

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

В.І. САБАДАШ А.А. МЕЛЬНИК К.В. ДАРЧУК

НАВЧАЛЬНА ГЕОДЕЗИЧНА ПРАКТИКА

Навчальний посібник



Чернівці

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2024



НАВЧАЛЬНА ГЕОДЕЗИЧНА ПРАКТИКА

У навчальному посібнику подано основну інформацію про роботу, яку виконують студенти під час навчальної геодезичної практики на другому курсі. Наведено приклади виконання геодезичних робіт, зразки рішень типових топографо-геодезичних задач, а також дослідження та перевірки оптико-механічних і електронно-цифрових геодезичних приладів із детальними прикладами рішень. Зазначено методи вимірювання кутових, лінійних і висотних вишукувань, а також прокладання нівелірного та полігонометричного ходів.

Подано практичні рекомендації щодо створення планового та висотного знімального обґрунтування на місцевості. Посібник також містить пропозиції щодо науково-дослідної роботи.

Для здобувачів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю „Геодезія та землеустрій”.



Сабадаш В.І.
Мельник А.А.
Дарчук К.В.

УДК 528:378.091.33-027.22] (075.8)

C-12

Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № 15 від 27 грудня 2023 року)

Рецензенти: **Перович Л.М.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління земельними ресурсами національного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв;

Лейберюк О.М., кандидат географічних наук, старший науковий співробітник Інституту географії НАН України

Сабадаш В.І., Мельник А.А., Дарчук К.В.,
C-12 Навчальна геодезична практика: навч. посіб.: Чернівці:
Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 240 с.

У навчальному посібнику подано основну інформацію про роботу, яку виконують студенти під час навчальної геодезичної практики на другому курсі. Наведено приклади виконання геодезичних робіт, зразки рішень типових топографо-геодезичних задач, а також дослідження та перевірки оптико-механічних і електронно-цифрових геодезичних приладів із детальними прикладами рішень. Зазначено методи вимірювання куткових, лінійних і висотних вишукувань, а також прокладання нівелірного та полігонометричного ходів.

Подано практичні рекомендації щодо створення планового та висотного знімального обґрунтування на місцевості. Посібник також містить пропозиції щодо науково-дослідної роботи.

Для здобувачів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю „Геодезія та землеустрій”.

УДК 528:378.091.33-027.22] (075.8)

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2024

© В.І. Сабадаш, А.А. Мельник, К.В. Дарчук, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. Організація проведення практики	9
1.1. Календарний графік робіт	9
1.2. Обов'язки викладачів і студентів при проходженні практики ...	11
1.3. Охорона праці на навчальній геодезичній практиці.....	14
1.3.1. Техніка безпеки під час проходження навчальної практики ...	14
1.3.2. Первинна допомога при нещасних випадках	15
1.4. Прилади і матеріали, які необхідні для виконання завдань практики, а також інструкції щодо їх отримання та використання ..	17
РОЗДІЛ 2. Проектування і визначення точності полігонометрії другого розряду	21
РОЗДІЛ 3. Рекогностування та закладка пунктів полігонометричного ходу	25
3.1. Рекогностування для полігонометрії.....	25
3.2. Порядок закріплення полігонометричних пунктів на місцевості	26
РОЗДІЛ 4. Вимоги до вишукувальних робіт із визначення пунктів нівелірного ходу III класу	28
РОЗДІЛ 5. Перевірки та дослідження геодезичних приладів	32
5.1. Перевірки та дослідження теодоліта типу 2Т2 (ТБ-1)	32
5.2. Перевірки та юстування нівеліра.	36
5.2.1. Нівелір Н-3.....	36
5.2.2. Електронний цифровий нівелір South DL-202 (FOCUS DL-15)	38
5.3. Перевірки та дослідження електронних тахеометрів SOKKIA SET – 610 і CX – 55.....	41
РОЗДІЛ 6. Вимірювальні роботи в полігонометрії	55
6.1. Спостереження горизонтальних кутів у полігонометричному ході теодолітом типу 2Т2 (ТБ-1)	55
6.2. Вимірювання вертикальних кутів у полігонометричному ході теодолітом типу Т2 (ТБ-1).....	59
6.3. Вимірювання ліній у полігонометричному ході	61

6.3.1. Геодезичною рулеткою 50 (100) м.	61
6.3.2. Електронним тахеометром Sokkia SET – 610 (CX-55).....	61
6.4. Вимірювання горизонтальних кутів, відстаней та перевищень у полігонометричному ході електронним тахеометром SOKKIA SET – 610 (CX-55).....	63
6.4.1. Попереднє горизонтування приладу SET – 610 (CX-55).....	63
6.4.2. Вимірювання кутів, відстаней та перевищень електронним тахеометром SOKKIA SET – 610.....	66
6.5 Прокладання полігонометричного ходу електронним тахеометром SOKKIA CX – 55 (SET 610).	68
6.6. Обчислення та зрівноваження полігонометричного ходу	78
6.6.1. За допомогою функції «Ход» (SOKKIA CX – 55)	78
6.6.2. Передача файлу спостереження з пам'яті тахеометра на персональний комп'ютер (для SOKKIA SET-610 та CX – 55)	68
6.6.3. Передача файлу з тахеометра на ПК за допомогою програми Spectrum Link / Topcon Link	98

РОЗДІЛ 7. Прокладання нівелірного ходу III класу..... 108

7.1 Основні вимоги до нівелювання III класу:.....	108
7.2 Порядок нівелювання на станції	109
7.2.1. При використанні нівеліра Н-3 із циліндричним рівнем.....	109
7.2.2. При використанні електронного цифрового нівеліру SOUTH DL-202 (FOCUS DL-15)	110

РОЗДІЛ 8. Електронно - тахеометричне знімання місцевості. 121

8.1. При виконанні тахеометричного знімання електронним тахеометром SOKKIA SET – 610 (CX – 55).	122
8.2. Порядок передачі файлу даних електронного тахеометра на ПК та обробка результатів вимірювання в середовищі ГІС «Геопроект».	130

РОЗДІЛ 9. Камеральна обробка результатів польових вимірювань..... 139

9.1 Підготовка вихідних даних для зрівноваження координат пунктів полігонометрії.....	139
9.2 Попередня обчислювальна обробка результатів польових вимірювань та їх оцінка точності	141
9.2.1 Попередня обчислювальна обробка вимірів.....	141
9.2.2 Складання робочої схеми полігонометричного ходу.....	142

9.2.3 Попередня оцінка точності результатів вимірювання кутів і ліній	142
9.3. Врівноваження полігонометричного ходу	144
9.4 Зрівноваження висот пунктів розімкненого нівелірного ходу III класу.	149
9.5. Побудова та оформлення топографічного плану місцевості ...	150

РОЗДІЛ 10. Складання й оформлення звіту з навчальної практики	152
10.1. Зміст звіту	152
10.2. Порядок ведення й оформлення польових та камеральних матеріалів	153

РОЗДІЛ 11. Науково-дослідна робота студентів	155
11.1. Визначення координат станції методом оберненої (зворотної) засічки.	155
11.2. Визначення недоступної відстані через перешкоду.	168
11.3. Визначення висоти споруди (недоступного об'єкта).....	172
11.4. Винесення в натуру (координат, відстані, висоти недоступного об'єкта).	174
11.5. Обчислення площ	180

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	186
-----------------------------------	------------

ГЛОСАРІЙ	188
-----------------------	------------

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	200
-------------------------------	------------

