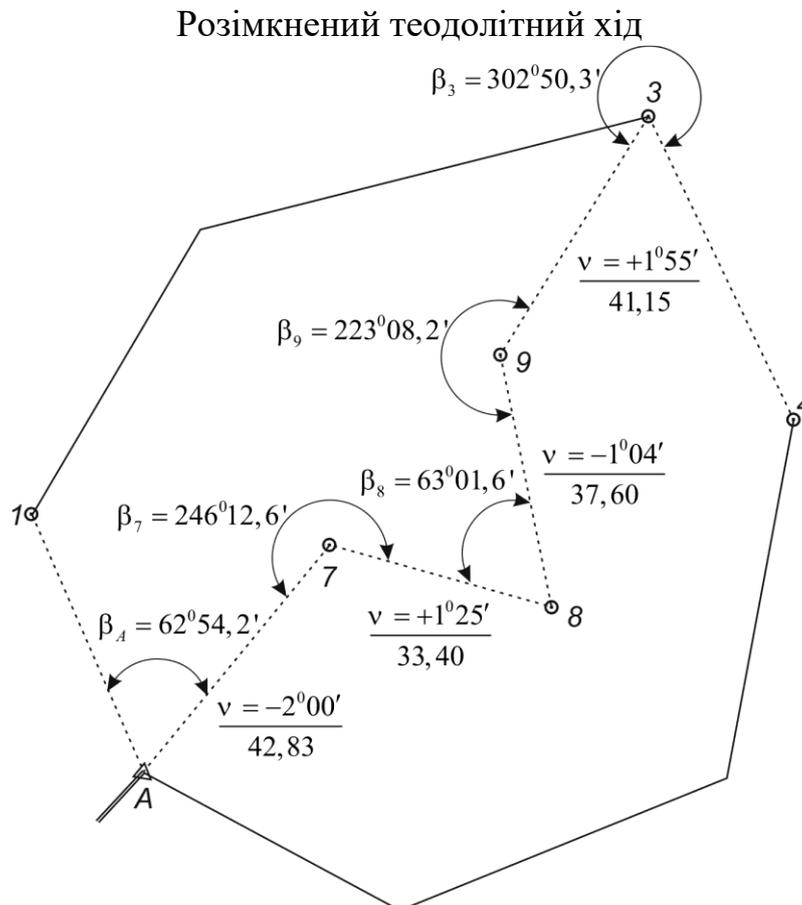
Варіант	X, м	Y, м
1-6	4000	2500
7-12	4500	2600
13-18	5000	2700
19-24	5500	2800
25-30	6000	2900

Дирекційний кут вихідної сторони А-1 прийняти рівним $\alpha_{A-1} = 45^{\circ}45'$.

39. На аркуші креслярського паперу (ватман) формату А3 побудувати і підписати координатну сітку з розмірами квадратів 10 см. За координатами, розрахованими у завданні 38, нанести на план точки теодолітного ходу. Масштаб плану прийняти 1:500.

40. Виконати обчислювальну обробку планового обґрунтування (рисунок 2), створеного у вигляді діагонального теодолітного ходу, який спирається на вершини замкненого теодолітного ходу (завдання 38). Обчислення виконати у відомості вирахування координат вершин теодолітного ходу.

Рисунок 2



41. На план ділянки будівництва нанести точки діагонального теодолітного ходу згідно їх розрахованих координат. Побудову теодолітного

ходу виконати з контролем горизонтальних прокладань між його вершинами і дирекційних кутів сторін, значення яких перевіряють транспортиром.

42. Використовуючи побудовані теодолітні ходи і зариси, отримані при теодолітному зніманні (рисунок 3) нанести ситуацію на план ділянки будівництва. При викреслюванні плану необхідно дотримуватись умовних знаків для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

43. За журналом тахеометричного знімання (таблиця 19) визначити висоти пікетних точок. Горизонтальні кути виміряні при одному положенні ГК, за рухом годинникової стрілки.

