

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ,
ТРАНСПОРТУ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ГЕОДЕЗІЇ (ТОПОГРАФІЧНЕ ЗНІМАННЯ)
ДЛЯ СТУДЕНТІВ УСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 193 – «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

КРЕМЕНЧУК 2023

Методичні вказівки щодо проходження навчальної практики з геодезії (топографічне знімання) для студентів усіх форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладачі: к. т. н., доц. В. І. Козарь,
к. т. н., доц. П. Б. Міхно,
к. б. н., доц. Н. П. Гальченко
к. т. н., доц. О. М. Клюка

Рецензент к.т.н., доц. І. М. Шелковська

Кафедра цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № ____ від _____ 20__ р.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Загальні відомості.....	5
1.1 Мета і завдання практики	5
1.2 Організація практики	5
1.3 Матеріально-технічне забезпечення.....	7
2 Рекомендації щодо виконання окремих видів робіт.....	8
2.1 Перевірки геодезичних приладів	8
2.2 Планова знімальна основа	10
2.3 Висотна знімальна основа	16
2.4 Горизонтальна зйомка.....	19
2.5 Тахеометрична зйомка	20
2.6 Складання топографічного плану.....	24
3 Вимоги до оформлення звіту з практики.....	26
4 Порядок захисту та критерії оцінювання.....	28
Список літератури	30
Додаток А Бланки документів перевірки приладів	31
Додаток Б Зразок журналу вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу	32
Додаток В Приклади оформлення схем планової знімальної основи	33
Додаток Г Зразок відомості обчислення координат вершин теодолітного ходу	34
Додаток Д Зразок журналу технічного нівелювання.....	35
Додаток Е Приклад оформлення схеми висотної знімальної основи	36
Додаток Ж Приклади оформлення абрисів горизонтальної зйомки.....	37
Додаток И Зразок журналу тахеометричної зйомки.....	38
Додаток К Приклад оформлення топографічного плану	39
Додаток Л Приклад оформлення титульної сторінки звіту про проходження практики	40
Додаток М Приклад оформлення титульної сторінки пояснювальної записки .	41
Додаток Н Зміст пояснювальної записки звіту з практики.....	42

ВСТУП

Навчальна практика з геодезії (топографічне знімання) є обов'язковою освітньою компонентою освітньої програми підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» у Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського. Навчальна практика є продовженням теоретичного курсу, лабораторних, практичних і самостійних робіт з навчальної дисципліни «Геодезія» у польових умовах.

Методичні вказівки щодо проходження навчальної практики з геодезії (топографічне знімання) розроблені відповідно до програми навчальної практики. Вони містять вказівки щодо організації робіт у студентських бригадах, відомості про правила техніки безпеки, рекомендації щодо виконання топографічних зйомок, вимоги щодо оформлення звітних матеріалів.

У результаті проходження практики студент повинен

знати: будову і принципи роботи з геодезичними приладами; порядок вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу, порядок вимірювання перевищень у нівелірних ходах; методику тахеометричного та горизонтального знімання місцевості оптичними геодезичними приладами технічної точності;

вміти: вибирати геодезичні прилади для виконання геодезичних знімачь відповідно до необхідної точності; виконувати перевірки оптичних геодезичних приладів технічної точності; організовувати та виконувати польові й камеральні роботи при проведенні геодезичних вишукувань; складати звітні матеріали за результатами вишукувань.

Перед початком проходження навчальної практики студент повинен опрацювати відповідні розділи підручників, нормативну та іншу літературу. Результати проходження навчальної практики повинні бути подані у вигляді звіту, орієнтовний зміст якого наведено в розділі 3.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Мета і завдання практики

Мета навчальної практики – оволодіння навичками, вміннями та способами організації робіт з топографічного знімання місцевості оптичними геодезичними приладами технічної точності.

Завдання навчальної практики:

- закріплення і поглиблення теоретичних знань з дисципліни «Геодезія»;
- набуття навичок роботи з оптичними геодезичними приладами технічної точності;
- оволодіння методиками та методами геодезичних вимірів і математичної обробки отриманих результатів відповідно до необхідної точності;
- отримання навичок побудови планово-висотної геодезичної основи та топографічного знімання;
- оволодіння навичками організації роботи колективу.

Під час практики студенти виконують повний комплекс польових і камеральних робіт з топографічного знімання місцевості, який завершується складанням топографічного плану. Навчальна практика сприяє формуванню та розвитку відповідних загальних та спеціальних компетентностей студентів, а також досягненню відповідних програмних результатів навчання.

1.2 Організація практики

Навчальну практику з геодезії студенти КрНУ проходять на спеціальному полігоні, розміщеному поряд з університетом. Полігон має ділянки з чітко вираженим рельєфом та ділянки з одноповерховою забудовою. На полігоні є пункти міської полігонометричної мережі згущення з відомими плановими координатами та позначками, що надійно закріплені постійними знаками. Полігон обладнаний польовим компаратором.

Відповідальність за організацію практики і виконання її програми покладається на завідувача кафедри. Для безпосереднього керівництва з числа викладачів кафедри наказом по університету призначають керівника практики.

Для проходження практики керівник практики за згодою студентів навчальної групи формує бригади, що складаються, як правило, з 5-7 осіб. Склад бригади не змінюється протягом усього періоду практики. У кожній бригаді одного зі студентів призначають бригадиром. Обов'язки керівників практики та студентів під час проходження практики регламентує Положення про проведення практики студентів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кожній бригаді для виконання робіт відводиться окрема ділянка. Види, обсяг та тривалість робіт встановлюють відповідно до робочої програми практики, що затверджена на засіданні кафедри. На підставі цих даних керівник практики складає і видає бригадирам відповідне завдання, що є обов'язковою складовою звіту з практики.

У перший день проведення практики студенти проходять інструктаж з безпеки життєдіяльності під час топографо-геодезичних робіт, вивчають правила поводження з геодезичними приладами та правила поведінки на полігоні. Без вивчення цих правил студенти до проходження практики не допускаються.

Для проходження навчальної практики кожна бригада отримує у геокамері кафедри набір геодезичних приладів та інструментів. Їх отримання оформляється розпискою за підписом бригадира. Бригадир складає опис отриманих приладів і фіксує їх номери. Передача приладів та інструментів іншим особам категорично забороняється. Матеріальну відповідальність за втрату та поломку геодезичного обладнання, методичних посібників, господарського інвентарю несе бригада загалом. На втрачене чи зіпсоване майно та інструменти складається акт за підписом винного, бригадира, завідувача кафедри.

Перед виконанням кожного виду робіт студенти знайомляться зі змістом роботи, вивчають методику її виконання, заслуховують пояснення викладача, розподіляють обов'язки та чергування їх у процесі роботи. Обов'язковою умовою є виконання кожним студентом усіх процесів та видів робіт.

У ході виконання робіт, передбачених програмою практики, студенти формують польові та камеральні матеріали. Усі матеріали по кожному виду робіт підписують студенти, що їх виконали, із зазначенням дати виконання.

Роботу бригади та кожного її члена фіксують у щоденнику практики. Бригадир обов'язково зазначає у щоденнику відсутніх членів бригади і вказує причини їх відсутності або запізнення.

По закінченні всіх робіт кожна бригада пред'являє керівнику зброшурований у папку звіт з відповідними матеріалами по кожному виду робіт, у т.ч. пояснювальну записку, оригінали польових матеріалів та ін.

Формою семестрового контролю з навчальної практики є диференційований залік. Оцінювання результатів проходження практики здійснюється шляхом захисту звітів з практики. Захист проводять в аудиторіях університету комісією, призначеною відповідним наказом, у присутності всієї бригади. Дату, місце та час проведення захисту звітів з практики доводять до відома студентів перед початком практики.