ДОДАТКИ.....	202
Додаток А. Зразок титульної сторінки звіту з практики	202
Додаток Б. Зміст пояснювальної записки звіту з практики	203
Додаток В. Зразок «Перевірки теодоліта ТБ – 1 (2Т2)»	204
Бланк до додатку В	205
Додаток Г. Зразок «Перевірки нівеліра Н 3»	206
Бланк до додатку Г	207
Додаток Д. Зразок «Форма і зміст Картки - кроків пунктів полігонометрії і закріплених точок ходу»	208
Бланк до додатка Д	209

Додаток Е. Зразок «Вимірювання горизонтальних напрямків круговими прийомами»	210
Додаток Ж. Зразок «Вимірювання окремого кута»	212
Додаток И. Зразок «Вимірювання відстаней геодезичною рулеткою».....	213
Додаток К. Зразок «Вимірювання зенітних відстаней та визначення горизонтальних прокладань».....	214
Продовження додатку К	215
Додаток Л. Зразок журналу вимірювання ліній полігонометричного ходу електронним тахеометром	216
Додаток М. Зразок журналу нівелювання III класу	217
Додаток Н. Зразок журналу тахеометричного знімання	218
Додаток О. Журнал електронно-тахеометричного знімання	219
Додаток П. Зразок відомості “Обчислення та врівноваження полігонометричного ходу”	220
Бланк до додатку П.....	223
Додаток Р. Зразок «Журнал цифрового нівеліра».....	226
Бланк до додатку Р.....	227
Додаток С. Форма відомості зрівноваження висот пунктів нівелірного ходу III класу	228
Додаток Т. Зразок відомості “Обчислення та врівноваження нівелірного ходу”	230
Додаток Ф. Зразок «Топографічний план земельної ділянки (за результатами тахеометричної зйомки)»	238
Додаток Х. Скорописний шрифт	239

ВСТУП

Навчальний посібник «Навчальна геодезична практика. Методичні вказівки», які призначені для проходження навчальної геодезичної практики на 2 - му курсі, розроблені відповідно до робочої програми дисципліни “Геодезія” та “Програми навчальної геодезичної практики” й визначають організацію, методику, способи і порядок роботи здобувачів освіти під час практики.

Мета практики – узагальнення, закріплення, поглиблення та систематизація знань, отриманих під час вивчення предмета “Геодезія”, а також набуття практичних прийомів і навичок щодо виконання польових спостережень та вимірювань і камерального опрацювання результатів різних видів топографо-геодезичних робіт.

Завдання практики полягає в тому, щоб навчити студентів самостійно і правильно виконувати геодезичні роботи, включаючи створення геодезичної мережі згущення та топографічне знімання місцевості за допомогою оптичних та електронних приладів. При цьому студенти повинні засвоїти послідовність виконання кожного виду робіт і навчитися застосовувати правильну технологію робіт, включаючи методи вимірювань, алгоритми обробки результатів, контроль точності тощо.

Літня навчальна практика з геодезії обов’язкова для кожного студента спеціальності “193 Геодезія та землеустрій ” на 2 - му курсі навчання.

Тривалість практики складає 4 тижні. Тривалість робочого дня студента під час проходження практики становить 8 годин.

На практиці студенти виконують різноманітні польові та камеральні геодезичні роботи, щоб побудувати планово-висотну геодезичну мережу згущення. Ці роботи включають проектування полігонометричних ходів 2-го розряду та нівелірних ходів III класу, рекогностування та закладання центрів геодезичних знаків, вимірювання кутів і ліній у полігонометричних ходах, отримання перевищень у нівелірному ході та камеральну обробку результатів

польових спостережень, проводять електронне тахеометричне знімання місцевості та складають топографічний план.

Комплекс геодезичних робіт студенти можуть виконувати як оптичними, так і електронними приладами із застосуванням геодезичних програмних продуктів, але за узгодженням керівника практики.

Камеральні роботи виконуються у закріпленій за групою аудиторії.

Виконання всіх видів геодезичних робіт слід проводити відповідно до вимог діючої в Україні нормативно-технічної документації [3; 4; 6;], а також урахуваючи теоретичні положення та практичні рекомендації методичних вказівок, навчальних підручників, посібників і довідників з геодезії [1; 2; 8-11; 17].

Ураховуючи специфіку і складність виконання польових геодезичних робіт, студенти навчальну практику проходять у складі бригад з 4-8 чоловік на чолі з бригадиром під контролем і загальним керівництвом викладача.

Бригадира вибирають студенти шляхом голосування за погодженням кандидатури з викладачем-керівником практики.

Між членами бригади робота розподіляється так, щоб кожен студент самостійно виконував усі види робіт.

Під час проходження практики студенти повинні дотримуватися правил техніки безпеки при роботі із геодезичними приладами та вимог особистої безпеки. Безпосередню відповідальність за справність і зберігання приладів у належному стані під час практики несуть усі студенти бригади, яка виконує роботу.

До захисту звітів з навчальної практики допускаються ті студенти, які не мають заборгованостей з дисциплін кафедри.

Студент, який пропустив без поважної причини хоча б один робочий день, від практики відстороняється. Об'єктивною причиною відсутності студента на практиці є хвороба (перебування на лікарняному). Після закриття листка непрацездатності студент повинен обов'язково відпрацювати всі пропущені види робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білокриницький С.М. Геодезія : навч. посібник. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2014. 576 с.
2. Дарчук К.В. Смірнов Я.В., Гуцул Т.В. Матеріали навчальної практики з геодезії : у 2-х частинах. Ч.1. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2016. 64 с.
3. Інструкція з нівелювання I, II, III и IV класів. Надра, 1990. 167 с.
4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000-1:500: ГКНТА–2-04-02-98. Київ : ГУГКіК, 1999. 155 с.
5. Островський А. Л. Мороз О. І., Тарнавський В. Л. Геодезія : підручник. Частина друга, Львів : Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2008. 564 с.
6. Керівництво з експлуатації. Електронний тахеометр. Серія Sokkia SET – 610. 2005. 275 с.
7. Сухий П. О. Смірнов Я.В., Сабадаш В.І. Практикум з електронних геодезичних приладів : навч. - метод. посібник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2013. 168 с.
8. Сухий П.О. Сабадаш В. І., Смірнов Я.В.. Електронні геодезичні прилади та GPS - технології : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2015. 336 с.
9. Умовні знаки для топографічних знімків масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Київ : Укргеодезкартографія, 2001. 256 с.
10. Шевченко Т. Г., Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади : підручник. 2 - ге видання / за заг. ред. Т. Г. Шевченко. Львів: Видавництво НУЛП, 2009. 484 с.
11. SOUTH Цифровий нівелір DL 202. Інструкція користувача. – South Survey & Mapping Instruments, 2014. 35 с.
12. Інструкція програмного продукту «DL-202 data download and processor». 2015. 15 с.
13. Геодезичні прилади SOKKIA CX - 52, - 55, Компактна станція X-extinct. Посібник оператора. TOPCON CORPORATION, 2015. 284 с.

14. Сухий П. О., Сабадаш В. І., Дарчук К. В. Сучасні електронні геодезичні прилади : практикум. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 290 с.
15. Інструкція користувача. Цифровий нівелір FOCUS DL-15 - Spectra Precision., 2015. 54 с.
16. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України. ГУГКК. Київ, 2000. 28 с.
17. Сухий П. О., Сабадаш В. І., Сендзік Ю. І. Цивільний захист та охорона праці в галузі : навч. посібник. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 170 с.