Пікети і їх позначки нанести на план ділянки будівництва.

Таблиця 19

Журнал тахеометричного знімання

$M0 = +0^{\circ}00,3'$, коефіцієнт віддалеміра $K = 100$,

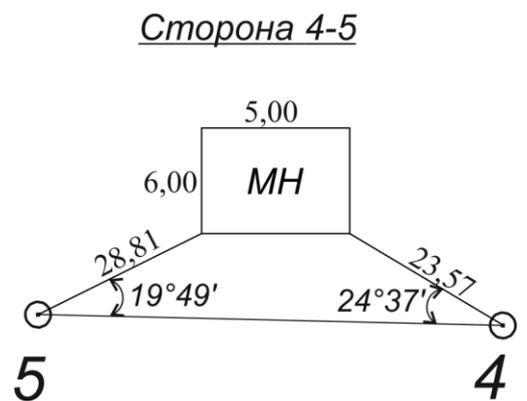
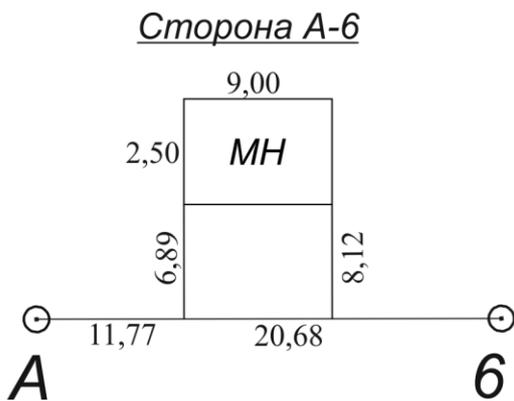
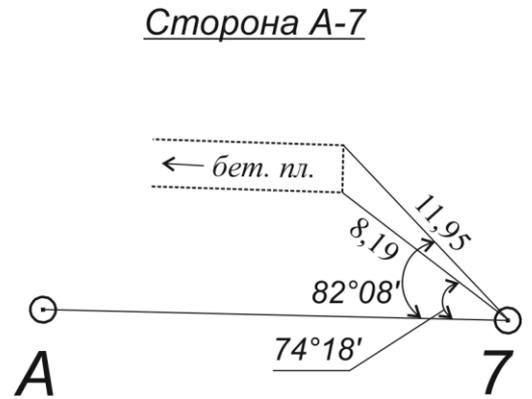
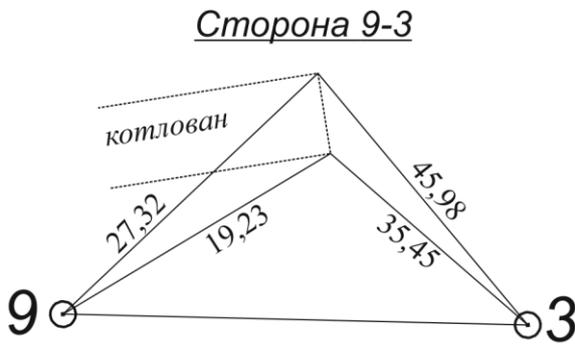
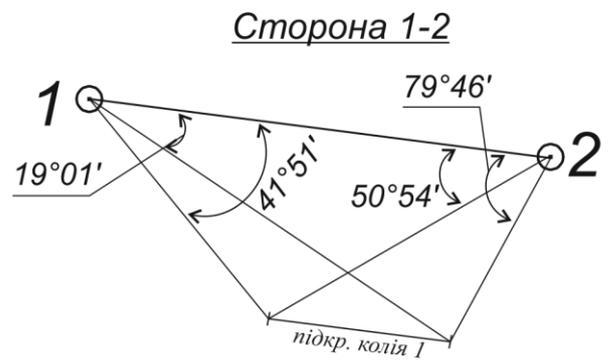
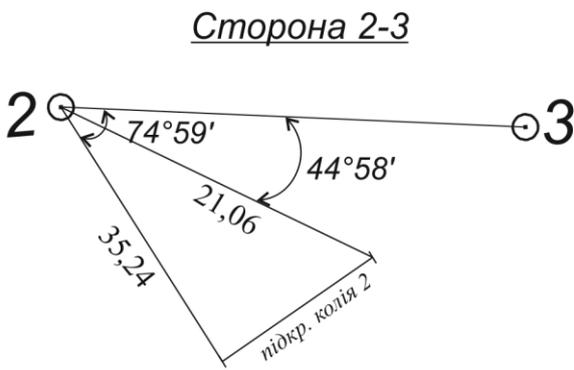
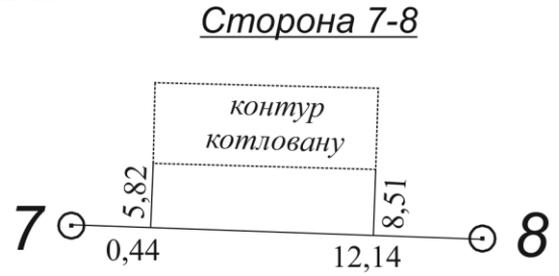
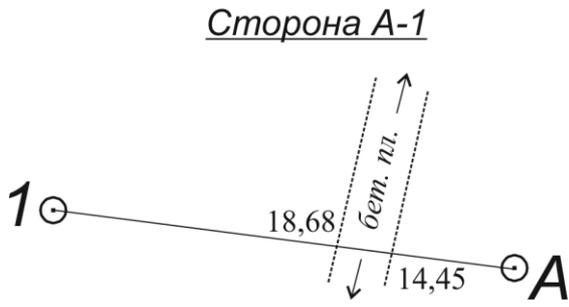
погода ясна, зображення чітке, вітер слабкий, $t_{вим} = +19^{\circ}C$