1.3 Матеріально-технічне забезпечення

Виконання завдань, визначених програмою практики, передбачає використання геодезичного обладнання. Для успішного проходження практики необхідний наступний набір приладів та інструментів:

- теодоліт 2Т30;
- нівелір НЗ (НЗ-К);
- штатив для нівеліра та теодоліту;
- рейки нівелірні двосторонні складні;
- стрічка мірна сталевая (рулетка сталевая) 20- або 50-метрова з комплектом шпильок;

- віхи дерев'яні;
- кілки дерев'яні;
- молоток (сокира).

Отримані з геокамери інструменти, прилади та приладдя повинні бути уважно оглянуті членами бригади. Необхідно провести зовнішній огляд та перевірити комплектність і правильність маркування, чистоту поля зору зорової труби та відлікового мікроскопа, якість нанесення штрихів на колах і сітці ниток, взаємодію вузлів, переконатися у відсутності механічних ушкоджень. Про виявлені дефекти бригадир повідомляє керівника практики для виправлення або заміни.

Також бригадам видають щоденник навчальної практики, бланки польових журналів, відомостей обчислення координат тощо. Крім цього, кожна бригада повинна мати на практиці інженерний калькулятор, зошит чорнових записів та розрахунків, простий м'який олівець для записів у польових журналах, папір білий формату А4, кулькові ручки різного кольору.

2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ВИДІВ РОБІТ

2.1 Перевірки геодезичних приладів

Неправильне взаємне розташування геометричних елементів приладу – одна з основних причин появи додаткових інструментальних похибок, які виявити та виключити з результатів польових спостережень важко, а часто й неможливо. Тому безпосередньо перед початком польових робіт і періодично у ході виконання робіт (для контролю) проводять перевірки та юстування приладів. Результати кожної перевірки порівнюють з допуском, указаним в паспорті приладу. При перевищенні цього допуску здійснюють юстування приладу, тобто виправляють положення його геометричних елементів. Слід відзначити, що від якості виконання перевірок та юстування приладу залежить успішне виконання завдань, передбачених програмою практики.

Перевірки виконують після отримання і попереднього огляду

геодезичних приладів у перший день проходження практики. Порядок виконання перевірок детально описаний у паспортах відповідних приладів та науково-технічній літературі. Результати перевірок і юстирування повинні бути оформлені в спеціальних бланках (дод. А).

2.1.1 Перевірки теодоліта

До теодолітів висувають ряд вимог, пов'язаних із взаємним розташуванням його основних осей. Основні умови, які мають бути дотримані в теодоліті при вимірі кутів: вертикальна вісь приладу має бути вертикальна, а візирна площина горизонтальна. Дотримання цих умов перевіряється при наступних перевірках:

- перевірка рівня при алідаді горизонтального кола (вісь циліндричного рівня при алідаді горизонтального кола повинна бути перпендикулярною до осі обертання теодоліта);
- визначення нахилу сітки ниток зорової труби (одна з ниток сітки повинна бути паралельна до вертикальної осі обертання приладу, а інша – перпендикулярна);
- визначення колімаційної похибки (візирна вісь зорової труби повинна бути перпендикулярна горизонтальній осі теодоліта);
- визначення нахилу горизонтальної осі (горизонтальна вісь обертання труби має бути перпендикулярна до вертикальної осі приладу);
- перевірка рівня при трубі (вісь рівня при трубі перевірка повинна бути паралельна візирній осі зорової труби);
- перевірка місця нуля вертикального кола (середнє арифметичне значення місця нуля повинне бути менше ніж 1').

2.1.2 Перевірки нівеліра

Головна умова, яку висувають до нівеліру, – це горизонтальність візирної осі. Для забезпечення цієї вимоги перед початком робіт необхідно виконати відповідні перевірки.

- перевірка установчого рівня (вісь круглого рівня повинна бути паралельна осі обертання нівеліра);

- перевірка установки сітки ниток (вертикальна нитка сітки має бути паралельна осі нівеліру);
- перевірка кута "і" (візирна вісь зорової труби повинна бути паралельна осі циліндричного рівня).

2.1.3 Перевірки мірної стрічки

Під впливом різних факторів (часу, температури, механічних дій) довжина мірного приладу змінюється. Тому мірні прилади компарують, тобто визначають їхню фактичну довжину порівняно з еталоном. Перевірка мірної стрічки виконується на польовому компараторі – спеціальному еталоні, розміченому на базі практики.

2.2 Планова знімальна основа

Для створення планової знімальної основи на виділеній бригаді ділянці прокладають замкнений теодолітний хід. При цьому виконуються такі види робіт:

- рекогносцировка ділянки місцевості;
- закріплення точок;
- вимірювання горизонтальних кутів;
- вимірювання довжини сторін;
- прив'язка теодолітного ходу до опорної геодезичної мережі;
- обробка результатів вимірювань.

Рекогносцировку (огляд) ділянки проводять для вибору та закріплення на місцевості вершин теодолітного ходу, а також для визначення варіанта прив'язки до опорної геодезичної мережі. Точки теодолітного ходу вибирають так, щоб з них було зручно виконувати кутові та лінійні виміри. Між суміжними вершинами кутів повороту має бути хороша видимість (рекомендована довжина сторони 80-100 м). Для згущення точок знімального обґрунтування всередині полігону можна прокласти діагональний хід (між точками основного полігону через 2-3 сторони).

Вершини теодолітного ходу закріплюють кілками, що забиваються

врівень із землею. Забороняється встановлювати (закріплювати) точки теодолітного ходу на проїжджій частині доріг чи пішохідних доріжках. Для полегшення відшукування точок на незабудованих територіях їх обкопують канавкою різної форми та встановлюють сторожки заввишки 20-30 см, на яких вказують порядковий номер точки та бригади. Наприкінці практики, після приймання керівником польової частини робіт, всі кілочки необхідно вийняти із землі.

Вимірювання горизонтальних кутів проводять теодолітом 2Т30 способом прийомів одним повним прийомом (при двох положеннях вертикального кола). Розбіжності між значеннями кута, отримані з напівприймів, не повинні перевищувати 1' (інакше вимір виконують заново). Точка, над якою встановлюють теодоліт до виконання вимірювань, називають станцією. На кожній станції теодоліт приводять у робоче положення: центрують над вершиною кута; приводять вертикальну вісь приладу у вертикальне положення; готують зорову трубу теодоліту до спостереження. Після встановлення теодоліту в робоче положення приступають до вимірювання кутів повороту. Зазвичай вимірюють внутрішні кути полігону. Якщо хід прокладено за годинниковою стрілкою, то вимірюють праві по ходу кути. Якщо хід прокладено проти годинникової стрілки, то вимірюють ліві по ходу кути. Відлік по горизонтальному колу беруть спочатку на праву, а потім на ліву точки (відносно станції). Як візирні цілі використовують віхи, а при коротких відстанях – шпильки. Для ослаблення впливу похибок вимірювання кутів необхідно ретельно центрувати інструмент над точкою, центр сітки ниток труби наводити на основу віхи (рейки, шпильки), щоб візирний промінь проходив через центр кілка або середину віхи.

Для вимірювання довжини сторін теодолітного ходу використовують сталеву мірну стрічку або рулетку та комплект шпильок. У процесі вимірювання мірний прилад укладають у створі вимірюваної лінії теодолітного ходу і надають їй однакового натягу. Кожна сторона вимірюється двічі: у прямому та зворотному напрямках. Точність відліку по стрічці – не

грубіше 1 см. Розбіжності між двома вимірами не повинні перевищувати 5 см на 100 м, або різниця прямого та зворотного виміру, віднесена до середньої довжини лінії, не повинна бути більше 1:2000. Інакше лінію необхідно виміряти заново.