Рекомендовані веб-сайти:

1. Державна геодезична мережа України. URL : <http://dgm.gki.com.ua/map>
2. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>
3. Керівництво користувача ГІС "Геопроєкт 5". URL : <http://www.gisinfo.com.ua/downloads.php?fn=>
4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). URL : <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1036.275.0>

Додаток А

Зразок титульної сторінки звіту з практики

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

ЗВІТ З НАВЧАЛЬНОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРАКТИКИ

бригада __ *група* _____

Склад бригади

Бригадир _____

Керівник _____

(прізвище та ініціали)

Чернівці – 2024

**Приблизний зміст пояснювальної записки до звіту з
практики**

1. Створення проекту полігонометричного ходу.
 - 1.1 Показники проекту.
 - 1.2 Розрахунок точності проекту.
 2. Дані рекогностування та закладки центрів пунктів полігонометрії.
 3. Складання проекту рекогностування та закладання реперів нівелірного ходу III класу.
 4. Дослідження та юстування геодезичних приладів
 - 4.1 Перевірки та юстування точного теодоліта
 - 4.2 Перевірки та юстування оптичного нівеліра (цифрового нівеліра)
 - 4.3 Дослідження та юстування електронного тахеометра
 5. Роботи геодезичних вишукувань
 - 5.1 Вимірювання горизонтальних кутів і ліній у полігонометричному ході 2-го розряду
 - 5.2 Прокладання полігонометричного ходу 2-го розряду електронним тахеометром та опрацювання вимірювань у спеціальних програмних продуктах.
 - 5.3 Вимірювання перевищень у нівелірному ході III класу оптичним нівеліром.
 - 5.4 Вимірювання перевищень у нівелірному ході III класу цифровим нівеліром.
 - 5.5 Електронна тахеометрія.
 6. Камеральна обробка результатів польових вимірювань та зрівнювання планово-висотної основи.
 - 6.1 Оцінка точності виміряних кутів, ліній і перевищень.
 - 6.2 Підготовка вихідних даних для зрівнювання координат і висот пунктів.
 - 6.3 Зрівноваження полігонометричного ходу.
 - 6.4 Зрівноваження висот нівелірного ходу.
 - 6.5 Створення та оформлення топографічного плану місцевості.
 7. Правила техніки безпеки при виконанні топографо-геодезичних робіт.
 8. Науково-дослідна робота.
- Список літератури
Додатки

Зразок «Перевірки теодоліта ТБ – 1 (Т2) № 456259».

1. Перевірка рівня при алідаді горизонтального круга.

Умова: вісь циліндричного рівня повинна бути перпендикулярною вертикальній осі теодоліта.

При виконанні перевірки бульбашка рівня відхилилася на 2 поділки. Після виправлення – на 0,5 поділки. Допуск: 0,5 поділки.

2. Перевірка правильності встановлення сітки ниток.

Умова: вертикальна нитка (штрих) сітки повинна бути перпендикулярна до горизонтальної осі теодоліта.

Після приведення вертикальної осі теодоліта в прямовисне положення та наведення зорової труби на нитку виска, нитка сітки співпала з зображенням нитки виска. Умова виконана.

3. Перевірка візирної осі зорової труби (визначення величини колімаційної помилки 2С).

Умова: Горизонтальна вісь обертання труби повинна бути перпендикулярною до візирної осі труби.

Позначення	До виправлення		Після виправлення	
	Пункт 1	Пункт 2	Пункт 1	Пункт 2
КЛ	28°22'51"	78°09'59"	28°23'10"	78°10'14"
КП	208 23 19	258 10 22	208 23 08	258 10 10
2С	- 28"	- 23"	+02"	+ 04"
С	- 14"	- 12"		
КП ₀	208 23 05	258 10 10		
2С = КЛ - (КП ± 180°); КП ₀ = КП + С.			Допуск: 2С ≤ 20".	

4. Перевірка рівня при алідаді вертикального круга (визначення величини місця зеніту МZ).

Умова: Місце зеніту (МZ) повинно бути близьким до нуля.

Позначення	До виправлення		Після виправлення	
	Пункт 1	Пункт 2	Пункт 1	Пункт 2
КЛ	85°55'03"	88°21'44"	87°55'58"	88°22'42"
КП	272 03 11	271 36 15	272 04 04	271 37 28
МZ	- 53"	- 01'00"	+ 01"	+ 05"
КП ₀	272 04 04	271 37 16		
МZ = КЛ + КП - 360°, КП ₀ = КП - МZ.			Допуск: МZ ≤ 20"	

Виконав _____ Перевірив _____

Бланк до додатка В

Перевірки теодоліта ТБ – 1 (Т2) № _____.

1. Перевірка рівня при алідаді горизонтального круга.

Умова: вісь циліндричного рівня повинна бути перпендикулярною вертикальній осі теодоліта.

2. Перевірка правильності встановлення сітки ниток.

Умова: вертикальна нитка (штрих) сітки повинна бути перпендикулярна до горизонтальної осі теодоліта.

3. Перевірка візирної осі зорової труби (визначення величини колімаційної помилки 2С).

Умова: Горизонтальна вісь обертання труби повинна бути перпендикулярною до візирної осі труби.

Позначення	До виправлення		Після виправлення	
	Пункт 1	Пункт 2	Пункт 1	Пункт 2
КЛ				
КП				
2С				
С				
КП ₀				
2С = КЛ - (КП ± 180°); КП ₀ = КП + С.			Допуск: 2С ≤ 20".	

4. Перевірка рівня при алідаді вертикального круга (визначення величини місця зеніту МZ).

Умова: Місце зеніту (МZ) повинно бути близьким до нуля.

Позначення	До виправлення		Після виправлення	
	Пункт 1	Пункт 2	Пункт 1	Пункт 2
КЛ				
КП				
МZ				
КП ₀				
МZ = $\frac{КЛ + КП - 360^\circ}{2}$ КП ₀ = КП - МZ.			Допуск: МZ ≤ 20"	

Виконав _____

Перевірив _____

Зразок «Перевірки нівеліра НЗ № 45987».

1. Перевірка круглого рівня.

Умова: Вісь круглого рівня повинна бути паралельна осі обертання нівеліра.

Положення рівня виправлено. При обертанні нівеліра навкруги вертикальної осі бульбашка рівня залишається на середині.

2. Перевірка правильності встановлення сітки ниток.

Умова: Вертикальний штрих сітки ниток повинен бути паралельним до осі обертання нівеліра.

Положення сітки ниток перевірено відносно виска. Кут неспівпадання вертикального штриха сітки ниток з ниткою виска усунений обертком секторної пластинки.

3. Перевірка установавання циліндричного контактного рівня.

Умова: Візирна вісь зорової труби повинна бути паралельною осі циліндричного рівня.

Позначення	Відліки			
	До виправлення		Після виправлення	
a_1	1106	1117	1673	1695
a_2	1645	1638	1150	1128
$(a_1 + a_2) / 2$	1375.5	1377.5	1411.5	1445
v_1	1365	1398	1411	1443
v_2	1376	1343	1410	1378
$(v_1 + v_2) / 2$	1370.5	1375	1410.5	1410.5
χ	5	7	1	1
$\chi_{\text{доп.}}$	-	-	-	-
$a_2' = a_2 - \chi$	1640	1631	1149	1127

4. Визначення ціни поділки циліндричного рівня.

$$\tau = \frac{206(a_1 - a_2)_{\text{мм}}}{nD_{\text{м}}}$$

n	D (м)	a_1	a_2	$a_1 - a_2$	τ''
9	50.0	1289	1259	30	13.73
10	50.0	1190	1158	32	13.18
$\tau''_{\text{доп.}} \leq 15''$				Середнє	13.45

Виконав _____

Перевірив _____

Бланк до додатка Г

Перевірки нівеліра НЗ № _____.

