



Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства, деревооброблювальних
технологій та землевпорядкування
Кафедра управління земельними ресурсами, геодезії та
кадастру

ПРОГРАМА **навчальної практики з геодезії**

Методичні вказівки
до проходження навчальної практики

здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій»

Харків
2025

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства, деревооброблювальних технологій та
землевпорядкування
Кафедра управління земельними ресурсами, геодезії та кадастру

ПРОГРАМА **навчальної практики з геодезії**

Методичні вказівки
до проходження навчальної практики

здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій»

Харків
2025

УДК 528:378.147(075.6)

ПЗ2

Схвалено на засіданні кафедри управління земельними ресурсами, геодезії та
кадастру

Протокол № 11 від 15 квітня 2025 р

Рецензенти:

Зюзіна В.М., ФОП Зюзіна В.М.;

Фролов В.О., ТОВ «Компанія ГІСАПР»

ПЗ2 Програма навчальної практики з геодезії: метод. вказівки до проходження навчальної практики здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій» /ДБТУ; уклад.: С.Г. Могильний, Д.Д. Хайнус, І.І. Садовий та ін. – Харків, 2025. – 40 с.

В програмі викладено методичні рекомендації щодо проходження навчальної практики з геодезії для здобувачів II курсу за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій» факультету лісового господарства, деревооброблювальних технологій та землевпорядкування.

Розглянуто мету і завдання практики, визначено перелік робіт програми навчальної практики. Приділено увагу питанням звітності та оформлення результатів практики.

УДК 528:378.147(075.6)

Відповідальний за випуск: Хайнус Д. Д., канд. екон. наук, доцент

© Могильний С.Г., Хайнус Д.Д.,
Садовий І.І. та ін, 2025

© ДБТУ, 2025

ЗМІСТ

1	Мета та завдання практики.....	4
2	Місце навчальної практики та види робіт, що виконуються.....	5
3	Обов'язки керівників практики та студентів.....	6
4	Зміст практики модуль №1.....	7
4.1	Визначення номенклатури топографічних карт масштабів 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000, 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 та схематичне креслення трапецій	8
4.2	Визначення номенклатури топографічних планів масштабу 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 та їх схематичне креслення	10
4.3	Визначення плоских прямокутних координат кутів трапеції масштабу 1 : 10 000, її розмірів та площі	13
4.4	Побудова трапеції масштабу 1 : 10 000 відповідно до вимог	17
5	Зміст практики модуль №2	19
5.1	Підготовчі роботи	19
5.2	Побудова мережі згущення методом тріангуляції 2-го розряду.....	20
5.3	Побудова мережі згущення методом полігонометрії 2-го розряду.....	22
5.4	Детальне обґрунтування тахеометричного знімання.....	24
5.5	Тахеометричне знімання.....	25
5.5.1	Тахеометричне знімання теодолітом-тахеометром.....	25
5.5.2	Тахеометричне знімання електронним тахеометром.....	26
6	Висновки.....	26
7	Прийомка робіт, захист звітів.....	26
8	Додаткові здавальні матеріали.....	27
9	Оформлення технічного звіту про проходження навчальної практики	28
	Додатки	33
	Рекомендована література	37

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика із «Геодезії» є обов'язковим компонентом освітньо-кваліфікаційної програми для здобуття освітнього ступеня бакалавра спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій».

Завданням практики є набуття студентами навичок при проведенні польових та камеральних робіт під час створення опорних геодезичних мереж для виконання великомасштабних зйомок, що застосовуються у землеустрої, земельному кадастрі та сільськогосподарському будівництві, а також оволодіння методикою та практикою виконання робіт при тахеометричному зніманні.

По закінченню практики кожен студент повинен

знати:

математичні закони відображення земної поверхні на площині, тобто питання картографічних проекцій і математичну основу карт; методи побудови картографічних сіток та їх призначення; прийняту систему позначення (нумерації) окремих аркушів багатоаркушної карти; методи згущення геодезичних мереж та сутність тахеометричного знімання, геодезичні прилади, які застосовуються при виконанні робіт, способи обробки результатів геодезичних вимірів;

вміти:

- визначати номенклатуру топографічних карт і планів;
- досліджувати проекції, визначати характер їх спотворень і величини в різних місцях картографічної сітки;
- створювати топографічні плани і карти різних масштабів;
- будувати зйомочне обґрунтування та мережі згущення, виконувати їх обчислювальну обробку;
- виконувати розрахунки розбивочних елементів у процесі складання карт і планів;
- виконувати польові роботи по створенню геодезичних мереж та тахеометричному зніманні;
- проводити обчислювальну обробку геодезичних вимірів, на підставі проведених вимірів будувати плани тахеометричного знімання.

2. МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

ТА ВИДИ РОБІТ, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ

Навчальна практика проводиться на базі навчальної геодезичної мережі, яка є опорою для всіх видів виконуваних робіт. Згідно з навчальним планом і графіком навчального процесу навчальна практика із «Геодезії» здобувачів спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій» проводиться на другому курсі у четвертому семестрі для денної форми навчання.

Місце проходження практики: м. Харків, Державний біотехнологічний університет, кафедра управління земельними ресурсами та кадастру.

Тривалість практики 6 тижнів (30 робочих днів), які за видами робіт розподіляються за двома модулями по 3 тижні таким чином:

Модуль №1:

1. Визначення номенклатури топографічних карт масштабів 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000, 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 та схематичне креслення трапецій;
2. Визначення номенклатури топографічних планів масштабу 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 та їх схематичне креслення;
3. Визначення плоских прямокутних координат кутів трапеції масштабу 1 : 10 000, її розмірів та площі;
4. Побудова трапеції масштабу 1 : 10 000 відповідно до вимог.

Модуль №2:

1. Розвиток мережі згущення за програмою тріангуляції 2-го розряду;
2. Розвиток мережі згущення за програмою полігонометрії 2-го розряду;
3. Детальне обґрунтування тахеометричного знімання;
4. Тахеометричне знімання та побудова плану в масштабі 1 : 1 000 або 1 : 2 000;

Польова прийомка робіт та захист звітів.

Під час проходження практики кожен студент повинен відпрацювати всі види робіт, що передбачені програмою практики.

3. ОБОВ'ЯЗКИ КЕРІВНИКІВ ПРАКТИКИ ТА ЗДОБУВАЧІВ

Обов'язки керівника практики:

Перед виконанням кожного завдання керівник практики проводить попередні заняття з метою відпрацювання вправ на засвоєння методики вимірювань, польових контролів та ін.

Основне завдання бригаді студентів видається тільки після засвоєння методики вимірювань кожним студентом.

Керівник практики кожного дня буває в бригадах, перевіряє табель відвідування практики, дає студентам необхідні роз'яснення, спостерігає за оформленням польової документації, стежить за виконанням окремих видів робіт кожним студентом.

Керівник практики контролює виконання кожним студентом встановленого розпорядку дня, трудової дисципліни та заходів безпеки. До студентів, які пропустили більше ніж один день практики без поважних причин, порушують трудову дисципліну та заходи безпеки, застосовуються заходи, включно до усунення від проходження практики, про що надається довідка в деканат.

Після закінчення бригадами окремих видів робіт, в залежності від характеру виконаних робіт керівник проводить їх прийомку в полі або камерально, про що робляться відповідні записи в журналах, відомостях або звітах.

Студентам (бригадам), які не виконали у встановлений термін заплановані роботи, видається додаткова вправа на відпрацювання невиконаного завдання.

Обов'язки здобувачів:

Здобувач повинен знати програму навчальної геодезичної практики та методику виконання окремих завдань.

Здобувач зобов'язаний виконувати встановлений розпорядок дня. Кожного дня з'являтися на місце збору бригади незалежно від погоди. Виконувати всі вимоги керівника практики та бригадира відносно проходження практики, безумовно дотримуватися заходів безпеки, встановлених під час проведення геодезичних робіт та поведженні в полі. Обережно відноситися до геодезичних інструментів та приладів.

4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ МОДУЛЬ №1

Топографічні плани і карти – це багатоаркушні картографічні твори. Кожний аркуш топографічної карти має рамку у вигляді трапеції, верхня і нижня сторони якої є паралелями, а бічні – меридіанами. Такий розподіл карти на окремі аркуші називається *розграфленням*.