Для визначення координат точок знімального обґрунтування та складання планів необхідна довжина горизонтальної проекції кожної лінії. Тому для кожної сторони вимірюють за допомогою теодоліта кут нахилу до горизонту всієї лінії чи окремих її частин, довжини яких фіксують при вимірюванні стрічкою. Довжину горизонтальної проекції обчислюють за формулами:

$$d_i = D_i \times \cos v_i \quad \text{або} \quad d_i = D_i - \delta D_i, \quad (2.1)$$

де D_i – виміряна довжина i -ої лінії; v_i – кут нахилу i -ої лінії до горизонту; δD_i – виправлення за нахил i -ої лінії, яке обчислюють за формулою:

$$\delta D_i = D_i \times 2 \sin^2 (v_i/2). \quad (2.2)$$

Крім цього, у ході вимірювання довжини сторін теодолітного ходу фіксують температуру повітря і у середнє значення виміряної сторони вводять поправки за компарування (якщо довжина мірного приладу відрізняється від зразка більш ніж 1:10000) і за температуру (якщо різниця температури повітря при компаруванні стрічок і вимірюванні лінії перевищує 8°C).

Вихідними даними для обчислювальної обробки теодолітного ходу є дирекційні кути ліній і координати точок опорної геодезичної мережі, до яких геодезично прив'язаний теодолітний хід. При прив'язуванні вимірюють «дотичні» кути на пунктах опорної геодезичної мережі та на вершині теодолітного ходу, а також відстань між опорною (твердою) точкою та точкою теодолітного ходу. Точність вимірювання кутів і ліній така сама, як і при прокладанні основного теодолітного ходу. За відсутності пунктів опорної мережі в районі робіт, хід орієнтують за магнітним азимутом й обчислення виконують в умовній системі координат.

Результати усіх вимірювань записують у «Журнал вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу». Зразок його оформлення наведено у дод. Б.

Обробку результатів вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу

розпочинають з перевіряють у «другу руку» журнали вимірів. Обчислюють середні значення кутів повороту та довжину сторін. Складають робочу схему, де у довільному масштабі показують пункти опорної геодезичної мережі, вихідні напрямки, вершини та сторони теодолітних ходів. Біля кожної вершини ходу з журналу виписують середні значення відповідного кута, проти середини сторін записують відповідні горизонтальні прокладання ліній. Приклади схем планової основи показані у дод. В.

Робоча схема служить наочним матеріалом для заповнення «Відомості обчислення координат вершин теодолітного ходу» (дод. Г). Обчислення проводять у наступній послідовності.

1. Зі схеми теодолітного ходу до стовпчика 1 відомості виписують назви вихідних пунктів та вершин теодолітного ходу, починаючи з орієнтирного напрямку. За орієнтирний напрямок приймають дирекційний кут напряму між пунктами опорної геодезичної мережі, а як вихідні координати – координати пункту опорної геодезичної мережі (надає керівник).

2. З журналу вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу виписують до стовпчика 2 значення виміряних кутів, а до стовпчика 11 – значення горизонтальних прокладень. Для контролю звіряють їх зі схемою ходу.

3. У стовпчики 6-7 виписують значення орієнтирних дирекційних кутів, а в стовпчики 16-17 – координати вихідних пунктів.

4. Підраховують у стовпчик 2 суму виміряних кутів $\Sigma\beta_v$ та обчислюють кутову нев'язку ходу як різницю суми виміряних кутів і теоретичної суми кутів $\Sigma\beta_t$:

$$f_{\beta} = \Sigma\beta_v - \Sigma\beta_t \quad (2.3)$$

Теоретичну суму кутів ходу обчислюють за формулами:

– для замкненого полігону

$$\Sigma\beta_t = 180(n-2); \quad (2.4)$$

– для правих кутів розімкнутого ходу (діагонального)

$$\Sigma\beta_t = \alpha_{\pi} - \alpha_k + 180n \quad (2.5)$$

– для лівих кутів розімкнутого ходу (діагонального)

$$\Sigma\beta_T = \alpha_K - \alpha_{\Pi} + 180n, \quad (2.6)$$

де α_{Π} і α_K – орієнтирні дирекційні кути початкової та кінцевої сторін ходу; n – число вершин ходу; α_K – дирекційний кут кінцевої опорної сторони; α_{Π} – дирекційний кут, початкової опорної сторони.

5. Отриману кутову нев'язку порівнюють з допустимою нев'язкою, що розраховують за формулою:

$$f_{\beta} \leq f_{\beta_{\text{доп}}} = 1'\sqrt{n}, \quad (2.7)$$

де n – кількість виміряних кутів.

Якщо фактична нев'язка виявиться більшою ніж допустима, то кути полігону чи діагонального ходу слід виміряти знову. Якщо кутова нев'язка менша ніж допустима, то приступають до ув'язування кутів, яке полягає у розподілі нев'язки порівну на кожен кут. Тобто до виміряного значення кута p додають поправку, що має знак, зворотний нев'язці:

$$\delta_{\beta} = -f_{\beta}/n. \quad (2.8)$$

Поправку δ_{β} округляють до $0,1'$.

6. Обчислюють виправлені значення кутів за формулою:

$$\beta_{\text{вип}} = \beta + \delta_{\beta}. \quad (2.9)$$

Якщо f_{β} не ділиться без залишку на n , то більшу за абсолютним значенням поправку вводять у кути з короткими сторонами. У теодолітних ходах невеликої довжини поправки у виміряні кути можна вводити так, щоб кути виявилися округленими до цілих хвилин. Для контролю підраховують суму поправок, вона повинна точно дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком.

7. Виправлені значення кутів виписують у стовпчики 4-5 відомості. Сума виправлених кутів має точно дорівнювати теоретичній сумі кутів ходу.

8. За виправленими значеннями кутів обчислюють дирекційні кути сторін ходу:

– для правих кутів

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i \pm 180^{\circ} - \beta; \quad (2.10)$$

– для лівих кутів

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i \pm 180^\circ + \beta, \quad (2.11)$$

де α_i та α_{i+1} – дирекційні кути попередньої та наступної сторін ходу.

Обчислення починають з дирекційного кута α_n орієнтирного напрямку. Якщо розраховане за цими формулами значення дирекційного кута більше за 360° , від нього треба відняти 360° , а якщо від'ємне – додати 360° .

Дирекційні кути сторін виписують до стовпчиків 6-7.

9. Обчислюють румби використовуючи дані, наведені у табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Переведення дирекційних кутів у румби

Номер чверті	Інтервал зміни дирекційного кута α , °	Назва румба	Зв'язок дирекційного кута та румба	Знаки приростів координат	
				Δx	Δy
I	0 - 90	ПнСх	$r_1 = \alpha$	+	+
II	90 - 180	ПдСх	$r_2 = 180^\circ - \alpha$	-	+
III	180 - 270	ПдЗх	$r_3 = \alpha - 180^\circ$	-	-
IV	270 - 360	ПнЗх	$r_4 = 360^\circ - \alpha$	+	-

Румби сторін записують у стовпчики 8-10 відомості обчислень.

10. Розраховують довжину (периметр) ходу:

$$P = \sum d_i. \quad (2.12)$$

Периметр ходу записують у стовпчик 11 відомості обчислень.

11. Обчислюють прирости координат за формулами:

$$\Delta x = d \cos \alpha = \pm d \cos r; \quad (2.13)$$

$$\Delta y = d \sin \alpha = \pm d \sin r. \quad (2.14)$$

Знаки приростів залежать від значення кута α або від назв румбів (табл. 2.1). Обчислені прирости координат записують у стовпчики 12-13 відомості з точністю до сотих часток метра.