1. Перевірка круглого рівня.

Умова: Вісь круглого рівня повинна бути паралельна осі обертання нівеліра.

Перевірка правильності встановлення сітки ниток.

Умова: Вертикальний штрих сітки ниток повинен бути паралельним до осі обертання нівеліра.

2. Перевірка установавання циліндричного контактного рівня.

Умова: Візирна вісь зорової труби повинна бути паралельною осі циліндричного рівня.

Позначення	Відліки			
	До виправлення		Після виправлення	
a_1				
a_2				
$(a_1 + a_2) / 2$				
v_1				
v_2				
$(v_1 + v_2) / 2$				
χ				
$\chi_{\text{доп.}}$				
$a_2' = a_2 - \chi$				

3. Визначення ціни поділки циліндричного рівня.

$$\tau = \frac{206(a_1 - a_2)_{\text{мм}}}{nD_{\text{м}}}$$

n	D (м)	a_1	a_2	$a_1 - a_2$	τ''
$\tau''_{\text{доп.}} \leq 15''$				Середнє	

Виконав _____

Перевірив _____

Бланк до додатка Д

КАРТКИ – КРОКИ
пунктів полігонометрії та закріплення точок ходу

Заклад ЧНУ ім. Ю. Федьковича
Розряд _____

Пункт (точка) _____
Тип центру _____

Схема місцеположення	Опис місцеположення
	Технічний стан
	Видимість на суміжні пункти

Рік закладки (обстеження) _____
Креслив _____
Склав _____
Перевірив: Бригадир _____

Додаток Е
Зразок

«Вимірювання горизонтальних напрямків круговими прийомами»

Пункт п.п. 58 Прийом I, II
 Дата 05.06.23 $t^{\circ} = +10^{\circ}$ Погода похмуро Вітер слабкий
 Час 10 год. 05 хв. Видимість добра Зображення чіткі

Назва напрямку	Круг	Відлік за штрихами лімбу	Відліки за мікроскопом		$\frac{a_1 + a_2}{2}$	$\frac{\text{I} + \text{II}}{2}$	Значення напрямку (кута)
			a_1	a_2			
1	2	3	4	5	6	7	8
Прийом I							
п.п. 75 (1)	Л	0° 00'	10,6	11,0	10,8"	00' 12,2"	0°00'00,0"
	П	180 00	14,4	14,6	14,5	00 12,6	
Роца, 2кл. (2)	Л	98 38	07,6	07,2	07,4	38 08,6	98 37 56,4
	П	278 38	09,6	10,0	09,8		
тчк.1 (3)	Л	177 24	58,2	58,4	58,3	25 00,5	177 24 48,3
	П	357 25	02,8	02,6	02,7		
п.п. 75(1)	Л	0 00	11,4	11,0	11,2	00 11,8	————
	П	180 00	12,6	12,4	12,5		
Прийом II							
1.	Л	90 30	14,0	14,8	14,4	30 12,7	0° 00' 00,0"
	П	270 30	12,0	12,0	12,0		
2.	Л	189 08	10,6	10,4	10,5	08 09,4	8 37 56,7
	П	9 08	08,5	08,1	08,3		
3.	Л	267 55	01,6	00,8	01,2	55 00,8	177 24 48,1
	П	87 55	00,4	00,5	00,4		
1.	Л	90 30	14,0	14,8	14,4	30 12,2	————
	П	27030	10,0	10,0	10,0		
	Л						
	П						

Незамикання $\Delta\text{л} + 0,4'' / 0,0''$ $\Delta\text{п} - 2,0'' / - 2,0''$

Зауваження _____

Спостерігав:

Петрук Т.М.

Обчислював:

Жовтяк О.Ю.

Перевірив бригадир:

Дмитрик М.А.

Примітка: градуси, мінути та секунди (° ' ") записуються тільки в першому верхньому рядку.

Продовження додатка Е
Зразок

Пункт *n. n. 58* Прийом *I, II*
Дата 05.06.023 $t^{\circ} =$ _____ Погода _____ Вітер _____
Час ___ год. ___ хв. Видимість _____ Зображення _____

Назва напрямку	Круг	Відлік за штрихами лімбу	Відліки за мікроскопом		$\frac{a_1 + a_2}{2}$	$\frac{Л + П}{2}$	Значення напрямку (кута)
			a_1	a_2			
	Л	<u>Середні значення напрямків</u>					
	П						
	Л						
	П						
<i>n. n. 75</i>	Л						
	П						<u>0°00'00,0"</u>
<i>Роща, 2 кл.</i>	Л						
	П						<u>98 37 56,6</u>
<i>тчк. 1</i>	Л						
	П						<u>177 24 48,2</u>
	Л						
	П						
	Л						
	П						

Незамикання Дл Дп _____

Зауваження _____

Обчислював:

Жовтяк О.Ю.

Перевірів бригадир:

Дмитрик М.А.

Вимірювання окремого кута

Пункт тчк. 1 Прийом I, II
Дата 05.06.23 $t^{\circ} = +10^{\circ}\text{C}$ Погода похмуро Вітер слабкий
Час 10 год. 05 хв. Видимість добра Зображення чіткі

Назва напрямку	Круг	Відлік за штрихами лімбу	Відліки за мікроскопом		$\frac{a_1 + a_2}{2}$	$\frac{I + II}{2}$	Значення напрямку (кута)
			a_1	a_2			
1	2	3	4	5	6	7	8
	Л		<u>Прийом I</u>				
	П						
п. п. 58(1)	Л	0° 00'	02,8"	03,2"	03,0"	00'04,8"	0° 00'00,0"
	П	180 00	07,0	06,0	06,5		
тчк.2 (2)	Л	146 28	04,0	04,0	04,0	28 06,7	146 28 01,9
	П	326 28	09,2	09,6	09,4		
	Л		<u>Прийом II</u>				
	П						
1.	Л	90 30	06,4	06,6	06,5	30*	0 00 00,0
	П	270 30	10,6	10,8	10,7	20 08,6	
2.	Л	236 58	09,8	10,0	09,9	58 11,9	146 28 03,3
	П	56 58	14,0	13,8	13,9		
	Л					<u>Середнє</u>	<u>146°28'02,6</u>
	П						
	Л						
	П						
	Л						
	П						
	Л						

Не замикання Δ л Δ п _____

Зауваження *** Помилка в обчисленні** _____

Спостерігав: Петрук Т.М. Перевірив бригадир: Дмитрик М.А.

Обчислював: Жовтяк О.Ю.

Додаток К
Зразок

**Вимірювання зенітних відстаней та визначення
горизонтальних прокладань**

Пункт **тчк. 1** ($i_n = 1,34$ м) Прийом **I, II**
 Дата **5. 06. 23** $t^\circ = +8^\circ \text{C}$ Погода **ясно** Вітер **слабкий**
 Час **10** год, **10** хв. Видимість **добра** Зображення **чіткі**

Назва напрямку	Круг	Відлік за шприхами лімбу	Відліки за		$\frac{a_1 + a_2}{2}$	$\frac{Л+П}{2}$ MZ	Значення напрямку Z
			a ₁	a ₂			
			<u>Прийом I</u>				
<i>n.n. 58№ 2</i> <i>(l_m = 1,40 м)</i>	Л	87° 39'	38''	39''	38''	+ 2''	87° 39' 36''
	П	272 20	26	25	26		
	Л						
	П		<u>Прийом II</u>				
<i>n.n. 58№ 2</i>	Л	87 39'	36	35	36	- 1	87 39 37
	П	272 20	23	22	22		
	Л				<i>коливання</i>	3''	1''
	Л					<u>Середнє</u> <u>α =</u>	<u>87° 39' 36</u> <u>+2° 20' 24</u>
	П		<u>D тчк. 1 – n. n. 58</u>				
	Л		<i>D_{пр.} = 265.25 м</i>				
	П		<i>D_{зр.} = 265.28 м</i>				
	Л		<i>D_{сер.} = 265.265 м</i>				
	П		<i>D_{внр.} = 265.069 м</i>				

$$MZ = \frac{КЛ + КП - 360^\circ}{2} \quad z = КЛ - MZ = MZ - КП + 360^\circ$$

Не замикання Δ_l Δ_p $\alpha = 90^\circ - z$; $D_{внр.} = D_{сер.} \cos \alpha$

Зауваження: i_n – висота приладу над центром, l_m – висота марки над центром.