Завдяки географічній сітці, покладеній в основу розподілу карти на аркуші, можна досить точно визначити місцезположення на земній кулі будь-якої ділянки місцевості, що відображена на певному аркуші карти. Крім того, збіг сторін рамки з меридіанами і паралелями визначає розміщення аркушів карти відносно сторін горизонту: верхня сторона рамки є північною, нижня – південною, ліва – західною і права – східною.

Щоб швидко знаходити потрібні аркуші карт того чи іншого масштабу і району, кожному аркушу за встановленим правилом присвоєно своє цифрове і буквене позначення – *номенклатуру*.

Номенклатуру кожного аркуша вказують над північною стороною його рамки (посередині або праворуч). Поряд із номенклатурою аркуша подають назву найбільшого з розташованих на ньому населеного пункту, а при відсутності – назву найбільш важливого географічного об'єкта. На кожному аркуші також зазначають номенклатуру суміжних аркушів, що безпосередньо прилягають до нього. Ці написи розміщують посередині зовнішньої рамки з усіх її чотирьох сторін.

Номенклатура сучасних топографічних карт являє собою злагоджену систему, єдину для карт будь-якого масштабу.

Мета роботи полягає в набутті практичних навичок щодо визначення номенклатури топографічних карт і планів під час виконання геодезичних робіт у землеустрої.

Роботу оформлюють відповідно до вимог. Приклад оформлення титульного аркуша подано в дод. А методичних вказівок.

4.1. Визначення номенклатури топографічних карт масштабів 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000, 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 та схематичне креслення трапецій

Розрізняють трапецієподібне і прямокутне розграфлення. При трапецієподібному за основу приймають розграфлення аркушів міжнародної карти масштабу 1 : 1 000 000. Для того щоб одержати один аркуш топографічної карти масштабу 1 : 1 000 000, усю поверхню земної кулі умовно розділяють меридіанами на колони через 6° за довготою від меридіана 180° та паралелями на пояси через 4° за широтою на північ і південь від лінії екватора (рис. 1).

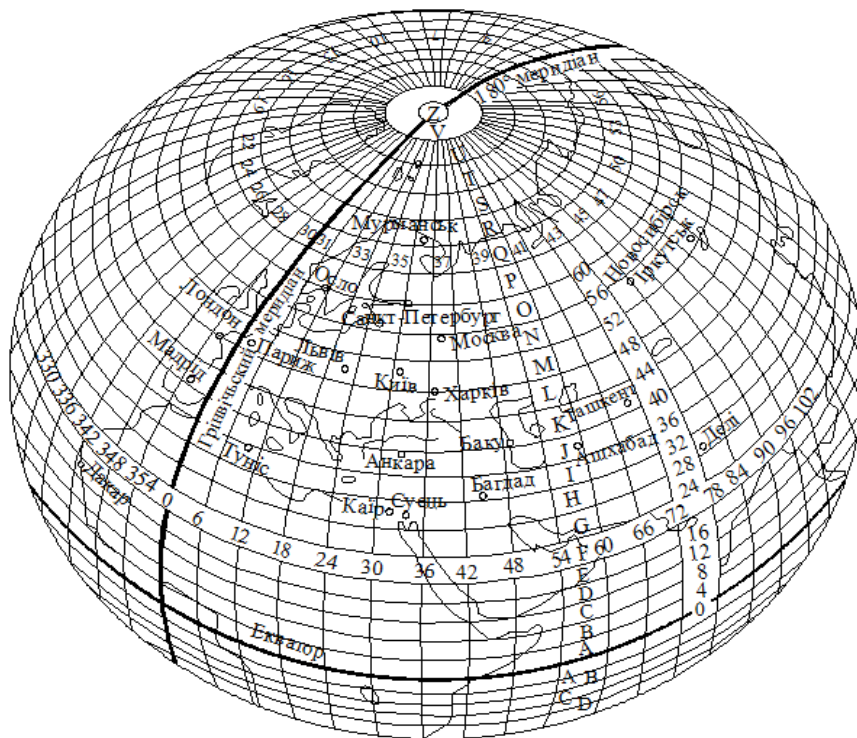


Рис. 1. Умовне розграфлення Земної кулі на колони та пояси М 1 : 1 000 000

Усього отримують 60 колон для всієї земної кулі та по 22 пояси для Північної та Південної півкуль. Пояси позначають великими буквами латинського алфавіту. Унаслідок такого розподілу утворюються трапеції розміром 6° за довготою і 4° за широтою. Номер колони і номер шестиградусної зони відрізняються на 30 одиниць. Відлік колон іде від меридіана з довготою 180° проти ходу годинникової стрілки, тобто із заходу на схід.

Правило подальшого розграфлення топографічних карт полягає

в постійному поділі аркуша карти дрібнішого масштабу меридіанами і паралелями на ціле число трапецій аркушів карти більшого масштабу (дод. Б). Приклад розграфлення масштабного ряду топографічних карт показано на рис. 2.

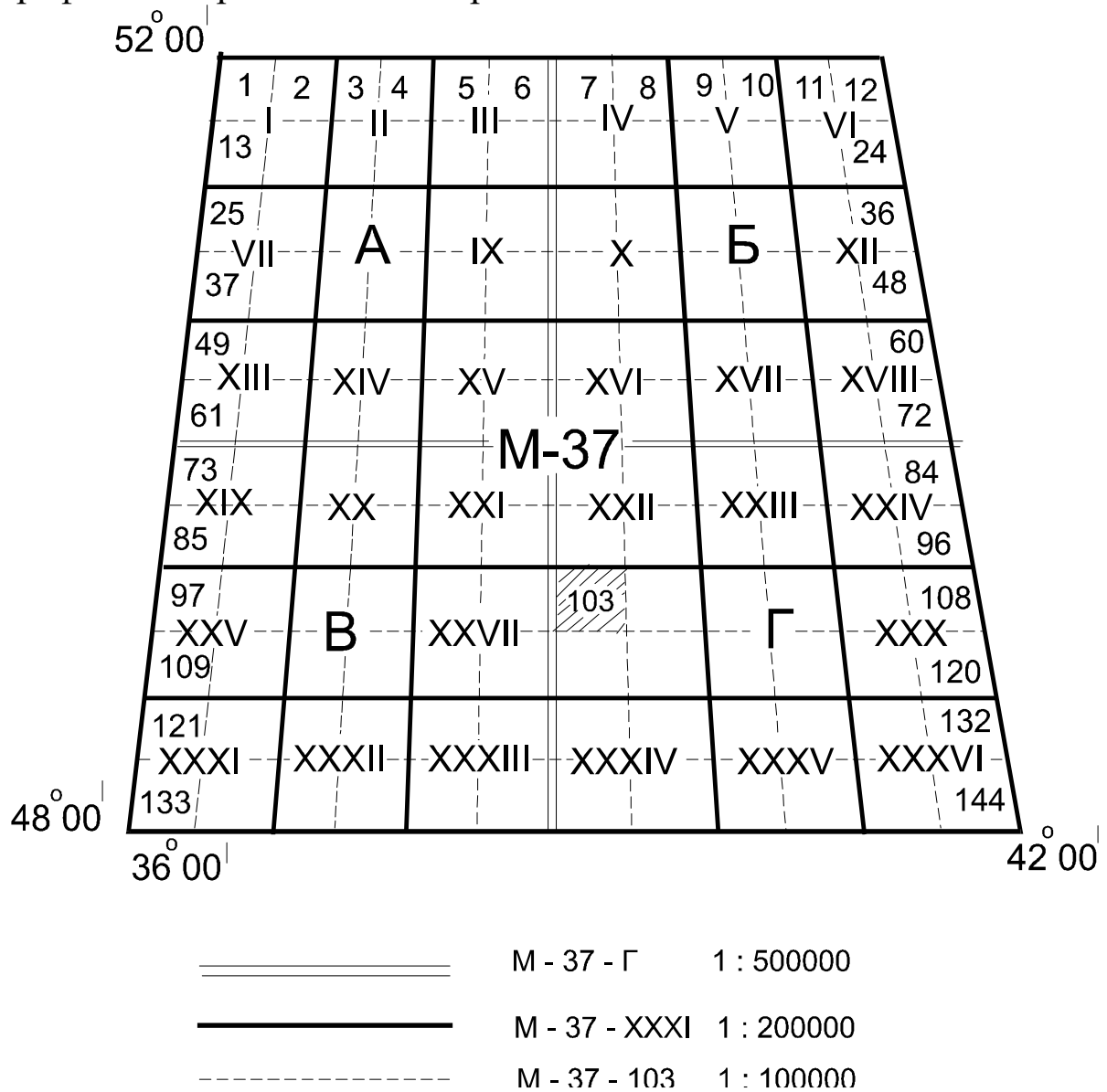


Рис. 2. Схема розграфлення аркушів карт масштабів 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000 на аркуші карти масштабу 1 : 1 000 000