12. Розраховують суму приростів координат для кожної осі та визначають нев'язки:

– для замкненого ходу

$$f_x = \sum \Delta x; \quad f_y = \sum \Delta y; \quad (2.15)$$

– для розімкненого ходу

$$f_x = \sum \Delta x - (x_k - x_n); \quad f_y = \sum \Delta y - (y_k - y_n). \quad (2.16)$$

13. Визначають абсолютну нев'язку теодолітного ходу за формулою:

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}. \quad (2.17)$$

Нев'язка вважається допустимою, якщо вона не перевищує 1:2000 периметра Р. Якщо абсолютна нев'язка допустима, то нев'язки по осях f_x і f_y розподіляють зі зворотним знаком на всі прирости координат пропорційно довжинам горизонтальних прокладень. Поправки обчислюють за формулами:

$$\delta_x = \frac{-f_x}{P} d_i; \quad \delta_y = \frac{-f_y}{P} d_i. \quad (2.18)$$

Поправки округляють до 0,01 м і отримані значення записують у стовпчиках 12 і 13. Контроль правильності розподілу нев'язок здійснюють відповідно до залежностей

$$\sum \delta_x = -f_x; \quad \sum \delta_y = -f_y. \quad (2.19)$$

14. Обчислюють виправлені значення приростів та $\Delta X'_i$ за формулами:

$$\Delta X'_i = \Delta x_i + \delta_x; \quad \Delta Y'_i = \Delta y_i + \delta_y. \quad (2.20)$$

Ці величини вписують у стовпчики 14 та 15 відомості обчислень.

15. Обчислюють координати вершин теодолітного ходу:

$$X_i = X_{i-1} + \Delta X'_i; \quad Y_i = Y_{i-1} + \Delta Y'_i, \quad (2.21)$$

де X_{i-1} , Y_{i-1} і X_i , Y_i – координати попередньої та наступної вершин теодолітного ходу.

Контролем правильності обчислень є збіг обчислених координат кінцевої точки теодолітного ходу.

2.3 Висотна знімальна основа

З метою визначення висот точок знімальної основи проводять технічне нівелювання по точках теодолітного ходу.

До складу робіт зі створення висотної знімальної основи входять:

- вимірювання перевищень між точками знімальної основи;
- прив'язка до пунктів висотної опорної геодезичної мережі;

– обробка результатів вимірювань.

Вимірювання перевищень знімальної основи виконують способом геометричного нівелювання точок знімальної основи. Геометричне нівелювання проводять технічним нівеліром, встановленим між точками та нівелірними рейками. Відліки беруть по рейках, встановлених на вбиті в землю кілки (точки знімальної основи). У разі, якщо перевищення між вершинами теодолітного ходу неможливо визначити з однієї станції, вибирають «сполучні» точки та проводять послідовне нівелювання через них.

Послідовність роботи на станції така: візують на задню рейку, беруть відлік по червоній стороні рейки і записують його у журнал. Аналогічно беруть відлік по червоній стороні передньої рейки. За командою спостерігача (виконавця робіт) реєчники повертають рейки іншою стороною до приладу й аналогічно беруть відліки по чорній стороні передньої рейки та по чорній стороні задньої рейки. Перед взяттям відліку обертанням елеваційного гвинта наводять бульбашку циліндричного рівня у «нуль-пункт». Зразок заповнення нівелірного журналу та обчислення позначок показано у дод. Д. У дужках вказано послідовність взяття відліків і записів (1-9).

При виконанні геометричного нівелювання слід дотримуватися таких вимог:

- розбіжність між значеннями перевищень, отриманими на станції, не повинна перевищувати 5 мм;
- відстані від нівеліра до рейок мають бути по можливості рівними та не перевищувати 150 м;
- нев'язка ходу чи полігону не повинна перевищувати допустимих значень.

Прив'язка до пунктів висотної опорної геодезичної мережі має на меті передачу абсолютних позначок на точки знімальної основи. Для цього прокладають нівелірний хід до репера, позначка якого відома.

Обробка результатів геометричного нівелювання починається з перевірки польових журналів. Обчислення проводять у наступній послідовності.

1. Спочатку розраховують суми відліків по червоній та чорній сторонах для задньої (I-II) та передньої (III-IV) рейок і порівнюють різниці (I) - (II) і (III) - (IV) з сумами різниць нулів рейок (V) та (VI). Розбіжності в 1 мм і більше свідчать про наявність помилок у обчисленнях.

2. Потім розраховують суми (VII) та (VIII) перевищень, суму середніх значень перевищень (IX) та здійснюють контроль: (I) - (III) = (VII) та (II) - (IV) = (VIII), а середнє значення різниць (VII) і (VIII) не повинно відрізнятись від суми середніх значень перевищень (IX) більш ніж на 1 мм.

3. Складають робочу схему висотної основи за аналогією з робочою схемою планової основи. На ній показують середні перевищення, знаки середніх перевищень та напрямки (дод. Е).

4. За робочою схемою розраховують суму перевищень та обчислюють нев'язки за формулами:

– для замкнутого ходу

$$f_h = \sum h; \quad (2.22)$$

– для розімкненого ходу

$$f_h = \sum h - (H_k - H_n), \quad (2.23)$$

де H_k і H_n – позначки точок опорної геодезичної мережі з відомими значеннями абсолютних висот.

5. Розраховують допустимі нев'язки для нівелірних ходів, виконаних методом геометричного нівелювання за формулами:

$$f_{h_{\text{доп}}} = \pm 50\sqrt{L} \text{ (мм)}, \quad (2.24)$$

або якщо кількість станцій при нівелюванні перевищує 25 на 1 км ходу

$$f_{h_{\text{доп}}} = \pm 10\sqrt{n}, \quad (2.25)$$

де L – довжина ходу чи полігону в кілометрах; n – число станцій у ході чи полігоні).

6. При виконанні умови $f_h \leq f_{h_{\text{доп}}}$ виконують ув'язку нівелірного ходу, яка полягає у розподіленні нев'язки зі зворотним знаком на всі перевищення. Поправки f_h/n округлюють з точністю до 1 мм і вписують їх значення в міліметрах над значеннями середніх перевищень. Для контролю правильності

розподілу підраховують суму поправок. Вона повинна дорівнювати нев'язці зі зворотним знаком.

7. Обчислюють виправлені значення перевищень та записують їх у стовпчику 10 журналу технічного нівелювання.

8. Обчислюють абсолютні позначки відносно пунктів висотної опорної геодезичної мережі з відомими абсолютними позначками за формулою:

$$H_{i+1} = H_i + h'_i, \quad (2.26)$$

де H_{i+1} та H_i – позначки наступної та попередньої точок; h'_i – виправлене значення перевищення.

Позначки записують у стовпчику 11. Обчислена та відома позначки кінцевої точки ходу повинні збігатися

2.4 Горизонтальна зйомка

Горизонтальну зйомку проводять для отримання контурного плану місцевості. Геодезичними вимірюваннями визначають положення на території предметів відносно точок та сторін знімальної основи.

При проведенні зйомки робота на станції починається із зарисовування в абрис (схематичне креслення місцевості) всіх контурів та предметів місцевості, що підлягають зйомці на даній станції (дод. Ж). Складання абрису доцільно здійснювати з дотриманням наступних рекомендацій:

- зарисовки виконують простим олівцем Т або 2Т;
- сторони знімального ходу показують потовщеними;
- контури та предмети місцевості зарисовують у довільному масштабі;
- цифри та пояснювальні написи мають бути вписані чітко;
- предмети місцевості та елементи ситуації показують товстішими лініями, а допоміжні проміри – тонкими;
- результати кутових вимірів заносять в абрис у ході зйомки.

Після складання абрису приступають до геодезичних вимірів. Залежно від характеру місцевості, розташування предметів та контурів, умов вимірювань застосовують такі способи зйомки:

- прямокутних координат або спосіб перпендикулярів (для зйомки контурів, що лежать поблизу сторін теодолітного ходу);
- полярних координат (для зйомки контурів, віддалених від сторін теодолітного ходу на значну відстань);
- лінійних засічок (для зйомки контурів, віддалених від сторін або точок знімального обґрунтування на відстань, що не перевищує довжини мірного приладу);
- кутових засічок (в основному при зйомці важкодоступних точок місцевості).