Варіант	№ станції, позначка, м	Висота приладу, і, м	Висота візування, l, м	Орієнтування лімбу	№ пікетів	Відлік ГК	Відлік ВК	Похила віддаль, м	Примітка
1-6	2 H _{ст} = 120,50м	1,40	1,40	1	10	241°43,8'	-1°46,6'	22,57	відстань виміряна рулеткою
					11	89°57,0'	-1°20,0'	21,07	
					12	79°45,7'	-1°42,9'	16,04	
1-6	7 H _{ст} = 120,00м	1,38	1,38	А	30	74°17,8'	+2°06'	8,19	відстань виміряна рулеткою
					31	82°8,0'	+1°34,9'	11,96	
					32	115°17,6'	+0°3,9'	17,62	
					33	134°58,9'	+0°6,5'	15,73	
34	160°34,8'	-0°11,8'	5,83						
7-12	2 H _{ст} = 121,50м	1,40	1,40	1	35	36°31,1'	-3°36,9'	25,42	відстань виміряна нитковим віддалеміром
					36	163°44,1'	-3°16,4'	19,29	
7-12	2 H _{ст} = 121,50м	1,40	1,40	1	10	241°43,8'	-1°46,6'	22,57	відстань виміряна рулеткою
					11	89°57,0'	-1°20,0'	21,07	
					12	79°45,7'	-1°42,9'	16,04	
					30	74°17,8'	+2°06'	8,19	
					31	82°8,0'	+1°34,9'	11,96	
7-12	7 H _{ст} = 121,00м	1,38	1,38	А	32	115°17,6'	+0°3,9'	17,62	відстань виміряна рулеткою
					33	134°58,9'	+0°6,5'	15,73	
					34	160°34,8'	-0°11,8'	5,83	