Спостерігав: Петрук Т.М.

Обчислював: Жовтяк О.Ю.

Перевірив бригадир: Дмитрик М.А.

Продовження додатка К

Пункт тчк. 1 ($i_n = 1,34 м$) Прийом I, II
 Дата 5. 06. 23 $t^\circ = + 8^\circ C$ Погода ясно Вітер слабкий
 Час 10 год. 10 хв. Видимість добра Зображення чіткі

Назва напрямку	Круг	Відлік за штрихами лімба	Відліки за мікроско		$\frac{a_1+a_2}{2}$	Л+П 2 MZ	Значення напрямку Z
			a_1	a_2			
	П		<u>Прийом I</u>				
тчк. 2 ($l_m = 1,52 м$)	Л	88° 39'	38"	39"	38"	+ 2"	88° 39' 36"
	П	271 20	26	25	26		
			<u>Прийом II</u>				
тчк. 2 № 2	Л	88 39'	36	35	36	- 1	88 39 37
	П	271 20	23	22	22		
	Л				коливання	3"	1"
	Л					<u>Середнє</u>	<u>88° 39' 36"</u>
	П		<u>D тчк. 1 – тчк. 2</u>			$\alpha =$	<u>+1° 20' 24"</u>
	Л		$D_{пр.} = 105.56 м$				
	П		$D_{зпр.} = 105.62 м$				
	Л		$D_{сер.} = 105.590 м$				
	П		$D_{випр.} = 105.567 м$				

$$MZ = \frac{КЛ + КП - 360^\circ}{2} \quad z = КЛ - MZ = MZ - КП + 360^\circ$$

Не замикаання $\Delta л \quad \Delta п \quad \alpha = 90^\circ - z; \quad D_{випр.} = D_{сер.} \cos \alpha$

Зауваження: i_n – висота приладу над центром, l_m – висота марки над центром.

Спостерігав: Петрук Т.М. Обчислював: Жовтяк О.Ю.

Перевірив бригадир: Дмитрик М.А.

Додаток Л

**Зразок журналу вимірювання ліній полігонометричного
ходу електронним тахеометром**

Дата **08.06.2023** Початок **8⁴⁰** Кінець **13⁵⁰** Електронний тахеометр
Sokkia SET 610.

Погода хмарно, помірний вітер Метеодані: температура **+23 °C** тиск
741 мм. рт. ст.

Номер станції	Назва лінії	Значення горизонтального прокладання (D), м			Середнє у прийомі (м)	Середнє горизонтальне прокладання (D), м
		Наведення на центр відбивача				
		I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7
n. n. 58	n. n. 58 – 1	<u>I прийом</u>			154,437	154,438
		154,441	154,438	154,432		
1	1 – n. n. 58	<u>II прийом</u>			154,440	150,372
		154,440	154,441	154,439		
1	1 – 2	<u>I прийом</u>			150,367	150,372
		150,361	150,375	150,366		
2	2 – 1	<u>II прийом</u>			150,376	226,907
		150,376	150,376	150,377		
2	2 – 3	<u>I прийом</u>			226,898	226,907
		226,898	226,897	226,898		
3	3 – 2	<u>II прийом</u>			226,916	100,611
		226,916	226,914	226,917		
3	3 – 4	<u>I прийом</u>			100,607	103,792
		100,604	100,605	100,612		
4	4 – 3	<u>II прийом</u>			100,615	103,792
		100,616	100,615	100,613		
4	4 – 5	<u>I прийом</u>			103,787	103,792
		103,787	103,788	103,785		
5	5 – 4	<u>II прийом</u>			103,796	85,793
		103,795	103,796	103,785		
5	5 – 6	<u>I прийом</u>			85,784	85,793
		85,786	85,782	85,783		
6	6 – 5	<u>II прийом</u>			85,802	101,416
		85,802	85,803	85,802		
n.n.155	n.n.155 – 6	<u>I прийом</u>			101,410	101,416
		101,409	101,411	101,410		
n.n.155	5 – 6	<u>II прийом</u>			101,422	101,416
5	6	101,423	101,417	101,426	101,422	101,416

Виконував **Петренко Т. Т.**

Перевірив **Сидоринко О.О.**

Додаток М

Зразок журналу нівелювання III класу

Хід від репера № 117 до репера № 123 Дата 5.06.2023

Початок 9⁰⁰ Кінець 13⁵⁰

Умови роботи: Зображення видимість добра Вітер помірний

Погода суха, сонячно Температура +30 °C

Спостерігач Симоненко С. С. Обчислювач Сидоренко О. О.

Нівелір 2Н-3Л № 70187

Номер станції	№ точок ходу	Відліки за віддалемірними нитками		Контрольне перевищення, мм	Відліки за середньою ниткою		Перевищення обчислене, мм	Середнє перевищення, мм
		задньої рейки	передньої рейки		задньої рейки	передньої рейки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I</i>	<i>Rp 117 - 1</i>	2080	2000	+80	1695	1611	+84	+84,5
		1310	1220	+90	6395	6310	+85	
		770	780	-1 / -1	4700	4699	+1	
<i>II</i>	<i>1 - 2</i>	1867	2080	-213	1485	1700	-215	-214
		1102	1315	-213	6185	6398	-213	
		765	765	0 / -1	4700	4698	+2	
<i>III</i>	<i>2 - 3</i>	2034	1706	+328	1631	1300	+331	+329,5
		1227	901	+326	6328	6000	+328	
		807	805	+2 / -8	4697	4700	-3	
<i>IV</i>	<i>3 - 4</i>	1642	2402	-760	1393	2152	-759	-758
		1144	1900	-756	6094	6851	-757	
		498	502	-4 / -12	4701	4699	0	
Контрольні посторінкові обчислення		2840	2852	-1118	31206	32322	-1116	-558

Додаток Н

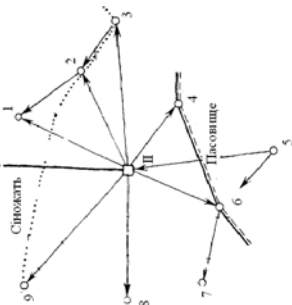
Зразок журналу тахеометричного знімання

Дата 5.06.2023 Електронний тахеометр Sokkia SET 610 МО = 0°00'10" Станція № II Н = 147,350 м

Висота приладу $i = 1,56$ м Орієнтування на № III

№ точки (пікет у)	Відліки за горизонтальним кругом	Кут нахилу ν	Горизонтальне прокладання, м d	Перевищення, м h'	Висота візування, м l	Перевищення, м $h = h' + i - l$	Позначка, м H
I	2	3	4	5	6	7	8
III	0°00'00"	0°09'50"	218,076	+0,624	3,00	-0,816	146,534
I	25°22'30"	-2°11'50"	57,553	-2,208	1,56	-2,208	145,142
2	60°45'10"	-1°49'10"	51,246	-1,628	1,56	-1,628	145,722
3	88°11'40"	-1°09'50"	64,719	-1,315	1,56	-1,315	146,035
4	131°26'50"	-1°55'20"	27,635	-0,927	1,56	-0,927	146,423
5	173°26'30"	-1°44'40"	62,098	-1,891	1,56	-1,891	145,459
6	210°32'30"	-2°01'30"	38,742	-1,370	1,56	-1,370	145,980
7	241°12'30"	-2°27'20"	55,074	-2,362	1,56	-2,362	144,988
8	271°24'20"	-2°43'40"	59,795	-2,849	1,56	-2,849	144,501
9	316°10'10"	-2°46'10"	74,330	-3,596	1,56	-3,596	143,754
III	0°00'10"	0°09'50"	218,078	+0,624	3,00	-0,816	146,534

АБРИС



Виконував вимірювання Петренко Т. Т.