Аркуш карти масштабу 1 : 1 000 000, наприклад, М-37 розмірами за довготою 6° і широтою 4° ділять на:

а) чотири аркуші карти масштабу 1 : 500 000, що позначають великими буквами кирилиці – А, Б, В, Г. Розміри кожного аркуша – 3° за довготою і 2° за широтою. Номенклатура окремого аркуша включає номенклатуру аркуша карти масштабу 1 : 1 000 000 і одну з чотирьох букв – А, Б, В або Г. Наприклад: М-37-А;

б) 36 аркушів карти масштабу 1 : 200 000, які позначають римськими цифрами I, II, ..., XXXVI. Розміри аркуша за довготою – 1° і широтою – 40'. Номенклатура аркуша карти масштабу 1 : 200 000 – М-37-I;

в) 144 аркуші карти масштабу 1 : 100 000, що позначають арабськими цифрами від 1 до 144. Розміри аркуша за довготою – 30' і широтою – 20'. Номенклатура аркуша – М-37-103.

Для розграфлення аркушів карт більших масштабів за основу беруть аркуш карти масштабу 1 : 100 000, наприклад, М-37-103, розмірами за довготою – 30' і широтою – 20'; ділять на чотири аркуші карти масштабу 1 : 50 000, які позначають великими буквами кирилиці А, Б, В, Г. Розміри аркуша карти масштабу 1 : 50 000 дорівнюють 15' за довготою і 10' за широтою.

Номенклатуру аркуша одержують шляхом додавання до номенклатури карти масштабу 1 : 100 000 відповідної букви, наприклад, М-37-103-Г.

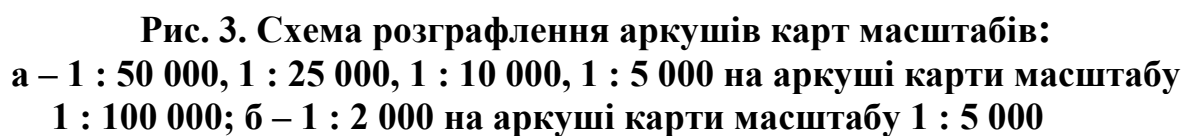
Аркуш карти масштабу 1 : 50 000 ділять на чотири аркуші карти масштабу 1 : 25 000, які позначають малими літерами а, б, в, г. Номенклатура аркуша карти масштабу 1 : 25 000 містить номенклатуру карти масштабу 1 : 50 000 із додаванням малої букви, наприклад, М-37-103-Г-а. Розміри аркуша за довготою – 7'30", за широтою – 5'.

Кожний аркуш карти масштабу 1 : 25 000 ділять на чотири аркуші карти масштабу 1 : 10 000 і позначають арабськими цифрами 1, 2, 3, 4, наприклад, М-37-103-Г-а-2. Розміри аркуша за довготою – 3'45", за широтою – 2'30".

4.2. Визначення номенклатури топографічних планів масштабу 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 та їх схематичне креслення

За основу розграфлення аркушів планів масштабу 1:5000 на ділянках площею більше 20 км², приймають аркуш карти масштабу 1:100000, який ділять на 256 частин (рис. 3, а). Кожний аркуш плану масштабу 1 : 5 000 позначають арабськими цифрами від 1 до 256, а його номенклатура включає номенклатуру аркуша карти масштабу 1:100000 і номер аркуша (у дужках) плану масштабу 1:5000, наприклад, М-37-103-(256). Розміри аркуша плану масштабу 1:5000 за довготою – 1'52",5; за широтою – 1'15" (дод. В).

a)



Номенклатура аркуша плану масштабу 1 : 2 000 включає номенклатуру аркуша плану масштабу 1 : 5 000 та одну з малих букв, наприклад, М-37-103-(256-а). Розміри аркуша за довготою – 37",5; за шириною – 25".

Для топографічних планів, створюваних для міст, населених пунктів і ділянок із площею менше 20 км², прийняте прямокутне розграфлення. Рамками поля планів є осі X, Y прямокутної державної або місцевої системи координат. Розміри рамок для планів масштабу 1 : 5 000 – 40 х 40 см, для масштабів 1 : 2 000, 1 : 1 000 та 1 : 500 – 50 х 50 см.

За основу розграфлення планів масштабу 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 беруть аркуш масштабу 1 : 5 000, який позначають арабськими цифрами. Отже, для конкретної ділянки потрібно скласти схему розміщення планшетів (аркушів) масштабу 1 : 5 000 із зазначенням кожного планшета (рис. 4, а).

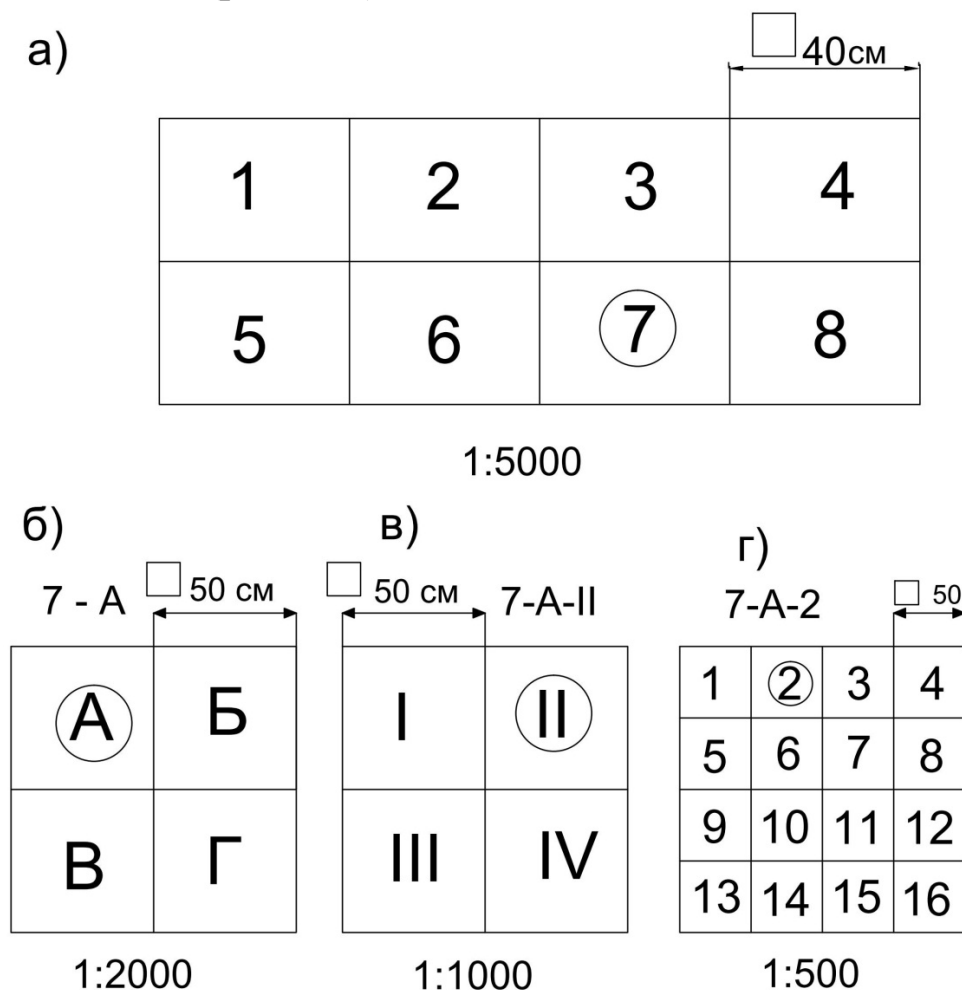


Рис. 4. Розграфлення планів масштабів:

а – 1 : 5 000; б – 1 : 2 000; в – 1 : 1 000; г – 1 : 500

Кожний аркуш масштабу 1 : 5 000 ділять на чотири аркуші

масштабу 1 : 2 000, розміри рамок якого дорівнюють 50 х 50 см; позначають великими буквами кирилиці А, Б, В, Г. Номенклатура аркуша масштабу 1 : 2 000, наприклад, 7-А (рис. 4, б).