	9 H _{cr} = 122,10M	1,39	1,39	8	35 36	36°31,1' 163°44,1'	-3°36,9' -3°16,4'	25,42 19,29	відстань виміряна нитковим віддалемі ром
13-18	2 H _{cr} = 122,50M	1,40	1,40	1	10 11 12	241°43,8' 89°57,0' 79°45,7'	-1°46,6' -1°20,0' -1°42,9'	22,57 21,07 16,04	відстань виміряна рулеткою
	7 H _{cr} = 122,00M	1,38	1,38	A	30 31 32 33 34	74°17,8' 82°8,0' 115°17,6' 134°58,9' 160°34,8'	+2°06' +1°34,9' +0°3,9' +0°6,5' -0°11,8'	8,19 11,96 17,62 15,73 5,83	відстань виміряна рулеткою
	9 H _{cr} = 123,10M	1,39	1,39	8	35 36	36°31,1' 163°44,1'	-3°36,9' -3°16,4'	25,42 19,29	відстань виміряна нитковим віддалемі ром
19-24	2 H _{cr} = 123,50M	1,40	1,40	1	10 11 12	241°43,8' 89°57,0' 79°45,7'	-1°46,6' -1°20,0' -1°42,9'	22,57 21,07 16,04	відстань виміряна рулеткою
	7 H _{cr} = 123,00M	1,38	1,38	A	30 31 32 33 34	74°17,8' 82°8,0' 115°17,6' 134°58,9' 160°34,8'	+2°06' +1°34,9' +0°3,9' +0°6,5' -0°11,8'	8,19 11,96 17,62 15,73 5,83	відстань виміряна рулеткою
	9 H _{cr} = 124,10M	1,39	1,39	8	35 36	36°31,1' 163°44,1'	-3°36,9' -3°16,4'	25,42 19,29	відстань виміряна нитковим віддалемі ром
25-30	2 H _{cr} = 124,50M	1,40	1,40	1	10 11 12	241°43,8' 89°57,0' 79°45,7'	-1°46,6' -1°20,0' -1°42,9'	22,57 21,07 16,04	відстань виміряна рулеткою
	7 H _{cr} = 124,00M	1,38	1,38	A	30 31 32 33 34	74°17,8' 82°8,0' 115°17,6' 134°58,9' 160°34,8'	+2°06' +1°34,9' +0°3,9' +0°6,5' -0°11,8'	8,19 11,96 17,62 15,73 5,83	відстань виміряна рулеткою
	9 H _{cr} = 125,10M	1,39	1,39	8	35 36	36°31,1' 163°44,1'	-3°36,9' -3°16,4'	25,42 19,29	відстань виміряна нитковим віддалемі ром

Рисунок 3

Зариси



44. Використовуючи журнал нівелірного ходу Рп1-Рп2 (таблиця 20) і схему нівелювання по квадратах зі стороною 20 м (рисунок 4) скласти топографічний план ділянки в масштабі 1:500, з перерізом рельєфу 0,5 м.

Висоти реперів Рп1, Рп2 прийняти згідно варіантів за таблицею 21.