Перевірив Симоненко С. С.

Зразок відомості

“Обчислення та врівноваження полігонометричного ходу”

Дата обчислення: “20” _____ червня _____ 20 23 _____ року

Індивідуальні вихідні дані

Координати:	початкові	III 2005		X _{поч}	20 441,89
	кінцеві	III 2006		Y _{поч}	43 782,13
Дирекційні кути:	початковий	III 2005(I) → III 2005		X _{кін}	20 463,66
	кінцевий	III 2006 → III 2006(I)		Y _{кін}	43 881,26
				α _{поч}	296°20'39”
				α _{кін}	252°06'24”

Назва пунктів	Горизонтальні кути (β)	Дирекційні кути (α)	Дирекційні врівноважені кути (α _{врів})	Гориз. проклад. (D)	Приріст координат		Координати	
					ΔX D·cos α	ΔY D·sin α	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
III 2005 (I)	296°20'39”	148°13'57”	296°20'39”	99,49	-0,02 84,58	+ 52,38	20 441,89	43 782,13
ст. 1	31°53'18” ⁻⁶	148°13'57”	148°13'51”	114,41	-0,03 93,60	+ 66,02	20 357,29	43 834,52
ст. 2	176°31'45” ⁻⁶	104°28'31”	104°28'13”	41,90	-10,47	+40,57	20 263,82	43 900,55
ст. 2	139°42'49” ⁻⁶	104°28'31”	104°28'13”	41,90	-10,47	+40,57	20 263,82	43 900,55

Назва пунктів	Горизонтальні кути (β)	Дирекційні кути (α)	Дирекційні врівноважені кути (α _{врів})	Гориз. проклад. (D)	Приріст координат		Координати	
					ΔX D·cos α	ΔY D·sin α	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ст. 3	⁻⁶ 278°18'44"	202°47'15"	202°46'51"	35,08	-0,01 32,34	-	20 253,34	43 941,13
ст. 4	⁻⁶ 125°22'08"	148°09'23"	148°08'53"	25,29	-	13,58	20 220,99	43 927,55
ст. 5	⁻⁶ 117°06'56"	85°16'19"	85°15'43"	35,97	+ 21,48	+ 13,35	20 199,51	43 940,90
ст. 6	⁻⁶ 177°52'57"	83°09'16"	83°08'34"	42,20	+ 2,97	+ 35,85	20 202,48	43 976,75
ст. 7	⁻⁶ 70°25'15"	333°34'31"	353°33'43"	34,93	+ 5,04	+ 41,90	20 207,51	44 018,66
ст. 8	⁻⁵ 176°07'41"	329°42'12"	329°41'19"	89,96	+ 31,28	- 15,55	20 238,78	44 003,11
ст. 9	⁻⁵ 178°38'55"	328°21'07"	328°20'09"	70,84	+ 77,66	- 45,40	20 316,42	43 957,72
ст. 10	⁻⁵ 189°55'37"	338°16'44"	338°15'41"	57,54	+ 60,29	- 37,19	20 376,69	43 920,54
ст. 11	⁻⁵ 173°32'31"	331°49'15"	331°48'07"	38,06	+ 53,45	- 21,31	20 430,13	43 899,24
ПП 2006	⁻⁵ 100°18'22"	252°06'24"	252°06'24"	ΣD=	ΣΔX=	ΣΔY=	20 463,66	43 881,26
ПП 2005 (1)		252°07'37"		685,67	+21,92	+99,06	$X_{кін} - X_{поч} =$ +21,77	$Y_{кін} - Y_{поч} =$ +99,13

Назва пунктів	Горизонтальні кути (β)	Дирекційні кути (α)	Дирекційні врівноважені кути (α _{врів})	Гориз. проклад. (D)	Приріст координат		Координати	
					ΔX	ΔY	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Кутова нев'язка:

- обчислена	f_{β}	$\alpha_{\text{врів}} - \alpha_{\text{кін}}$	=	$252^{\circ}07'37'' - 252^{\circ}06'24'' = +0^{\circ}01'13'' = +73''$
- допустима	$f_{\beta(\text{доп})}$	$\leq 1 \sqrt{n}$	=	$1 \sqrt{13} = 3'40''$ (що в межах допуску)

2. Лінійна нев'язка

- по X-ΔX	$f_{\Delta X}$	$\Sigma \Delta X - (X_{\text{кін}} - X_{\text{поч}})$	=	$+21,92 - (+21,77) = +0,15 \text{ м}$
- по Y-ΔY	$f_{\Delta Y}$	$\Sigma \Delta Y - (Y_{\text{кін}} - Y_{\text{поч}})$	=	$+99,06 - (+99,13) = -0,07 \text{ м}$
- абсолютна	$f_{\text{абс.}}$	$\sqrt{(f_{\Delta X})^2 + (f_{\Delta Y})^2}$	=	$\sqrt{(+0,15)^2 + (-0,07)^2} = \sqrt{0,022 + 0,0049} = 0,16 \text{ м}$
- відносна	$f_{\text{відн.}}$	$1/(\Sigma D^2 \cdot f_{\text{абс.}})$	=	$1/(685,67 \div 0,16) = 1/4 \text{ 285}$
- відн. допустима	$f_{\text{відн.}}$		=	$1/2000$ (що в межах допуску)

Обчислив студент(ка):	208	групи;	Бригади №	3	Диринчук Ілля
-----------------------	-----	--------	-----------	---	---------------

Форма відомості
 “Обчислення та врівноваження полігонометричного ходу”

Дата обчислення: _____ 20 _____ року

Вихідні дані

Координати:	початкові	$X_{\text{поч}}$	
		$Y_{\text{поч}}$	
Дирекційні кути:	кінцеві	$X_{\text{кін}}$	
		$Y_{\text{кін}}$	
	початковий	$\alpha_{\text{поч}}$	
	кінцевий	$\alpha_{\text{кін}}$	

Назва пунктів	Горизонтальні кути (β)	Дирекційні кути (α)	Дирекційні врівноважені кути (α врів)	Гориз. проклад. (D)	Приріст координат			Координати	
					ΔX $D \cdot \cos \alpha$	ΔY $D \cdot \sin \alpha$	X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