Один аркуш масштабу 1 : 2 000 ділять на:

а) чотири аркуші топографічного плану масштабу 1 : 1 000 з розмірами рамок 50 х 50 см і позначенням римськими цифрами I, II, III, IV; номенклатура, наприклад, 7-А-II (рис. 4, в);

б) 16 аркушів топографічного плану масштабу 1 : 500 із розмірами рамок 50 х 50 см і позначенням арабськими цифрами 1, 2 ...16. Номенклатуру створюють із номенклатури аркуша масштабу 1 : 2 000, наприклад, 7-А-2 (рис. 4, г).

4.3. Визначення плоских прямокутних координат кутів трапеції масштабу 1 : 10 000, її розмірів та площі

Координатні сітки є невід'ємним елементом будь-якої карти. Розрізняють картографічну сітку, тобто зображення на карті у визначеній проекції меридіанів і паралелей, і кілометрову – прямокутну координатну сітку, проведену на карті через визначене число кілометрів. Координатні сітки – основа для побудови рамки карти, картографічного зображення. Вони є орієнтирними лініями, що дозволяють робити на карті різні картометричні виміри.

Для нанесення на оригінал карти картографічної сітки необхідно спочатку визначити прямокутні координати її вузлових точок. Під час виконання роботи передбачено визначення прямокутних координат вузлових точок, які є кутами вершин трапецій топографічних карт масштабу 1 : 10 000.

Координатні зони – обмежені двома меридіанами частини земної поверхні, кожен з яких однаково зображують на площині в проекції Гаусса-Крюгера. Гринвіцький меридіан є крайнім західним меридіаном першої зони, і нумерація зон зростає із заходу на схід. Довготу осьового меридіана шестиградусної зони з номером N визначають за формулою:

$$L_0 = 6^0 \cdot N - 3^0, \quad (1)$$

де L_0 – довгота осьового меридіана зони;

N – номер зони.

$$\ell = L - L_0, \quad (2)$$

де ℓ – відстань від осьового меридіана зони;

L – довгота географічного меридіана.

Кожна шестиградусна зона утворює самостійну систему плоских прямокутних координат. У межах однієї координатної зони ординати можуть бути додатними (на схід від осьового меридіана) і від'ємними (на захід від осьового меридіана). Щоб уникнути від'ємних значень ординати, до неї додають 500 000 м і приписують ліворуч номер координатної зони.

Порядок виконання завдання розберемо на прикладі визначення прямокутних координат Гаусса-Крюгера вершин кутів трапеції масштабу 1 : 10 000, що має номенклатуру N-34-37-B-в-4 і геодезичні координати:

$$\begin{aligned} B_{\text{пд р.}} &= 54^\circ 40' 00'', & B_{\text{пн р.}} &= 54^\circ 42' 30'', \\ L_{\text{сх р.}} &= 18^\circ 07' 30'', & L_{\text{зх р.}} &= 18^\circ 03' 45''. \end{aligned}$$

Обчислення ведуть у відомості, куди записують ці координати (табл. 1).

1. Визначають номер шестиградусної зони за формулою

$$N = 34 - 30 = 4 \quad (3)$$

і довготу осьового меридіана за формулою

$$L_0 = 6^\circ \cdot 4 - 3^\circ = 21^\circ. \quad (4)$$

2. Знаходять різницю між довготами західної та східної рамок трапецій масштабів 1 : 25 000 і 1 : 10 000 і довготою осьового меридіана й одержують:

$$\ell_1 = -3^\circ 00'; \quad \ell_2 = -2^\circ 55' 15''; \quad \ell_3 = -2^\circ 52' 30''.$$

3. Із таблиць координат Гаусса-Крюгера вибирають прямокутні координати вершин кутів трапецій масштабу 1 : 25 000 і зближення меридіанів. Для цього в таблицях знаходять пояс N (буква номенклатури) і на перетині рядків із широтами $B_{\text{пн р.}} = 54^\circ 45'$ і $B_{\text{пд р.}} = 54^\circ 40'$ і графами $\ell_{\text{зх}} = -3^\circ 00'$ і $\ell_{\text{сх}} = -2^\circ 52' 30''$ знаходять чотири абсциси X і чотири ординати Y і записують їх у відомість. Потім у таблиці "Зближення меридіанів" аналогічно знаходять величини зближення γ для чотирьох кутів аркуша карти масштабу 1 : 25 000 і зі знаком ℓ_i записують у відомість. Крім того, з "Таблиці поправок δ_x " (дод. Г) вибирають поправку через інтерполяцію x за довготою.

Таблиця 1

**Обчислення прямокутних координат Гаусса-Крюгера вершин кутів
трапеції масштабу 1:10 000**

$$B_{nn\ p.}=54^{\circ}42'30'', \quad B_{nd\ p.}=54^{\circ}40', \quad L_{cx\ p.}=18^{\circ}07'30'', \quad L_{zx\ p.}=18^{\circ}03'45''$$

В	L	18°00'00"	18°03'45"	18°07'30"	Примітки
	L ₀	21°00'00"	21°00'00"	21°00'00"	
	ℓ	-3°00'00"	-2°56'15"	-2°52'30"	
Обчислені координати					
Абсциси, X					
54°45'00"	6 073 637,4	6 073 468,8	6 073 300,3	δ _x = - 1,8	
54°42'30"	6 069 001,2	6 068 832,6	6 068 663,9		
54°40'00"	6 064 365,0	6 064 196,2	6 064 027,5		
Ординати, У					
54°45'00"	- 193 148,0	- 189 125,2	- 185 102,5		
54°42'30"	- 193 346,3	- 189 319,4	- 185 292,6		
54°40'00"	- 193 544,6	- 189 513,6	- 185 482,6		
Перетворені координати					
Абсциси, X					
54°42'30"		6 068 830,8	6 068 663,9		
54°40'00"		6 064 194,4	6 064 027,5		
Ординати, У					
54°42'30"		4 310 680,6	4 314 707,4		
54°40'00"		4 310 486,4	4 314 517,4		
Зближення меридіанів, γ					
54°45'00"	-2°27'02,"0	-2°23'58,"5	-2°20'55,"0		
54°42'30"	-2°26'57,"5	-2°23'54,"0	-2°20'50,"5		
54°40'00"	-2°26'53,"0	-2°23'49,"5	-2°20'46,"0	γ _{ср} =- 2°22'20,"0	

Із таблиць координат Гаусса-Крюгера вибирають лінійні розміри трапеції, утворені картографічною сіткою. Результати записують у таблицю, не забуваючи при цьому внести до вибраних значень поправки через спотворення в проекції. Поправки знаходять на тій самій сторінці, де наведено розміри сторін, і вибирають їх за різницею довгот ℓ. Вони виражені в сантиметрах і завжди додаються до величин *a*, *c*, *d*, тому що спотворення цих величин у проекції Гаусса-Крюгера йде у бік збільшення в разі збільшення ℓ.

Лінійною інтерполяцією вибраних координат і зближень меридіанів для кутів трапеції масштабу 1 : 25 000 знаходять значення довгот і широт трапеції масштабу 1 : 10 000.

Центральні значення координат і зближень (наприклад, ордината 189319,4) інтерполюють двічі – по горизонталі і вертикалі.

Збіг результатів підтверджує правильність обчислень.

Середні значення абсцис, що відповідають $\ell_2 = -2^\circ 56' 15''$, виправляють поправкою δ_x .

Перетворені координати кутів заданої трапеції масштабу 1 : 10 000 виписують нижче. При цьому абсциси, що відповідають $\ell_2 = -2^\circ 56' 15''$, виправляють поправкою δ_x через кривизну паралелей, а до ординат додають 500 000 м і попереду дописують номер зони.

Визначення лінійних розмірів і площі трапеції. Різниці координат визначають розміри трапеції. Довжина сторін рамки:

$$\text{північної} - a_{nn} = y_{nncx} - y_{nnzx},$$

$$\text{південної} - a_{nd} = y_{ndcx} - y_{ndzx}.$$

Довжина бокових сторін майже однакова:

$$c = x_{nncx} - x_{ndcx} = x_{nnzx} - x_{ndzx}.$$

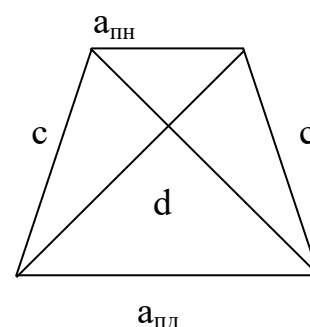
Щоб переконатися, що знайдені координати правильні, порівнюють обчислені різниці з відповідними величинами, вибраними з „Таблиць розмірів рамок і площ трапецій топографічних зйомок”, де їх наведено і для трапецій масштабу 1 : 10 000.