Таблиця 20

Журнал нівелювання

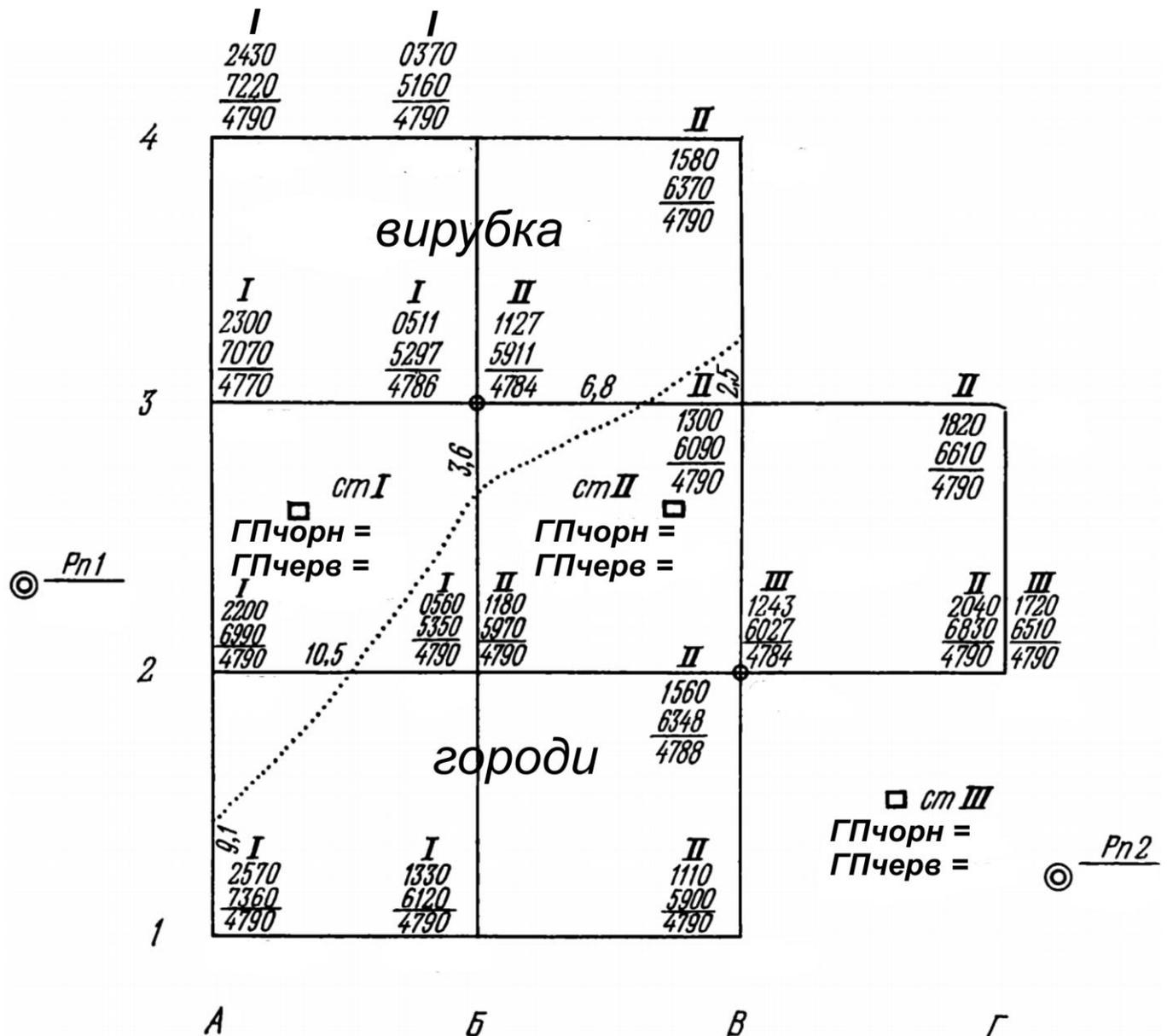
Варіант	Станція	№ точки	Відлік по рейці		Перевіщення, мм	Середнє перевіщення, мм	Виправлене перевіщення, мм	Висота, м
			задній	передній				
1-30	I	Рп1	6640 <u>1856</u>					
		Б3		5297 <u>0511</u>				
	II	Б3	5911 <u>1127</u>					
		В2		6348 <u>1560</u>				
	III	В2	6027 <u>1243</u>					
		Рп2		6313 <u>1529</u>				
КОНТРОЛЬ								
$\sum h_{\text{сер}} - \sum h_{\text{випр}} = f_h = \underline{\hspace{2cm}}$ $f_{\text{доп}} = 10\sqrt{n} = \underline{\hspace{2cm}}$								

Таблиця 21

Висота реперів Рп1, Рп2

Варіант	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15
Н _{Рп1} , м	129,386	130,386	131,386	132,386	133,386
Н _{Рп2} , м	130,014	131,014	132,014	133,014	134,014
Варіант	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30
Н _{Рп1} , м	134,386	135,386	136,386	137,386	138,386
Н _{Рп2} , м	135,014	136,014	137,014	138,014	139,014

Схема нівелювання



4.1 Розмічувальні роботи

45. Опишіть послідовність планових розмічувальних робіт:

- побудова проектної лінії;
- побудова проектного кута.