2.5 Тахеометрична зйомка

Тахеометрична зйомка – один із видів наземної топографічної зйомки, що виконується зазвичай на невеликих ділянках місцевості з метою отримання планів крупних масштабів для інженерних вишукувань під будівництво, планування та благоустрою населених місць. Широко застосовується при зйомці витягнутих смуг місцевості, наприклад, для досліджень під будівництво каналів, ліній електропередач, доріг, злітних смуг аеродромів тощо.

Відмінність тахеометричної зйомки від горизонтальної полягає в тому, що крім зйомки елементів ситуації та предметів місцевості виконують зйомку рельєфу. Тому для точки, з якої виконують тахеометричну зйомку, потрібно знати висотну позначку.

Як знімальну основу для тахеометричної зйомки приймають теодолітно-нівелірні чи тахеометричні ходи. Зйомку предметів, контурів та рельєфу місцевості виконують полярним способом, а позначки точок визначають тригонометричним нівелюванням.

Перед початком зйомки виконують усі основні перевірки теодоліту. Усі виміри виконують при одному наведенні зорової труби приладу на рейку. Планове положення рейкової точки визначають шляхом вимірювання відстані за далекоміром та взяття відліку за орієнтованим на початковий напрямок лімбом теодоліту. Перевищення визначають за кутом нахилу та відстанню до

точки.

Роботу на станції ведуть у наступній послідовності.

1. Установлюють теодоліт над точкою знімальної основи та приводять його у робоче положення. Рулеткою або нівелірною рейкою з точністю до 0,01 м вимірюють висоту приладу «і». Результат записують до журналу тахеометричної зйомки (дод II). Для спрощення наступних обчислень рекомендується висоту приладу «і» позначати на рейці стрічкою або тасьмою яскравого кольору та візувати на цю позначку.

2. Визначають місце нуля вертикального кола та записують його в журнал тахеометричної зйомки. Для роботи зручно місце нуля привести до нуля, щоб не вводити поправки у відліки. Опис визначення та виправлення місця нуля наведено у паспорті теодоліта 2ТЗ0.

3. Орієнтують лімб у напрямку однієї з точок знімальної основи. Оскільки всі наступні вимірювання на станції будуть виконуватися при одному положенні вертикального кола, доцільно орієнтування теодоліта здійснити при положенні вертикального кола зліва. При цьому поєднують відліковий індекс алідади з нульовим штрихом лімба горизонтального кола, закріплюють алідаду та, обертаючи лімб, візують на обрану точку знімальної основи. Після цього закріплюють лімби.

У цьому положенні для вимірювання полярних кутів на станції достатньо відкріпити алідаду, навести зорову трубу на рейку і взяти відлік по горизонтальному колу.

4. На кожній станції спостерігач, рейковий та записуючий оглядають ділянку зйомки, виявляють характерні точки ситуації та рельєфу. Записувач складає абрис (дод. II).

На абрисі показують положення станції (місце встановлення приладу), напрямки на суміжні точки знімального обґрунтування, предмети, що знімаються, і контури місцевості, розташування рейкових точок. Рейкові точки мають наскрізну нумерацію арабськими цифрами на всій ділянці від першої до останньої станції.

При зйомці ситуації рейкові точки мають бути на всіх поворотах контуру. Контур приймають за пряму лінію, якщо на ньому точки відхиляються від прямої на величину не більш подвійна точність масштабу. Обхід за контуром об'єкта зйомки доручають лише одному рейковику. Перехід в інший контур робиться за командою спостерігача.

При зйомці рельєфу рейкові точки розташовують на характерних для рельєфу формах: на вершинах, точках перегину схилу та ін. Їх розподіляють, по можливості, рівномірно по всій ділянці (через 3-4 см у масштабі плану). Особливу увагу слід приділити виявленню ділянок рівномірних схилів місцевості, які використовуватимуться для інтерполяції горизонталей. Напрямок схилу показують на абрисі стрілками.

Для контролю та уникнення пропусків («вікон») під час зйомки з кожної станції визначають кілька пікетів, розташованих у смузі перекриття зйомки з інших станцій.

При складанні абрису записуючий та реєчник намічають послідовність переходу з однієї точки на іншу та домовляються про систему команд за допомогою жестів. Зазвичай планують наступні основні команди: встановити рейку на точку, нахилити її ліворуч чи праворуч, показати чорний бік рейки, перейти на наступну точку, повернутися на попередню точку, роботи на станції закінчити.

5. Послідовно встановлюючи рейку на всі намічені точки, візують на них і беруть відліки: за далекоміром (з точністю до 0,1 м); по вертикальному колу (з точністю до 1'); по горизонтальному колу (з точністю до 5'). Результати спостережень записують у журнал тахеометричної зйомки відповідно до граф 2, 4, 3. При візуванні на рейку вертикальну нитку сітки поєднують з віссю рейки, а горизонтальну – з міткою, що відповідає висоті приладу. Якщо цю мітку не видно, то наводять середню нитку на відлік x по рейці записують його у графу 7 журналу. Номер рейкової точки в журналі та абрисі повинен збігатися.

6. Після закінчення робіт на станції для контролю знову візують за початковим напрямом та записують відлік у графу 3. Розбіжність із початковим

напрямом не повинна перевищувати 1,5'. При більших значеннях розбіжності спостереження на станції повторюють.

Обробку журналу тахеометричної зйомки починають з перевірки записів в польових журналах і абрисах. Розрахунки для кожної станції проводять у наступному порядку.

1. Перевіряють розраховане значення місця нуля вертикального кола

2. Обчислюють кути нахилу зі станції на рейкові точки за однією з цих формул:

$$v = \text{КЛ-МО}, v = \text{МО-КП}, v = 0,5(\text{КЛ-КП}). \quad (2.27)$$

Результати записують у стовпчик 5 журналу тахеометричної зйомки.

3. Обчислюють горизонтальне прокладання ліній за формулою:

$$d = D \cos^2 v. \quad (2.28)$$

Результати записують у стовпчик 6 журналу тахеометричної зйомки.

4. Обчислюють значення перевищення h' :

$$h' = d \operatorname{tg} v. \quad (2.29)$$

Результати записують у стовпчик 8 журналу тахеометричної зйомки.

5. Обчислюють перевищення між станцією і рейковою точкою (метод тригонометричного нівелювання) за формулою:

$$h = h' + i - l. \quad (2.30)$$

Оскільки в процесі вимірювань зорову трубу наводять на висоту інструменту « i », тобто $l = i$, формула набуває вигляду:

$$h = h' \quad (2.31)$$

Перевищення визначають з точністю 0,01 м. Результати записують у стовпчик 9 журналу тахеометричної зйомки.

6. Розраховують абсолютні позначки рейкових точок за формулою:

$$H_i = H_{\text{ст}} + h_i, \quad (2.31)$$

де $H_{\text{ст}}$ – позначка станції, отримана з геометричного нівелювання; h_i – перевищення між станцією та рейковою точкою (стовпчик 9 журналу тахеометричної зйомки).

Результати записують у стовпчик 10 журналу тахеометричної зйомки.

2.6 Складання топографічного плану

Кожна бригада виконує топографічну зйомку та складає план окремої ділянки. План топографічної зйомки складають у масштабах 1:500 або 1:1000 з висотою перерізу рельєфу 0,5 м або 1,0 м залежно від умов та рельєфу місцевості. Масштаб плану та висоту перерізу рельєфу встановлює викладач.

Побудова топографічного плану може здійснюватися за допомогою програмного забезпечення комп'ютерної графіки (AutoCad, Digitals, ПІС-6 та ін.) або за допомогою креслярських приладів. Побудова топографічного плану ділянки місцевості передбачає: побудову координатної сітки, нанесення на план вершин теодолітного ходу, побудову контурів місцевості за результатами горизонтальної та тахеометричної зйомок, проведення горизонталей і оформлення плану.

При створенні плану у середовищі AutoCad порядок побудови топографічного плану може бути наступний.