Розміри сторін, діагоналі d і площу P трапеції необхідно виправити, додавши поправки через спотворення в проекції Гаусса-Крюгера. Поправки Δa , Δc , Δd знаходять на тій самій сторінці, де наведено розміри сторін, і вибирають їх за різницею довгот ℓ . Обчислення оформлюють у вигляді відомості (табл. 2).

Таблиця 2

Довжини сторін, діагоналей і площі трапеції N-34-37-в-в-4

Широти	Розміри сторін і діагоналі, см			Площа P , га
	a	c	d	
$54^\circ 42' 30''$	40,31	46,40	61,48	1871,72
$54^\circ 40' 00''$	40,35			



Поправки до площі трапеції обчислюють за формулою:

$$\Delta P = P \frac{y_{cp}^2}{R^2}, \quad (5)$$

де y_{cp} – середнє значення обчисленої ординати трапеції; R – радіус землі, становить 6371 км. Обчислені значення ΔP додають до

відповідного P , обраного з таблиці Гаусса-Крюгера.

У нашому випадку поправка дорівнює:

$$\Delta P = 1870 \frac{189,4^2}{6371^2} = 0,0173 \text{ км}^2.$$

Виправлена площа трапеції дорівнює:

$$18,70 + 0,0173 = 18,7173 \text{ км}^2 = 1871,72 \text{ га}.$$

Визначені лінійні розміри трапецій будуть надалі використані для контролю правильності побудови за прямокутними координатами картографічної сітки карти.

4.4. Побудова трапеції масштабу 1 : 10 000 відповідно до вимог

Сторони трапецій є дугами меридіанів і паралелей, які в проекції Гаусса-Крюгера зображують кривими. Але на практиці під час побудови знімальних трапецій у масштабах 1 : 10 000 і більше дуги замінюють хордами, які їх стягують, тому що відхилення цих дуг від хорд менше точності графічних побудов. Існує декілька способів побудови трапецій, один із найбільш розповсюджених – за координатами.

Спочатку на аркуші креслярського паперу формату А1 будують координатну (у нашому випадку кілометрову) сітку так, щоб трапеція була посередині аркуша, а сторони її рамки – паралельні краям аркуша, тобто необхідно передбачити відповідний поворот і зміщення ліній координатної сітки. Знаючи розміри рамки, спочатку намічають її кути так, щоб вона розмістилася посередині аркуша. Від південно-західного і південно-східного кутів визначають доміри до найближчої x -лінії кілометрової сітки, відкладають їх у масштабі та проводять цю лінію. Обчислюють домір від південно-західного кута до найближчої y -лінії кілометрової сітки, відкладають його по лінії x і ставлять точку. Відносно цієї лінії і точки на ній лінійкою Ф.В. Дробишева будують координатну сітку, яку оцифровують згідно з обчисленими координатами вершин кутів трапеції.

Правильність побудови трапеції контролюють штангенциркулем за лінійними розмірами сторін і діагоналей. Діагональ квадрата зі стороною 10 см має дорівнювати 14,14 см. Відхилення виміряних сторін і діагоналей від теоретичних не повинні перевищувати 0,3 мм. Рамку і зарамочні підписи оформляють олівцем, керуючись

умовними знаками масштабу 1 : 10 000 та відповідно до зразка оформлення.

Побудову трапеції доцільно виконувати за допомогою персонального комп'ютера з використанням програм Microsoft Excel, AutoCAD, Digital та ін.

Можливості сучасних технічних і програмних засобів персональних комп'ютерів дозволяють ефективно автоматизувати і конструкторську і технологічну підготовку виробництва. В даний час як фактичний стандарт на програмне забезпечення для топографічне креслень утвердилася система AutoCAD , компанії Autodesk , яка є безперечним чи формальним лідером на ринку програмного забезпечення для САПР. Сучасні автоматизовані робочі місця (АРМ) конструктора використовують систему AutoCAD.

AutoCAD – це графічний редактор, який підтримує процес створення креслень конструкторських документів на екрані ПК, ведення графічної бази даних і виведення документів на принтери і графічні. Програма також дозволяє будувати тривимірні моделі об'єктів будь-якої складності і розробляти їх фотореалістичні зображення з широким висвітленням, сценами тощо. Програма AutoCAD має неперевершені можливості, високу швидкість роботи, надійність, зручний інтерфейс, використовує найсучасніші технології проектування.

Програмне забезпечення Digital забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірювань до створення обмінних файлів, кадастрових планів і техдокументації. Не потребує додаткових програм, таких як Autocad або MapInfo. Створює графічні і текстові документи на основі шаблонів, дозволяючи максимально автоматизувати процес і легко адаптувати його під будь-які вимоги. У Digital ви зможете створювати топографічні та спеціальні карти і плани, накопичувати кадастрову базу даних, будувати моделі рельєфу і моделювати горизонталі, розраховувати площі і обсяги, переглядати карти в тривимірному вигляді, використовувати супутникові знімки, ортофотоплани і скановані карти, створювати текстову і графічну документацію.

5. ЗМІСТ ПРАКТИКИ МОДУЛЬ №2

5.1. Підготовчі роботи

Навчальна практика починається з загальних зборів, на яких студенти отримують від керівників практики завдання та інструктаж за заходами безпеки.

Після закінчення зборів кожна бригада отримує в геокамері геодезичні прилади та матеріали, проводить їх зовнішній огляд, перевіряє комплектність.

Для виконання робіт необхідні: точний теодоліт – 1 шт, технічний теодоліт – 1 шт, нівелірні рейки – 2 шт, мірна стрічка – 1 шт, штативи – 3шт, центрировочний столик – 1 шт, віддалемір подвійного зображення (комплект) – 1 шт, електронна рулетка – 1 шт, GPS-приймач – 1 шт, електронний тахеометр – 1 шт, польові журнали, бланки для розрахункових робіт.

Далі виконуються попередні вправи:

- перевірки та дослідження точного теодоліта, відповідно до вимог Методичних вказівок до виконання перевірок та досліджень точних оптичних теодолітів [1].

- кожним студентом проводяться вимірювання кутів трьома прийомами: способом повторень, вимірювання окремого кута повним прийомом і вертикального кута, вимірювання напрямлень способом кругових прийомів, відповідно до вимог Методичних вказівок до вимірювання кутів точними оптичними теодолітами [2].

Одночасно, з метою ознайомлення з районом виконання робіт, проводиться рекогносцировка місцевості на якій будуть виконуватися геодезичні роботи. Під час рекогносцировки визначають місцеположення пунктів геодезичної мережі, станцій, при прокладанні полігонометричного та тахеометричних ходів, розробляють план розвитку геодезичної мережі, заготовлюють матеріали для спорудження зовнішніх геодезичних знаків та їх центрів, та проводять їх закріплення на місцевості.

Центри пунктів геодезичної мережі закріплюють металевими трубами або дерев'яними кілками довжиною не менше 40 см та діаметром 4-6 см, які закопують або забивають в рівень з землею. У верхній торець замурують марку чи забивають цвях, які і є центром пункту.

Зовнішні знаки будують у вигляді Г-подібних віх, які встановлюють стаціонарно та закріплюють розтяжками з проволочи

або рейками. Точку візування на віхи чітко позначають візирним пристроєм або хрестовиною, які повинні забезпечувати видимість здалека. Після встановлення віх виконується обкопка пункту у вигляді кола внутрішнім діаметром 1 м, глибиною 30 см. Ширина обкопки по верхньому краю 50 см, по нижньому 25 см. При цьому ґрунт, що виймається, складається з зовнішньої сторони обкопки. Приклад побудови віх наведено на рис. 5.