46. Наведіть схеми і опишіть послідовність польових робіт при плановому перенесенні проекту в натуру – спосіб полярних координат, прямої кутової засічки, лінійної засічки, прямокутних координат, спосіб створів.

47. Використовуючи план ділянки будівництва (завдання 38-42) і зовнішню геодезичну розмічувальну мережу (замкнений і діагональний теодолітні ходи) графічним способом проектування визначити кутові і лінійні дані для планового виносу верхнього контуру котловану. Скласти розмічувальне креслення.

48. Аналітичним способом (розв'язання оберненої геодезичної задачі) визначити кутові і лінійні дані для планового виносу лінії 1-2. Координати початкової і кінцевої точок прийняти за таблицею 22.

Таблиця 22

Координати точок лінії 1-2

варіант	x ₁ , м	y ₁ , м	x ₂ , м	y ₂ , м
1	10,0	10,0	13,536	13,536
2	10,0	10,0	14,168	14,316
3	10,0	10,0	14,774	15,119
4	10,0	10,0	15,353	15,945
5	10,0	10,0	15,905	16,792
6	10,0	10,0	16,428	17,660
7	10,0	10,0	16,923	18,549
8	10,0	10,0	17,388	19,456
9	10,0	10,0	17,824	20,382
10	10,0	10,0	18,229	21,326
11	10,0	10,0	18,604	22,287
12	10,0	10,0	18,947	23,265
13	10,0	10,0	19,259	24,257
14	10,0	10,0	19,539	25,265
15	10,0	10,0	19,786	26,286
16	10,0	10,0	20,000	27,321
17	10,0	10,0	20,181	28,367
18	10,0	10,0	20,328	29,425
19	10,0	10,0	20,442	30,493
20	10,0	10,0	20,521	31,571
21	10,0	10,0	20,565	32,658
22	10,0	10,0	20,575	33,752
23	10,0	10,0	20,550	34,854
24	10,0	10,0	20,489	35,961
25	10,0	10,0	20,393	37,074
26	10,0	10,0	20,261	38,191
27	10,0	10,0	20,093	39,311
28	10,0	10,0	19,889	40,434
29	10,0	10,0	19,648	41,558
30	10,0	10,0	19,372	42,683

49. Наведіть схеми і опишіть послідовність винесення в натуру проектної позначки геометричним нівелюванням.

50. Розрахувати позначки проміжних точок проектної похилої лінії і описати послідовність дій при їх розмічуванні на місцевості.

Горизонтальне прокладання, проектний ухил, інтервал між проміжними точками похилої лінії наведені у таблиці 23.

Таблиця 23

Параметри проектної лінії АВ

варіант	H_A , м	d_{AB} , м	i , ‰	інтервал, м
1	101	10	+4	2
2	102	10	+6	2,5
3	103	20	+8	4
4	104	30	+10	6
5	105	40	+12	8
6	106	50	+15	10
7	107	10	+4	2
8	108	10	+6	2,5
9	109	20	+8	4
10	110	30	+10	6
11	111	40	+12	8
12	112	50	+15	10
13	113	10	+4	2
14	114	10	+6	2,5
15	115	20	+8	4
16	116	30	-10	6
17	117	40	-12	8
18	118	50	-15	10
19	119	10	-4	2
20	120	10	-6	2,5
21	121	20	-8	4
22	122	30	-10	6
23	123	40	-12	8
24	124	50	-15	10
25	125	10	-4	2
26	126	10	-6	2,5
27	127	20	-8	4
28	128	30	-10	6
29	129	40	-12	8
30	130	50	-15	10

Примітка: проектну позначку кінця лінії (точка В) і проміжних точок обчислити враховуючи знак ухилу.