1. Створюють координатну сітку зі стороною квадрату 50×50 м при масштабі плану 1:500 чи 100×100 м при масштабі плану 1:1000. Побудовану сітку підписують по осях X і Y відповідно до розташування ділянки і масштабу плану. Початок координат обирають таким чином, щоб ділянка зйомки розмістилася у центрі.

2. Точки зйомочного обґрунтування наносять на план за координатами. Правильність побудови точок контролюють, порівнюючи відстані між ними, виміряні на плані та записані у графі 11 відомості обчислень координат точок теодолітного ходу. Розбіжності більше 0,3 мм у масштабі плану не допускаються. Після контрольних вимірювань отримані точки теодолітного ходу з'єднують тонкими лініями. Побудоване планове обґрунтування є опорою для нанесення контурів місцевості та рейкових точок

3. З кожної станції за допомогою відповідних команд AutoCad наносять на план зняті рейкові точки з використанням даних журналу тахеометричної зйомки. Кожну точку підписують (в чисельнику вказують номер точки, у

знаменнику – її позначку). За цими точками наносять ситуацію і перевіряють за абрисом. При побудові контурів уважно вивчають абрис, щоб не пропустити точку чи не помилитись у її належності до контуру. Якщо форма контуру викликає сумнів, то необхідно на місцевості виконати контрольні (додаткові) виміри. Об'єкти зйомки викреслюють в умовних знаках чорним кольором.

4. Проведення горизонталей за позначками точок починають з визначення позначок горизонталей. Позначки горизонталей мають бути кратні висоті перерізу рельєфу. Так, при висоті перерізу 1 м горизонталі повинні мати позначки 0 м, 1 м, 2 м, 3 м, ..., тобто, кратні одному метру.

Для проведення горизонталей по лініях рівномірного схилу, позначеного на абрисі стрілками, положення горизонталей визначають способом інтерполювання. Спочатку наносять водорозділи, улоговини і напрями схилів. Висотні точки на ділянках без перегинів з'єднують і на лініях інтерполюванням відмічають позначки горизонталей для заданої висоти перерізу h . З'єднуючи точки з однаковими позначками плавною лінією, рисують горизонталі. Горизонталі наносять коричневим кольором, позначки горизонталей записують в розривах горизонталей, при цьому верх цифр повинен бути спрямований в бік підвищення місцевості. Оформлення плану здійснюють відповідно до умовних знаків для топографічних планів масштабу 1:500 чи 1:1000.

5. Після нанесення ситуації всієї ділянки треба зробити звірку з місцевістю.

6. На завершальному етапі будують рамку і виконують зарамкове оформлення плану. Рамку будують таким чином, щоб план розмістився приблизно посередині. Внутрішня межа рамки може збігатися зі сторонами квадратів координатної сітки або її зміщують на ціле число сантиметрів. Координати всіх кутів рамки підписують.

Приклад оформлення топографічного плану наведено у дод. К.

З ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ПРАКТИКИ

Після завершення робіт кожна бригада пред'являє керівнику практики звіт з навчальної практики. Усі звітні матеріали збираються у папку з наклеюванням титульної сторінки (дод. Л) та переліку матеріалів з іншого боку. Звіт повинен містити такі документи:

- пояснювальна записка;
- щоденник практики;
- журнал перевірок геодезичних приладів;
- схема планової основи;
- журнал вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу;
- відомість обчислення координат точок теодолітного ходу;
- схема висотної основи;
- журнал технічного нівелювання;
- абриси горизонтальної зйомки;
- журнал тахеометричної зйомки з абрисами;
- топографічний план.

Пояснювальну записку оформляють на стандартних білих аркушах паперу формату А4 відповідно до нормативних документів на оформлення наукової, методичної та технічної документації. Пояснювальна записка має таку структуру: титульна сторінка, завдання, зміст, вступ, основна частина, висновки, список літератури, додатки (за необхідності). Основна частина, як правило, складається з трьох розділів, які повинні містити стислі описи мети та завдань практики, вимог техніки безпеки на топографо-геодезичних роботах, використаних геодезичних приладів та інструментів, методики та результатів усіх виконаних робіт. Зразок оформлення титульної сторінки та рекомендований зміст пояснювальної записки наведений у додатках М і Н. Пояснювальна записка повинна бути зшитою.

Інші матеріали (щоденник, абриси, схеми, журнали, відомості) подають у звіті окремо.

Важливим польовим документом є щоденник практики, що характеризує роботу бригади і кожного її члена зокрема. В щоденник кожного дня коротко записують відомості про вид, час та обсяг виконаних робіт, про метеорологічні умови виконання вимірювань та обстежень, про участь кожного члена бригади у тому чи іншому виді робіт, надзвичайні події (якщо вони сталися).

Усі записи в польових журналах необхідно робити простим олівцем, чітко і розбірливо. виправлення цифр, підчистка та інше у польових журналах не допускаються, оскільки вони є первинною геодезичною документацією. Невірно записані результати (числа) слід закреслити однією рискою, а правильні записати на новому місці, як правило вище. Сторінки кожного журналу мають бути пронумеровані. Переписування польових документів не допускається. У разі виявлення у польових вимірах помилок, що перевищують допуски, встановлені інструкцією, проводять повторні вимірювання.

Оформлення камеральних матеріалів повинно виконуватись відповідно до наданих зразків. Записи в них можна робити кульковою ручкою або простим олівцем, чітко і розбірливо.

Топографічний план виконують на аркуші креслярського паперу, розмір якого визначають за значеннями координат точок знімального обґрунтування та заданого масштабу плану.

Польові та камеральні матеріали по кожному виду робіт підписують студенти, що їх виконали, із зазначенням дати виконання.

4 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

не пізніше, ніж за один день до дати складання заліку керівнику практики подають на перевірку звітні матеріали. Якщо звіт відповідає вимогам до змісту та оформлення, бригада допускається до його захисту. Звіт, сформований з порушеннями вказаних вимог, повертається на доопрацювання.

Захист звітів проходить публічно. Оцінювання результатів проходження практики здійснюється комісією у складі керівника та двох викладачів кафедри. При захисті роботи студент повинен доповісти про результати виконання програми практики та відповісти на запитання, що стосуються теоретичних та практичних аспектів виконання окремих видів робіт.

У ході захисту кожен член бригади має показати знання методів виконання та організації робіт, визначених програмою практики, перевірок та юстування приладів і продемонструвати навички поводження з ними.

Комісія оцінює кожного члена бригади окремо за критеріями, наведеними у табл. 4.1. Оцінка виставляється за знання методики виконання робіт, якість польових вимірів, записів, точність роботи, ретельність виконання обчислювальних та графічних робіт, а також з урахуванням участі студентів у всіх видах робіт, дисциплінованості, ставлення до виконання завдань, приладів та навколишнього середовища.