- обчислена	f_{β}	=	$\sigma_{\text{випр}} - \sigma_{\text{кін}}$	=
- допустима	$f_{\beta(\text{доп})}$	=	$\leq 1 \cdot \sqrt{n}$	=
2. Лінійна нев'язка				
- по X-ΔX	$f_{\Delta X}$	=	$\frac{\sum \Delta X - (X_{\text{кін}} - X_{\text{поч}})}{\sum \Delta Y - (Y_{\text{кін}} - Y_{\text{поч}})}$	=
- по Y-ΔY	$f_{\Delta Y}$	=	$\frac{\sum \Delta Y - (Y_{\text{кін}} - Y_{\text{поч}})}{\sum \Delta X - (X_{\text{кін}} - X_{\text{поч}})}$	=
- абсолютна	$f_{\text{абс.}}$	=	$\sqrt{(f_{\Delta X})^2 + (f_{\Delta Y})^2}$	=
- відносна	$f_{\text{відн.}}$	=	$1/(\sum D \div f_{\text{абс.}})$	=
- відн. допустима	$f_{\text{відн. доп.}}$	=		=

Обчислив студент(ка): _____ групи; Бригади _____
 _____ (дата) _____ (підпис)

Додаток Р

Зразок «Журнал цифрового нівеліра»

Дата зйомки: з 6 по 14.06.2024 р № проєкту: 208 Траса прокладена по вулицях: Парк ЧНУ
 Бригада № 208-1 Нівелір типу: DL-15 № 01012 від Рр.№ 8050 із відм.245.741 до Рр. № 7589 із відм. 246.887 л

№ станції	№ репрів і точок	Відліки по рейці, мм			№ репрів і точок	№ станції	Точки ГН:	Висота задн., пер., пром.	Сумарна відстань на станції	Перевіщення на станції НД(н):	Сумарна відстань на станції	Точки ГН:	Висота задн., пер., пром.	Відліки по рейці, мм			Перевіщення на станції НД(н):	Сумарна відстань на станції	Точки ГН:		
		Задні	Передні	Проміжні										Відст. до задн. I пер.(промж.) репек	BRod	FRod				IRod	
																					BDist
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
	8050	15,628	1.3193				-0.3193	331.28	245.7410				245.7410	P7	25.850	0.6960				252.2075	
	P1	15,653	1.6386					245.4217	245.4217	VIII	P8	26.030			2.5760					328.79	250.3275
II	P1	15.353	1.6813					245.4217	245.4217	P8	18.123	0.9290								250.3275	
	P2	15.296	1.0006				0.6807	61.93	246.102	IX	P9	18.027		2.1002						364.94	249.1563
	P2	11.347	1.8695					246.102	246.102	X	P9	12.944	1.4685							249.1563	
III	P3	11.519	0.4456				1.4239	84.79	247.5263		P10	12.961		1.9027						390.84	248.7221
	Продовження додатку Р																				

	P3	24.28	1.9403						P10	18.415	1.1021				248.7221	
IV	P4	24.24		0.4590	1.4813	133.31	249.007	XI	P11	17.754		1.9871		-	427.01	247.8371
	P4	27.69	2.5034				249.007	XII	P11	21.91	0.9335					247.8371
V	P5	27.49		0.2668	2.2366	188.40	251.244		P12	21.92		1.7636		-	470.84	247.0070
	P5	26.71	2.1117				251.244	XIII	P12	28.18	1.0737					247.0070
VI	P6	26.76		1.9043	0.2074	241.96	251.4516			7589	28.41	1.2041		-	527.43	246.8766
	P6	17.418	2.0264				251.4516									
VII	P7	17.526		1.2703	0.7559	276.91	252.207									
$\sum 3л. =$					$\sum h$		$\sum h_{cep}$		$\sum 3л. =$	19.6545		\sum		1.1356	$\sum h_{cep}$	
$\sum нер. =$					$\frac{\sum h}{2} =$		=		$\sum нер. =$			$\frac{\sum h}{2} =$	18.518	0.5678	= 246.63	
$\sum 3л. - \sum нер. =$									$\sum 3л. - \sum нер.$	1.1356						
$(\sum 3л. - \sum нер.)/2 =$									$(\sum 3л. - \sum нер.)/2 =$	0.5678						

Додаток С

Форма відомості зрівноваження висот пунктів нівелірного ходу III класу

Номер пункту	Віддалемі ра відстань, м	Перевищення, мм			Поправка, мм	Перевищення у в'язанні, мм	Позначка, м
		прямий хід	зворотний хід	середнє			
1	2	3	4	5	6	7	8

Додаток Г

Зразок відомості
“Обчислення та врівноваження нівелірного ходу”

Дата обчислення: “30” _____ червня _____ 20 23 _____ року

Вихідні дані

Відмітки висот над рівнем моря:	початкова		Rp. 2005(I)	233,181
	Задня (a)	Передня (b)		

№ станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Проміжні (с)	Перевищення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм		Горизонт приладу, м ГП=Н _i +а _i	Висоти точок, м
		Задня (a)	Передня (b)	±			7	8		
I	Rp 2005(I)	1253		5					233,181	
		3553				-1649		1648		
			2902			-1647				
			5200							
II	ПКo	2630							231,533	
		4932				+2577		2579		
			0053			+2581				
			2351							
III	X ₁	3369						2724	234,112	
		5669				+2724				

№ станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Перевищення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм	Горизонт приладу, м ГП=Н _i -i+a _i	Висоти точок, м
		Задня (a)	Передня (b)	Проміжні (c)				
I	2	3	4	5	6	7	8	9
			0645		+2724			
V	X ₂		2945					
		1967			+0717			
		4267			+0713	+	0715	
			1250					
V	ПК1		3554					
		2277			+1992			
		4575			+1989	+	-0,5 1990,5	
			0285					
VI	X ₃		2586					
		2965						
		5265			+1231			
			1734		+1231	+	1231	
VII	ПК2		4034					
		1212						
		3511			+0212			
				0994	+0208	+	+1 0210	241,985
			1343					

№ станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Перевищення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм	Горизонт приладу, м ГП=Н _{i-1} +а _i	Висоти точок, м	
		Задня (a)	Передня (b)	Проміжні (с)					
I	2	3	4	5	6	±	7	9	
			1000						240,984
VIII	ПК3		3303					242,696	239,904 240,431 241,106 241,362
		ПК3	1712						
		4012							
			2792		+0394				
			2265		+0394	+	0394		
				1590					
IX	ПК4			1334				241,378	
					1318				
					3618				
X	ПК5							240,551	
XI	ПК6							242,098	

№ станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Перевищення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм		Горизонт приладу, м ГП=Н _i -i+a _i	Висоти точок, м
		Задня (a)	Передня (b)	Проміжні (c)		±	7		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
	ПК7	3816	1503		+0012	+	0014	242,112	
			3800		+0016				
XII	ПК7	1930			-1255	-	+1 1255	240,858	
		4228	3185		-1255				
			5483						
XIII	ПК8	2307			-1463	-	1465	239,393	
		4609	3770		-1467				
			6076						
XIV	ПК9	0100			-2730	-	+1 2732	236,662	
		2398	2830		-2734				
			5132						
XV	ПК10	1256			-1741	-	1741	234,921	
		3559	2997		-1741				
			5300						
XVI	ПК11	1777			-0711	-	0711		
		4077	2488		-0711				

№ Станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Перевищення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм	Горизонт приладу, м ГП=Н _{i-1} +а _i	Висоти точок, м
		Задня (а)	Передня (b)	Проміжні (с)				
I	2	3	4	5	6	±	8	9
	ПК12		4788					234,211
XVII	ПК12	1413						
		3714			-0009			
	Рр		1422		-0013	-	0011	
	2006(1)		3727					234,200
		\sum зл. =	102 875	\sum h=	2 027	\sum h _{сер} =		
		\sum пр. =	100 848	\sum h/2=	1 013,5	=		
		\sum зл. - \sum пр. =	2 027			1 013,5		
		$(\sum$ зл. - \sum пр.) / 2 =	1 013,5					
1. Різниця відміток висот:			=	$H_{кін} - H_{поч}$	=	$234\,200 - 233\,181 =$	Посторінковий контроль	
2. Нев'язка:		- обчислена	f	=	$\sum h_{сер} - (H_{кін} - H_{поч}) =$	$(+1\,013,5) - (+1\,019) =$		-5,5 мм
		- допустима	f_{доп}	=	$\pm 10\sqrt{L}$	=		$\pm 10\sqrt{0,30} \approx 5,5$ мм (що в межах допуску)
								$+ 10\sqrt{0,30}$
Обчислив студент (ка):			208	групи;		3		Дзирничук Ілля
				Бригади №				

30.06.2023 р
(дата)

(підпис)

Бланк до додатка Т

Форма відомості “ Обчислення та врівноваження нівелірного ходу ”

Дата обчислення: “ ” 20 року

Вихідні дані

Відмітки висот над рівнем моря:	початкова	Rp.
	кінцева	Rp.

№ станції	№ пікетів	Відліки по рейці, мм			Перевіщення, мм (h) h=a-b	Середні та виправлені перевищення, мм	Горизонт приладу, м ГП=H.i+ai	Висоти точок, м
		Задня (a)	Передня (b)	Проміжні (c)				
1	2	3	4	5	6	± 7	8	9

№ станиці:	№ піктив	Відліки по рейці, мм			Перевіщення, мм (h) h=a - b	Середні та виправлені перевищення, мм	Горизонт приладу, м GП=Н_i+ai	Висоти точок, м
		Задня (а)	Передня (b)	Проміжні (с)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

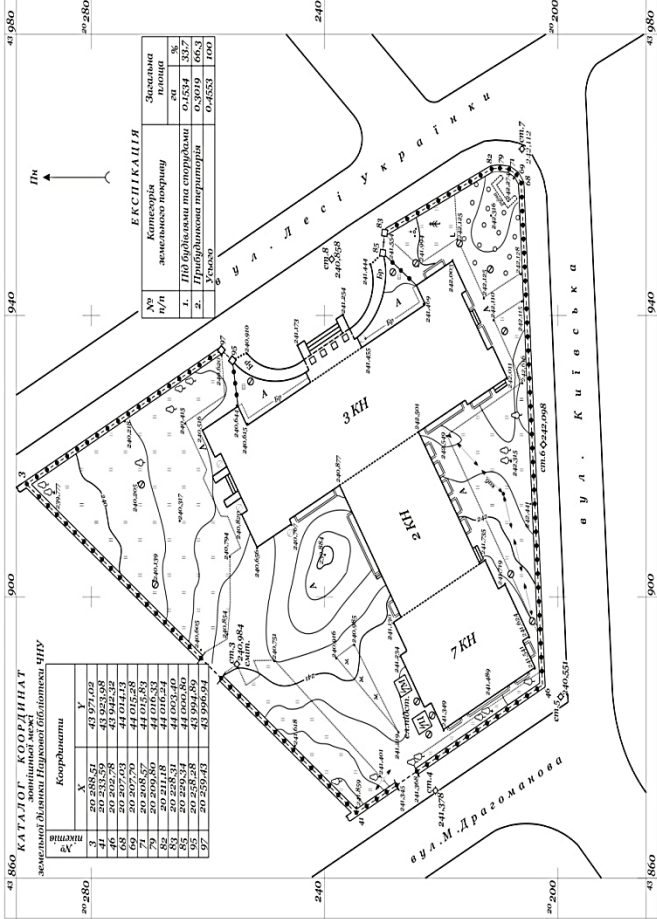
№ станиці	№ пікстів	Відліки по рейці, мм			Перевіщення, мм (h) $h=a-b$	Середні та виправлені перевіщення, мм	Горизонт приладу, м $\Gamma\Pi=H_i+\alpha i$	Висоти точок, м
		Задня (а)	Передня (б)	Проміжні (с)				
1	2	3	4	5	6	±	8	9
		$\sum \text{зд.} =$		$\sum h =$		$\sum h_{\text{сер}} =$	Посторінковий контроль	
		$\sum \text{пр.} =$		$\sum h/2 =$				
		$\sum \text{зд.} - \sum \text{пр.} =$						
		$(\sum \text{зд.} - \sum \text{пр.})/2 =$						
1. Різниця відміток висот:			$=$	$H_{\text{кін}} - H_{\text{поч}}$	$=$			
2. Нев'язка:		- обчислена	$f =$	$\sum h_{\text{сер}} - (H_{\text{кін}} - H_{\text{поч}})$	$=$			
	- допустима	$f_{\text{доп}} =$	$=$	$\pm 10\sqrt{L}$	$=$			

Обчислив студент (ка): _____ групи; Бригади № _____ (ПП)

_____ (дата)

_____ (підпис)

ТОПОГРАФІЧНИЙ ПЛАН
земельної ділянки
(за результатом топометричної зйомки)

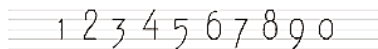
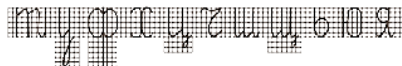
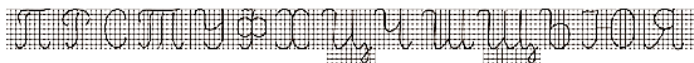


Висхідні:
 стріфом 208 групи
 трисови №3
 Девіричук Геля Іванович

Скорописний шрифт

Усі записи в геодезичних польових журналах, обчислювальних відомостях та іншій документації повинні вестись акуратно, чітко, одноманітно, швидко. Для цього використовується скорописний шрифт.

Особливістю його є відсутність потовщень, він простий за рисунком, добре читається і виключає сумніви у розпізнаванні знаків. Скорописний шрифт – не картографічний, а рукописний, тобто його не викреслюють, а пишуть. При цьому допускається написання букв і цифр близьке до свого почерку. Написання знаків пряме – найбільш зручне при обчислювальних роботах, при цьому не допускається торкання сусідньої букви або цифри. Висота всіх прописних і шести рядкових букв з виступаючими елементами (*б, в, д, р, у, ф*) повинна бути більше висоти звичайних рядкових літер приблизно у півтора - два рази. За шириною прописні і рядкові букви поділяються на широкі і вузькі. Ширина широких букв рівна їх висоті, а вузьких – половині висоти. Розмір цифр *0* і *1* приймається за основний розмір, всі інші пишуться у півтора рази більше, причому парні цифри пишуться вище рядка, а непарні – нижче. Ширина їх становить 0,5 висоти. Ширину нуля роблять рівною його висоті. Як і у всіх рукописних шрифтах, висота і ширина букв та цифр витримується приблизно, на око.



Скорописний шрифт

Навчальне видання

Сабадаш Володимир Ілліч
Мельник Антон Анатолійович
Дарчук Костянтин Вікторович

НАВЧАЛЬНА ГЕОДЕЗИЧНА ПРАКТИКА

Навчальний посібник

Літературний редактор *О.В. Колодій*

Набір та комп'ютерна верстка *В.І. Сабадаш*

Технічний редактор
та дизайн обкладинки *О.М. Кудрінська*

Підписано до друку 26.09.2024. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Друк різнографічний. Умов.-друк. арк.11,6.
Обл.-вид. арк. 12,5 . Зам. Н-074. Тираж 50.
Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету.
58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2.
e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 891 від 08.04.2002.