4.2 Детальне розмічування кривих

51. Обчислити дані для детального розмічування кругової кривої способом прямокутних координат. Навести схему і описати процес розмічування теодолітом і мірною стрічкою. Вихідні дані прийняти по таблиці 24.

Таблиця 24

Параметри кругової кривої

варіант	радіус R , м	довжина кривої K , м	інтервал розмічування s , м
1-5	50	80	10,0
6-10	60	95	
11-15	70	110	
16-20	80	125	
21-25	90	140	
26-30	100	155	

52. Обчислити дані для детального розмічування кругової кривої способом подовжених хорд. Навести схему і описати процес розмічування теодолітом, мірною стрічкою і рулеткою. Вихідні дані прийняти по таблиці 25.

Таблиця 25

Параметри кругової кривої

варіант	радіус R , м	довжина кривої K , м	довжина хорди a , м
1-5	40	60	2
6-10	50	80	5
11-15	60	95	10
16-20	40	60	10
21-25	50	80	2
26-30	60	95	5

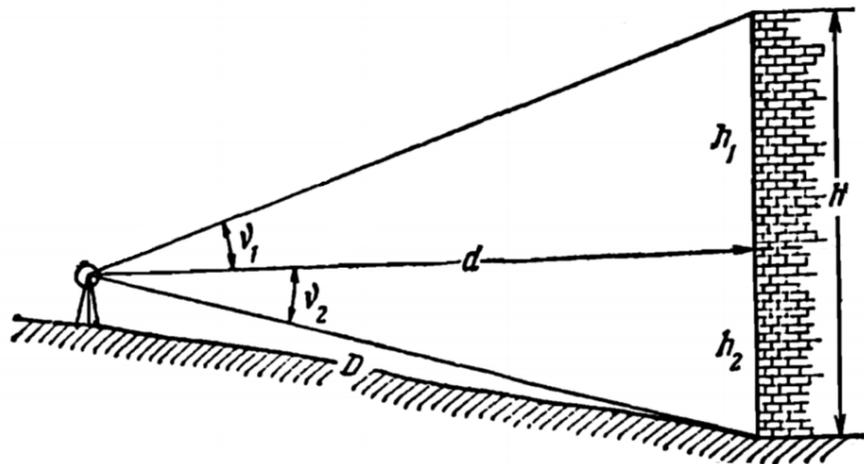
53. Обчислити дані для детального розмічування кругової кривої способом кутів. Навести схему і описати процес розмічування теодолітом і мірною стрічкою. Вихідні дані прийняти по таблиці 25.

4.3 Розв'язання геодезичних задач при будівництві і експлуатації будівель і споруд

54. Навести схему визначення висот будівель і споруд теодолітом. Розрахувати висоту будівлі і споруди (рисунок 5, 6) за даними таблиць 26, 27.

Рисунок 5

Вимірювання висоти будівлі



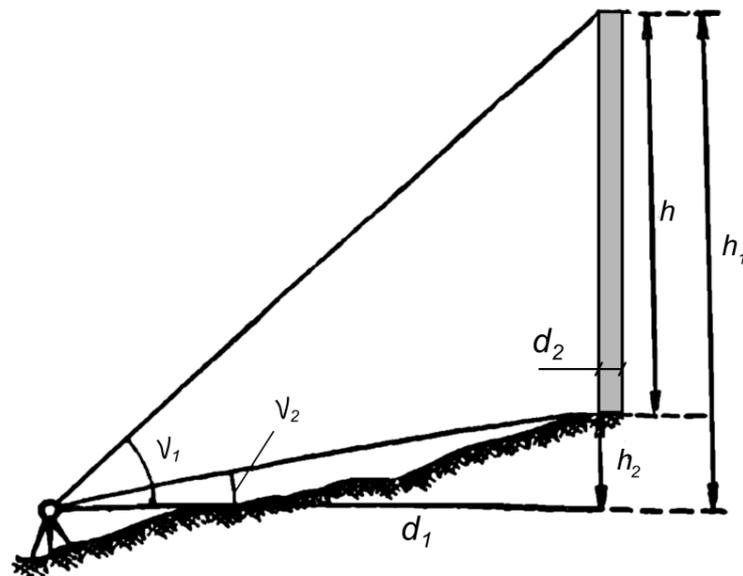
Таблиця 26

Результати вимірювань

варіант	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
α_1	15	13	10,5	10,5	11	12
α_2	12	12	10,5	8	8	9
d, м	20	25	30	35	40	45