При оцінюванні результатів практики керуються Положенням про проведення поточного і семестрового контролю в Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського Згідно з цим Положенням використовується 100-бальна шкала оцінювання, яка у відомості обліку успішності доповнюється оцінками за національною системою і за європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Звіт подано своєчасно, він повністю відповідає вимогам щодо змісту, якісно оформлений, а студент у повному обсязі засвоїв програмний матеріал, під час проходження практики якісно виконував усі доручення, демонстрував відмінне володіння практичними навичками, логічно та послідовно викладав програмний матеріал при захисті, давав кваліфіковані відповіді на задані йому питання, наводив приклади, вміє використовувати набуті знання у нестандартних ситуаціях	90–100
Звіт подано своєчасно, він повністю відповідає вимогам щодо змісту, якісно оформлений, а студент дуже добре засвоїв програмний матеріал, під час проходження практики якісно виконував усі доручення, демонстрував добре володіння практичними навичками, логічно викладав його при захисті, давав розгорнуті відповіді на задані йому питання, вміє застосовувати набуті знання у стандартних ситуаціях	82–89
Звіт подано своєчасно, він в цілому відповідає вимогам щодо змісту, добре оформлений, а студент під час проходження практики старанно виконував усі доручення, демонстрував добре володіння практичними навичками, при захисті продемонстрував обов'язковий мінімум знань програмного матеріалу, логічно викладав його при захисті, вміє застосовувати набуті знання у стандартних ситуаціях	74–81
Звіт подано своєчасно, але оформлені студентом матеріали звіту частково відповідають вимогам щодо змісту, а студент під час проходження практики демонстрував задовільні практичні навички, допускав помилки при вимірюваннях та обробці їх результатів, володіє термінологією, відтворює частину програмного матеріалу	64–73
Звіт подано своєчасно, але оформлені студентом матеріали звіту не відповідають вимогам щодо змісту, а студент під час проходження практики демонстрував задовільні практичні навички, допускав помилки при вимірюваннях чи обробці їх результатів, частково володіє термінологією, відтворює незначну частину програмного матеріалу	60–63
Оформлені студентом матеріали звіту подані несвоєчасно, вони частково відповідають вимогам щодо змісту, а студент під час проходження практики демонстрував погані практичні навички, допускав помилки при вимірюваннях та обробці їх результатів, без поважної причини пропустив кілька робочих днів практики, знає окремі терміни	35–59
Оформлені студентом матеріали звіту подано несвоєчасно, вони не відповідають завданню чи вимогам щодо змісту, при захисті виявлено несамотійність виконання доручень, студент під час проходження практики демонстрував погані практичні навички, пропустив без поважної причини понад 50% робочих днів, не знає основних термінів, не зміг відповісти на прості запитання щодо проходження практики	0–34

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Геодезія. Частина перша / за заг. ред. С. Г. Могильного, С. П. Войтенка. Чернігів: Чернігівські обереги, 2002. 407 с.
2. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Частина друга. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008. 564 с.
3. Ващенко В.І., Літинський В.О., Перій С.С. Топографо-геодезичний практикум: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 428 с.
4. Шевченко Т. Г., Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади: Підручник. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2006. 464 с.
5. Кахнич П.Ф., Ревуцький В.Р. Геодезія. Навчальна практика. Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2012. 166 с.
6. Навчальна геодезична практика: навч. посібник / Глущенко В.М., Угненко Є.Б., Павленко Н.В., Ужвієва О.М., Тимченко О.М. Київ: Кондор, 2017. 214 с.
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000-1:500: ГКНТА–2-04-02-98. – Київ : ГУГКіК, 1999. – 155 с.
8. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:10000 / [пояснювальна записка]. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. 33 с.
9. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. 256 с.
10. Цвіркун Л.І., Бешта Л.В. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD: навч. посібник / під заг. ред. Л.І. Цвіркуна. Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 209 с.
11. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с.

БЛАНКИ ДОКУМЕНТІВ ПЕРЕВІРКИ ПРИЛАДІВ

назва приладу _____ заводський номер _____
Дата _____ Температура повітря _____

Вид перевірки	Результати перевірки	ПІБ і підпис виконавця

Номер виміру	T, °C	Результати вимірів, м	v, см	$v^2, \text{см}^2$	Обчислення, примітки

ДОДАТОК Б

ЗРАЗОК ЖУРНАЛУ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ І ЛІНІЙ ТЕОДОЛІТНОГО ХОДУ

Журнал вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу

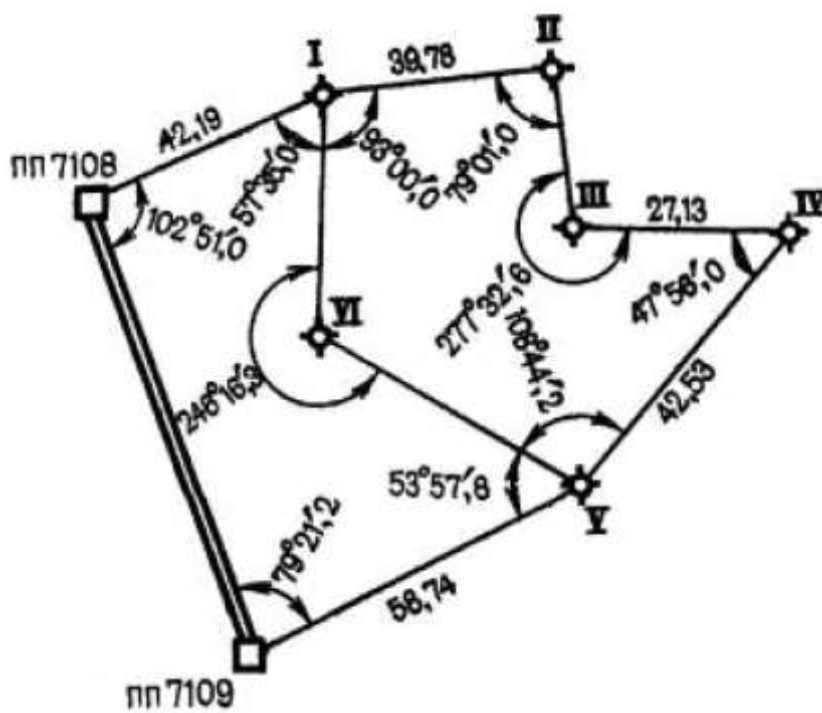
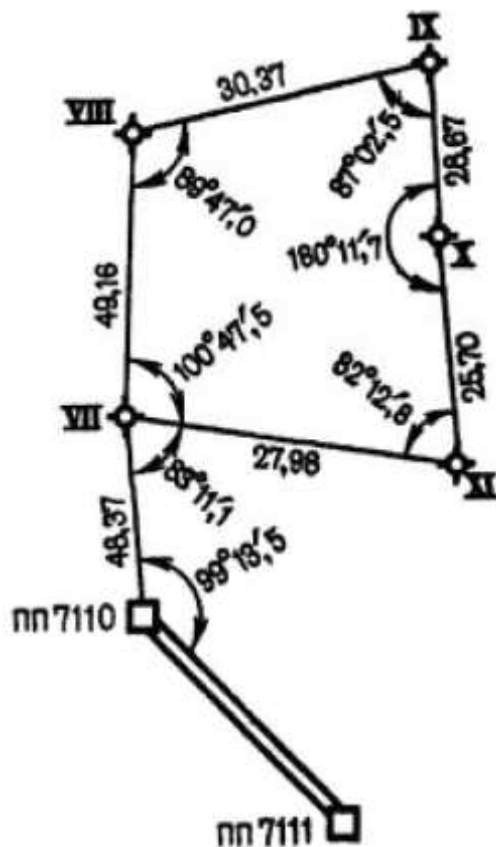
Теодоліт 2Т30 № 574832Дата 07 вересня 2022 р. Температура повітря +19°C

№ № вершин	№ № точок візування	Положення круга	Відліки по гор. кругу		Горизонтальн. кут		Середнє з кутів		Міра ліній, м	Кут нахилу, ° , '	Горизонтальне прокладення, м		
			о	'	о	'	о	'					
2	1	КП	215	31,0	107	19,5	107	19,8			95,24 95,26 95,25	0°30'	95,25
	3		108	11,5									
	1	КЛ	27	42,0	107	20,0							
	3		280	22,0									
3	2	КП											
	4												
	2	КЛ											
	4												

Група ГЗ-21-1Бригада №2Спостерігав підпис /Петренко П.П./Вирахував підпис /Сидоренко С.С./Перевірив підпис /Іваненко І.І./

ДОДАТОК В

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ СХЕМ ПЛАНОВОЇ ЗНІМАЛЬНОЇ
ОСНОВИ