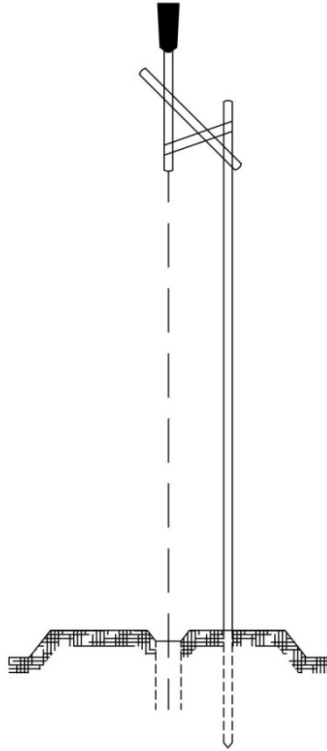


Рис. 5. Зовнішній вигляд Г-подібної віхи

Здавальні матеріали: журнал перевірок та досліджень геодезичних приладів, журнал вимірювання кутів способом повторень, журнал виміру окремих горизонтальних та вертикальних кутів, журнал виміру напрямлень способом кругових прийомів.

5.2. Побудова мережі згущення методом тріангуляції 2-го розряду

Основне завдання включає побудову мережі згущення методом тріангуляції 2-го розряду. Воно передбачає створення однієї з типових систем тріангуляції з 4-5 пунктів (геодезичний чотирикутник або центральна система) на бригаду, визначення елементів приведення на кожному пункті геодезичної мережі, визначення координат додаткових пунктів двома – трьома прямими кутовими засічками (Рис. 6).

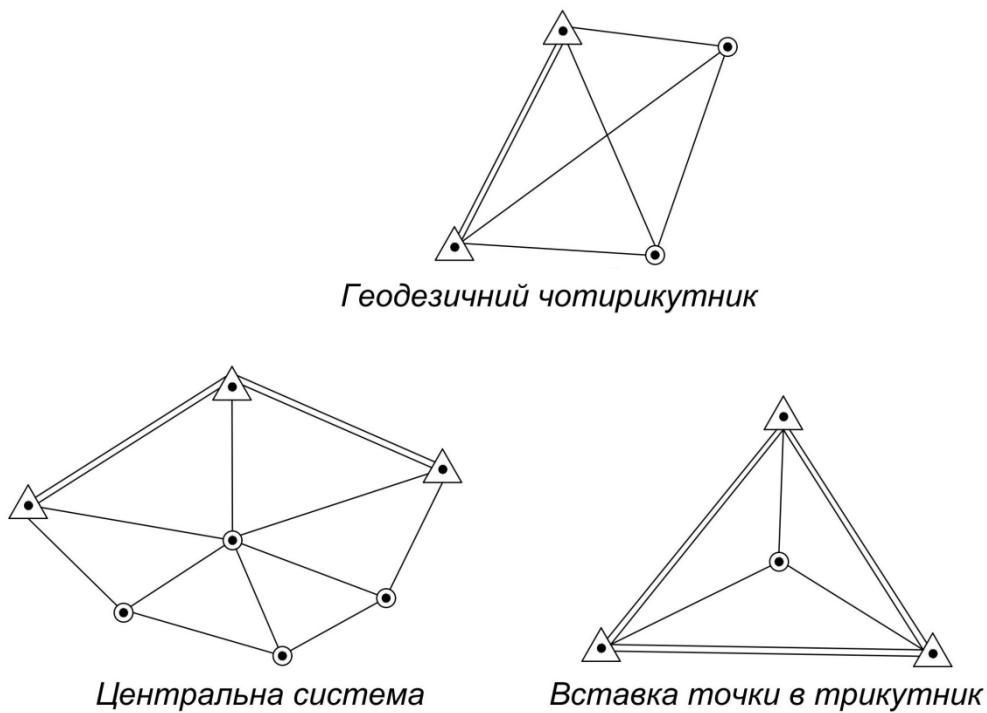


Рис. 6. Типові системи тріангуляції

Основні вимоги до побудови мережі згущення методом тріангуляції 2-го розряду наведені у таблиці № 3.

Для виконання завдання кожній бригаді видаються координати двох вихідних пунктів.

На всіх вибраних пунктах тріангуляції проводять виміри горизонтальних кутів методом кругових прийомів трьома прийомами та визначають елементи редукції (при необхідності і центрування) відносно закладених центрів пунктів. Для визначення координат і висот 2-3 пунктів мережі згущення використовується GPS-приймач та (або) електронний тахеометр.

Кожна бригада обчислює вихідні дані для визначення координат пунктів, проводить попередні обчислення з оцінкою точності кутових вимірів, обчислює координати пунктів, що виміряні прямими кутовими засічками. Мережа тріангуляції урівнюється корелатним методом з рішенням нормальних рівнянь. Після урівнювання складають каталог координат геодезичних пунктів.

**Основні вимоги до побудови планових мереж згущення
методом тріангуляції**

Показники	2 розряд
Довжина сторони трикутника, км, не більше	3,0
Мінімально допустима величина кута, кутові градуси:	
у суцільній мережі	20
сполучно в ланцюжку трикутників	30
у вставці	20
Кількість трикутників між вихідними сторонами або між вихідним пунктом і вихідною стороною, не більше	10
Мінімальна довжина вихідної сторони, км	1
Граничне значення середньої квадратичної помилки кута, що обчислена за нев'язками у трикутниках, кутові секунди	10
Гранично допустима нев'язка у трикутнику, кутові секунди	40
Відносна помилка вихідної (базисної) сторони, не більше	1 : 20 000
Відносна помилка визначення довжини сторони в найбільш слабкому місці, не більше	1 : 10 000

Здавальні матеріали: технічний звіт, журнал вимірювання напрямлень на пунктах, центрировочні листи, схема вимірюваних напрямлень, зведення результатів вимірюваних геодезичних напрямлень, наближене рішення трикутників, схема напрямлень, приведених до центрів знаків, точне рішення трикутників, відомість обчислення координат пунктів, відомість урівнювання мережі, рішення нормальних рівнянь, розв'язування прямих засічок, каталог координат геодезичних пунктів.

5.3. Побудова мережі згущення методом полігонометрії 2-го розряду

В геокамері студенти отримують віддалемірні комплекти та електронні рулетки, проводять їх огляд, перевіряють стан та комплектність. Проводять рекогносцировку місцевості, вибирають та закріплюють кілочками точки полігонометричного ходу. Складають проект полігонометричного ходу.

Для оволодіння методикою вимірів паралактичних кутів

проводять пробні виміри. Одночасно виконують перевірки віддалеміра, віддалемірних насадок та рейок. Для цього розбивають два базиси, на яких визначають коефіцієнти для кожної рейки та виконують компарування електронних рулеток.

Основне завдання: включає побудову висотно-віддалемірного ходу з 4-5 перехідними точками, урівнювання відстаней, висот та визначення координат точок ходу.

Основні вимоги до побудови мережі згущення методом полігонометрії 2-го розряду наведені у таблиці № 4.

Таблиця № 4

**Основні вимоги до побудови планових мереж згущення
методом тріангуляції**

Показники	2 розряд
Гранична довжина ходу, км:	
окремого	4,0
між вихідною і вузловою точками	3,0
між вузловими точками	2,0
Граничний периметр полігону, км	12
Максимальна довжина сторони ходу, км	0,50
Мінімальна довжина сторони ходу, км	0,08
Середні довжини сторін ходу, км	0,20
Кількість сторін у ході, не більше	15
Відносна помилка ходу, не більше	1 : 5 000
Середня квадратична помилка вимірюного кута (за нев'язками у ходах і в полігонах), кутові секунди, не більше	10
Кутова нев'язка ходу або полігону, кутові секунди, не більше ($n+1$ – кількість кутів у ході)	$20\sqrt{n+1}$
Середня квадратична помилка вимірювання довжини сторони, см до 500 м	1

Урівнювання відстаней, висот та визначення координат точок ходу виконується за методикою, визначеною у Лабораторному практикумі з геодезії [3].

Після закінчення розрахунків складають каталог координат та висот точок ходу.

Здавальні матеріали: журнал досліджень та перевірок геодезичних приладів, матеріали визначення коефіцієнтів віддалеміра, журнал пробних віддалемірних вимірів, технічний звіт,

журнал віддалемірно-теодолітного ходу, схема віддалемірного ходу, схеми урівнювання відстаней, схема урівнювання висот, відомість обчислення координат точок ходу, каталог координат точок ходу.

5.4. Детальне обґрунтування тахеометричного знімання

Виконується відповідно до вимог Методичних вказівок до виконання тахеометричного знімання, навчального посібника Геодезія. Частина 1 (Топографія) та Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 та 1 : 500 (ГКНТА-2.04-02-98) [4, 5, 6].