Рисунок 6

Вимірювання висоти труби



Таблиця 27

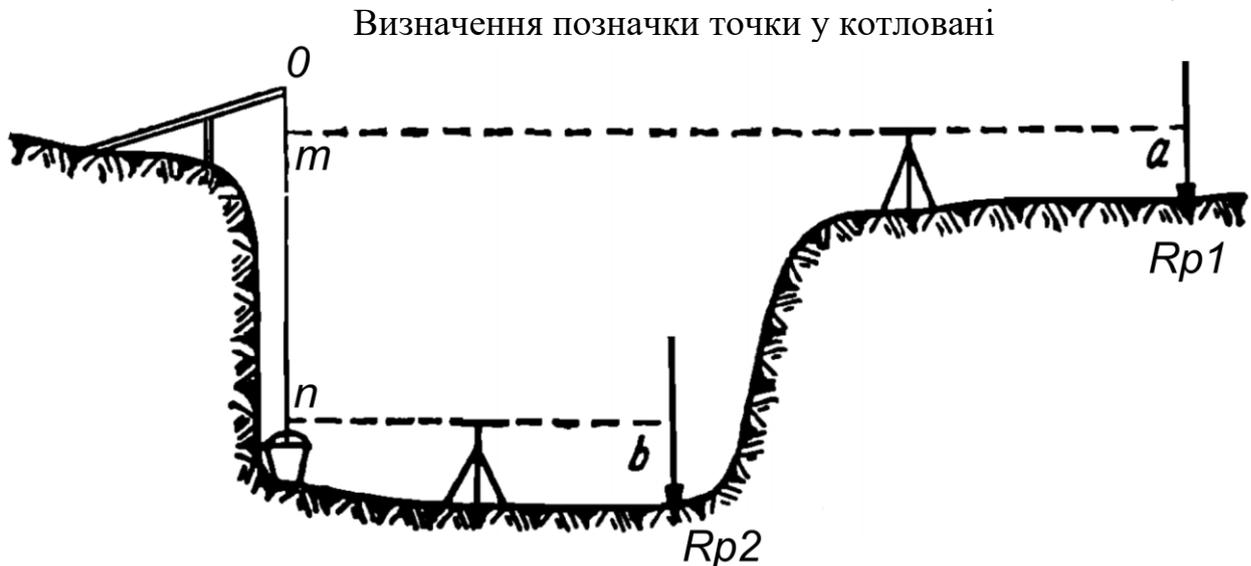
Результати вимірювань

варіант	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
α_1	35	36	37	38	39	40
α_2	4	5	6	7	8	9
d_1 , м	30	35	40	45	50	55
діаметр труби d_2 , м	10	12	14	16	18	20

55. Зазначити формули і скласти схему визначення позначки точки у глибокому котловані, на високій будівлі або споруді геометричним нівелюванням.

Розрахувати позначки точок за рисунком 7, даними таблиці 28.

Рисунок 7



Таблиця 28

Результати вимірювань

варіант	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
$H_{Rp1}, \text{ м}$	100	102	104	106	108	110
a	1100	0800	1200	0600	1300	0500
m, мм	400	410	420	430	440	450
n, мм	2300	2400	2500	2600	2700	2800
b	0600	0650	0700	0750	0800	1000

56. Зазначити зміст методу геометричного нівелювання при вимірюванні осідання будівель або споруд.

57. Опишіть способи визначення кренів будівель або споруд. Наведіть схему визначення кутової і лінійної величини крену.