Підготовчі роботи. Проводять рекогносцировку місцевості, вибирають та закріплюють точки тахеометричних ходів. Складають проект тахеометричних ходів. Ходи повинні утворювати не менше 3-х вузлових точок, які пізніше будуть використані для урівнювання системи різними способами.

Основне завдання: прокладають тахеометричні ходи трьохштативним методом. Довжини ліній визначаються за рейкою в прямому та зворотному напрямку, горизонтальні кути вимірюють повним прийомом при обох кругах, перевищення вимірюють тригонометричним нівелюванням в прямому та зворотному напрямках. При прокладанні ходів обов'язково проводять польові контролю виміри горизонтальних кутів, вертикальних кутів та відстаней. Після закінчення польових вимірів проводять обробку журналу тахеометричного знімання, урівнюють відстані, висоти та обчислюють координатні відомості точок ходів. Далі проводять урівнювання кутів методом полігонів професора Попова, висот – методом наближень, координат – методом вузлової точки за методикою, визначеною у Лабораторному практикумі з геодезії [3]. Після урівнювання складається каталог координат та висот точок.

Здавальні матеріали: технічний звіт, журнал тахеометричного знімання, схема тахеометричних ходів, схема урівнювання відстаней, схема урівнювання висот, відомості обчислення координат, відомість урівнювання координат способом вузлової точки, відомість урівнювання висот способом наближень, відомість урівнювання полігонів методом професора Попова, каталог координат та висот точок.

5.5. Тахеометричне знімання

5.5.1. Тахеометричне знімання теодолітом-тахеометром

Основне завдання: детальне знімання ситуації і рельєфу частини полігону проводять полярним способом відповідно до Методичних вказівок до виконання тахеометричного знімання [4]. Площа зйомочної ділянки для кожного члена бригади не менше 1 га. Перед зніманням на кожній станції прилад центрують над точкою, приводять у робочий стан, вимірюють висоту теодоліта та місце нуля і записують у журнал.

При основному крузі вертикальну нитку зорової труби наводять на задню точку ходу, встановлюють на ГК відлік $0^{\circ} 00'$, на нівелірній рейці відкладають та помічають висоту приладу. Після орієнтування теодоліта, обертанням аліададі візують послідовно на всі пікети, розміщені навколо станції, при цьому визначають горизонтальний кут, вертикальний кут та відстань. Вертикальний кут дозволяється вимірювати на висоту приладу (мітку на рейці).

У полі, крім журналу, одночасно виконується окомірне замальовування ситуації, що знімається, та рельєфу, яке називається *абрис*. На кожній станції абрис ведеться окремо, обов'язково показують точку встановлення теодоліту, попередню і наступну точку ходу з підписаними номерами. Всі пікети також відмічають точками з номерами, що відповідають їх номеру у журналі. Крім того стрілками показують напрямки схилів. Інколи на абрисі доцільно відображати форму горизонталей. Після закінчення знімання пікетів знову візують на точку ходу, на яку було орієнтовано лімб на початку спостережень на станції і беруть контрольний відлік за ГК. Він не повинен відрізнятись від початкового більш ніж на $2'$.

Далі проводиться обробка журналу тахеометричного знімання та будується план тахеометричного знімання відповідно до Методичних вказівок до виконання тахеометричного знімання та навчального посібника Геодезія. Частина 1 (Топографія) [4, 5].

5.5.2. Тахеометричне знімання електронним тахеометром

Основне завдання: проводять детальне знімання ситуації і рельєфу частини полігону відповідно до вимог навчального посібника Геодезія. Частина 1 (Топографія) [5]. Площа зйомочної ділянки для кожного члена бригади не менше 1 га. Перед зніманням на кожній станції прилад приводять у робочий стан, вимірюють висоту приладу, вводять вихідні дані. Результати спостережень записують у журнал. Одночасно проводиться контроль визначення координат та висот точок, які отримані із тріангуляції, полігонометрії та тахеометричних ходів.

Здавальні матеріали: технічний звіт, журнал тахеометричного знімання, план тахеометричного знімання масштабу 1 : 1 000 або 1 : 2 000.

6. ВИСНОВКИ

У висновках наводять оцінку одержаних результатів роботи, зазначаючи питання, які потребують подальших досліджень; визначають орієнтири на майбутнє. Обсяг висновків не повинен перевищувати однієї-двох сторінок.

7. ПРИЙОМКА РОБІТ, ЗАХИСТ ЗВІТІВ

Після побудови плану тахеометричного знімання з метою визначення точності виконаних робіт, проводять польову прийомку робіт.

Виконують контрольні виміри кутів, відстаней, перевищень, а також визначення координат 2-3 точок способом зворотної засічки, координати яких визначені із тріангуляції, полігонометрії або тахеометричних ходів. Спостереження проводять на пункти, координати яких визначені під час проходження практики. Після закінченні польової прийомки проводять захист звітів. Після чого всі члени бригади обслуговують геодезичні прилади та здають їх до геокамери, про що видається довідка, яка додається до матеріалів практики.

Здавальні матеріали: журнал вимірювань зворотних засічок, відомість обчислення зворотних засічок.

8.

9. ДОДАТКОВІ ЗДАВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Щоденник. В період практики кожна бригада веде щоденник за встановленою формою. Записи в щоденнику повинні бути чіткими, короткими та охайними. В щоденнику за кожен день фіксують, які види робіт виконувалися кожним членом бригади, їх зміст, методика виконання, польові контролі та отримані результати. Відмічають труднощі при виконанні робіт. Щоденник є основним документом при складанні технічного звіту про навчальну практику.

Технічний звіт. Після закінчення кожного виду польових та камеральних робіт бригада складає технічний звіт про виконану роботу. При цьому використовуються щоденник, журнали досліджень та перевірок геодезичних приладів, відомості обчислень та графічні матеріали.

У звіті повинні бути відмічені наступні питання:

1. Місце проходження навчальної практики.
2. Строки проходження практики за видами робіт.
3. Методика виконання робіт, технічні дані приладів, польові контролі і допуски на них, неув'язки і допуски на них.
4. Технічні дані, які характеризують об'єм виконаних робіт, забезпеченість приладами, інструкціями, методичними вказівками, навчальними матеріалами.

5. Труднощі, які виникли при виконанні окремих видів робіт.

Текст звіту ілюструється схемами і малюнками.

Звіт підписується бригадиром, членами бригади та керівником практики.

Трудовий листок. Паралельно, з оформленням технічного звіту, кожна бригада на аркуші паперу А-1 складає трудовий листок, який ілюструється фотографіями, малюнками та підписами до них, де відображають події та враження від проходження практики.

Довідка з геокамери про здачу приладів.

10. ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗВІТУ ПРО ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Звіт з практики – це основний документ, що підводить підсумки навчальної практики із землеустрою та кадастру. Зміст звіту повинен відображувати необхідні відомості про об'єкт, на якому працював студент, якими видами робіт він займався, які результати одержав.

Звіт з навчальної практики формується в такій послідовності:

- титульний аркуш (додаток А);
- звіт.

Пояснювальна записка до звіту про проходження навчальної практики складається з:

- *Зміст*
- *Вступ.* Де вказується мета, завдання, зміст та значення навчальної практики (обсяг до 1 сторінки);
- *Основна частина* (обсяг до 10 сторінок).
- *Висновок* (обсяг до 1 сторінки);
- *Список літератури* (згідно ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» з урахуванням правок (код УКНД 01.140.40)). Література має бути сучасною за останні 3-5 років. Кількість джерел - 10-15.

Правила оформлення звіту з навчальної практики. Звіт складають у вигляді сполучення тексту, рисунків і таблиць, що подають в електронному вигляді.

Загальні вимоги до звіту: мова – державна. Стиль – науковий. Послідовність – логічна. Обсяг - 15 стор. Список джерел – 10-15 найменувань.

Звіт оформляють на сторінках формату А4 і виконують за допомогою комп'ютерного набору. Необхідно використовувати шрифт Times New Roman розміром 14 pt з інтервалом 1,5. Абзацний відступ - 1.25. Звіт друкується чорним кольором, без використання кольорових вставок.

Текст слід друкувати, дотримуючись таких розмірів сторінок: верхній і нижній – 20 мм, лівий – 25 мм, правий – 15 мм.

Під час формування звіту за підсумками навчальної практики необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності та

чіткості зображення упродовж усієї роботи. Прізвища, назви установ, організацій та інші власні назви у роботі наводять мовою оригіналу.

Скорочення слів і словосполучень у звіті слід використовувати відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Структурні елементи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ» не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів. Розділи, підрозділи та пункти повинні мати заголовки. Заголовки структурних елементів звіту і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка та друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів і пунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту звіту і дорівнювати п'яти знакам. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути в два рядки. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, пункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Оформлення тексту, рисунків і таблиць повинно відповідати вимогам цих методичних вказівок з урахуванням можливостей комп'ютерної техніки.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів необхідно розташовувати стовпцем. Ліворуч в абетковому порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

Нумерація сторінок. Сторінки звіту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації упродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок роботи. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Рисунки і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок роботи.

Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів Розділи, підрозділи, пункти, підпункти слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті

роботи й позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу й порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад 1.1.1, 1.1.2.

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1. Після номера підпункту крапку не ставлять. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Рисунки. Рисунки (креслення, графіки, схеми, діаграми) слід розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

Якщо рисунки створені не автором звіту, необхідно при поданні їх у тексті дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

Рисунки повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. Рисунки позначають словом «Рисунок», яке разом з назвою рисунка розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення об'єкта».

Рисунки слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком рисунків, наведених у додатках.

Номер рисунка складається з номера розділу і порядкового номера рисунка, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Якщо рисунок не вміщується на одній сторінці, можна переносити його на інші сторінки, вміщуючи назву рисунка на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рисунок, аркуш ».

Таблиці. Цифровий матеріал оформляють у вигляді таблиць. Горизонтальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, можна не проводити, якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, які наводяться в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Назву таблиці друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці. Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносючи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній таблиці її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово «Таблиця» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими пишуть: «Продовження таблиці» із зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, які мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки й підзаголовки граф указують в однині.

Формули та рівняння. Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути

залишено не менше одного вільного рядка. Формули та позначення за текстом обов'язково набирають за допомогою Equation Editor – редактора формул Word, а не в текстовому режимі.

У редакторі формул мають бути встановлені такі параметри: – загальний – 4 pt; – великі індекси – 9 pt; – малі індекси – 7 pt; – великі символи – 20 pt; – малі символи – 14 pt; – стиль: текст функції, змінні, матриці-вектори; – числа – шрифт Times New Roman Cyr, решта стилів – шрифт Symbol.

Формули і рівняння у звіті (за винятком наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу і числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знаку операції множення, застосовують знак «*». Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання. Посилання в тексті звіту на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад «у роботах [3–5]». При посиланні на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, рисунки, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати: – «у розділі 4»; – «дивись 2.1»; – «відповідно до 2.2»; 19 – «на рисунку 1.3»; – «у таблиці 3.2»; – «за формулою (3.2)»; – «у рівняннях (1.3)–(1.5)»; – «у додатку Б».

ДОДАТКИ

Додаток А

**Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет
Факультет лісового господарства, деревооброблювальних технологій
та землевпорядкування**

кафедра управління земельними
ресурсами, геодезії та кадастру

ЗВІТ ПРО ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ГЕОДЕЗІЇ

(з _____ 2025 р. по _____ 2025 р.)

Склав (ла) здобувач(ка) __ курсу __ групи

(Прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник практики

(посада вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Харків – 2025

Таблиця розмірів і номенклатур аркушів топографічних карт різних масштабів

Масштаб карти	Кількість аркушів		Розміри аркуша		Приклад номенклатури	Щільність кілометро- вої сітки на карті	Розміри аркуша, км		Площа аркуша, км ²
			за широ- тою	за довго- тою			за широ- тою	за довго- тою	
1:1 000 000	1:1 000 000	1	4 ⁰	6 ⁰	М-36		430	445	191 287
1:500 000		4	2 ⁰	3 ⁰	М-36-Г		220	222	48 828
1:200 000		36	40'	1 ⁰	М-36-XXXI	2 см (4км)	74	74	5 496
1:100 000		144	20'	30'	М-36-136	2 см (2км)	37	37	1 379
1:50 000	1:100 000	4	10'	15'	М-36-136-В	2 см (1км)	18,5	18,5	345
1:25 000	1:50 000	4	5'	7',5	М-36-136-Г-а	4 см (1км)	9,7	9,7	86
1:10 000	1:25 000	4	2',5	3',75	М-36-136-Г-г-4	5 см (500м)	4,7	4,7	21

Додаток В

Таблиця розмірів і номенклатур аркушів топографічних планів різних масштабів

Масштаб карти (основи)	Кількість аркушів		Розміри аркуша		Приклад номенклатури	Площа ділянки
			за широтою	за довготою		
Розграфлення трапецієподібне						
1:100 000	1 : 5 000	256	1'15"	1'52"5	М-37-103- (256)	< 20 км ²
1:5000	1 : 2 000	9	25"	37"5	М-37-103- (256- а)	< 20 км ²
Розграфлення прямокутне						
1:5000	1 : 2 000	4	40 х 40 см		7-А	> 20 км ²
1:2000	1 : 1 000	4	50 х 50 см		7-А-ІІ	> 20 км ²
1:2000	1:500	16	50 х 50 см		7-А-2	> 20 км ²

Нумерація поясів

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

ТАБЛИЦЯ ПОПРАВОК δx
(ДЛЯ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ x ЗА ДОВГОТОЮ)
Поправку δx завжди вводять зі знаком «-»

Пояс	Широта	δx
I	32°	1,7 м
	33	1,7
	34	1,8
	35	1,8
J	36	1,8
	37	1,8
	38	1,8
	39	1,9
K	40	1,9
	41	1,9
	42	1,9
	43	1,9
L	44	1,9
	45	1,9
	46	1,9
	47	1,9
M	48	1,9
	49	1,9
	50	1,9
	51	1,9
N	52	1,8
	53	1,8
	54	1,8
	55	1,8

Пояс	Широта	δx
O	56°	1,8 м
	57	1,7
	58	1,7
	59	1,7
P	60	1,6
	61	1,6
	62	1,6
	63	1,5
Q	64	1,5
	65	1,5
	66	1,4
	67	1,4
R	68	1,3
	69	1,3
	70	1,2
	71	1,2
S	72	1,1
	73	1,1
	74	1,0
	75	0,9
T	76	0,9
	77	0,8
	78	0,8
	79	0,7
	80	0,6

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бузіна І.М., Литвиненко Ю.О. Методичні вказівки до виконання перевірок та досліджень точних оптичних теодолітів / І.М. Бузіна. Ю.О. Литвиненко. – Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2017. – 25 с.
2. Бузіна І.М., Литвиненко Ю.О. Методичні вказівки до вимірювання кутів точними оптичними теодолітами / І.М. Бузіна. Ю.О. Литвиненко. – Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2017. – 19 с.
3. Ремінський А.А., Опара В.М., Казаченко Л.М. Лабораторний практикум з геодезії – 3-тє вид., випр. і доп. / А.А. Ремінський, В.М. Опара, Л.М. Казаченко. – Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2005. – 95 с.
4. Бузіна І.М., Литвиненко Ю.О., Куришко Р.В. Методичні вказівки до виконання тахеометричного знімання у масштабах 1: 5000, 1 : 2000, 1: 1000 та 1: 500 / І.М. Бузіна. Ю.О. Литвиненко, Р.В. Куришко. – Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2017. – 32 с.
5. Ачасов А.Б., Опара В.М., Балакірський В.Б. / Геодезія. Частина 1 (Топографія). навч. посібник. – А.Б. Ачасов, В.М. Опара, В.Б. Балакірський та ін. – Х. – 2016 р. 235 с.
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 та 1 : 500 (ГКНТА-2.04-02-98) Головне управління геодезії, картографії та кадастру при кабінеті міністрів України 1998 р.- 110 с.

[illegible]

Навчальне видання

ПРОГРАМА
навчальної практики з геодезії

Методичні вказівки до виконання

Укладачі:

Могильний Сергій Георгійович
Хайнус Дмитро Дмитрович
Садовий Іван Іванович
Сєдов Аркадій Олександрович
Винограденко Сергій Олександрович
Мокєрова Наталя Валентинівна
Грек Марія Олександрівна

Формат 60 x 84 1/16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.
Умовн. друк. арк. – 1,666.

Наклад – прим.
Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44