ДОДАТОК Г

ЗРАЗОК ВІДОМОСТІ ОБЧИСЛЕННЯ КООРДИНАТ ВЕРШИН ТЕОДОЛІТНОГО ХОДУ

Відомість обчислення координат вершин теодолітного ходу

№ вершини	Вимірян. кути	Кутов. попр.	Виправлені кути		Дирекційні кути		Румби			Гориз. прокл., м	Прирости координат, м				Координати, м	
	° ' "	'	°	'	°	'	Назва	°	'		обчислені		виправлені		X	Y
											±ΔX	±ΔY	±ΔX'	±ΔY'		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
пп 7108	102°51,0'	+0,2	102	51,2												
I	150°35,0'	+0,2	150	35,2	56	12,0	ПнСх	56	12	42,19	+23,10 ⁻¹	+35,30 ⁺¹	+23,09	+35,31	570,68	292,31
II	79°01,0'	+0,2	79	01,2	85	36,8	ПнСх	85	37	39,78	+03,04 ⁻¹	+39,66 ⁺¹	+03,03	+39,67	593,77	327,62
III	277°32,6'	+0,2	277	32,8	186	35,6	ПдСх	3	24	20,03	-19,90 ⁰	-2,30 ⁰	-19,9	-2,30	596,80	367,29
IV	47°56,0'	+0,2	47	56,2	89	02,8	ПнСх	89	03	27,13	-0,45 ⁰	+27,13 ⁰	-0,45	+27,13	576,9	364,99
V	162°42,0'	+0,1	162	42,1	221	06,6	ПдЗх	41	07	42,53	-32,01 ⁻¹	-27,96 ⁺¹	-32,02	-27,95	576,45	392,12
пп 7109	79°21,2'	+0,1	79	21,3	238	24,5	ПдЗх	58	21	58,74	-30,78 ⁻²	-50,03 ⁺²	-30,80	-50,01	544,43	364,17
пп 7108					339	03,2	ПнЗх								513,63	314,16
Σ	Σβв=899°58,8'	fβ=1,2'	900	00						P=230,40	ΣΔX=-57,00	ΣΔY=+21,80				
	Σβг=900°00'	fβг=2,6'									ΣΔXг=-57,05	ΣΔYг=+21,85				
											f _x =+0,05	f _y =-0,05	$f_{абс} = \sqrt{0,05^2 + 0,05^2} = 0,07$ $\frac{f}{P} = \frac{0,07}{230,4} = \frac{1}{3291} < \frac{1}{2000}$			

Група ГЗ-21-1Бригада №2Вирахував підпис /Сидоренко С.С./Перевірів підпис /Іваненко І.І./

ДОДАТОК Д

ЗРАЗОК ЖУРНАЛУ ТЕХНІЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ

Журнал технічного нівелювання

07 вересня 2022 р. р.

Температура повітря +19°C

Нівелір НЗ № 574832

Рейки РН-3 № 574833, № 574834

№ станції	№ точок	Відліки по рейці			Перевиснення		Середнє перевиснення		Виправлене перевиснення	Позначка, м
		Задній	Проміжний	Передній	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	nn 7108	5309(1)								128,531
		0527(4)								
	I	4782(6)		6335(2)		1026(7)		+2	-1025	127,506
2				1555(3)		1028(8)		1027(9)		
				4780(5)						
	I	6425								127,506
		1642								
	II	4783		5198	1227		+2		+1230	128,736
				0413	1229		1228			
3	II	7673								128,736
		2892								
	III	4781		4852	2821		+2		+2823	131,559
				0071	2821		2821			
				4781						
		19407(I)		16385(III)		3022(VII)		3022(IX)		
		5061(II)		2039(IV)		3022(VIII)				
		14346(V)		14346(VI)						

Група ГЗ-21-1 Бригада №2

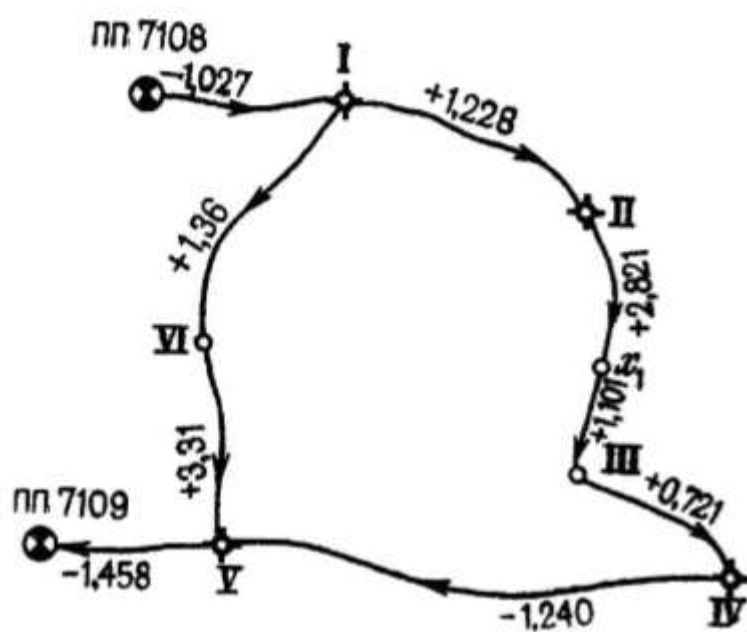
Спостерігав підпис /Петренко П.П./

Вирахував підпис /Сидоренко С.С./

Перевірів підпис /Іваненко І.І./

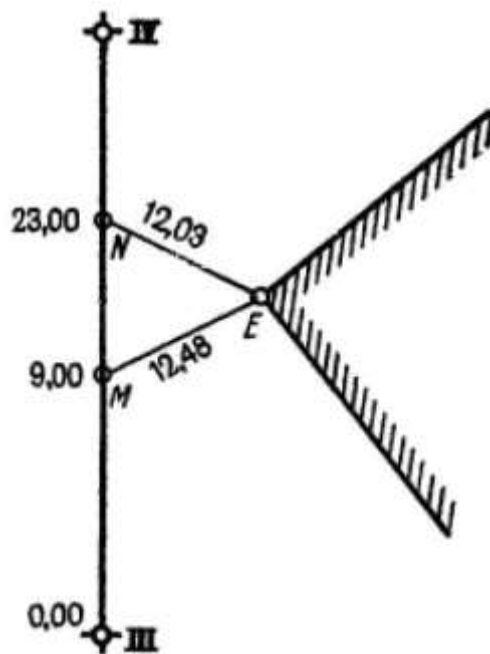
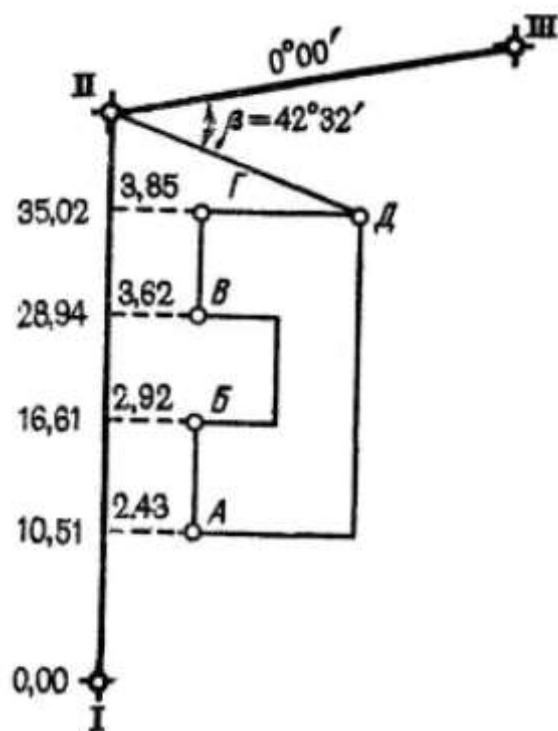
ДОДАТОК Е

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ СХЕМИ ВИСОТНОЇ ЗНІМАЛЬНОЇ
ОСНОВИ



ДОДАТОК Ж

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ АБРИСІВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ЗЙОМКИ

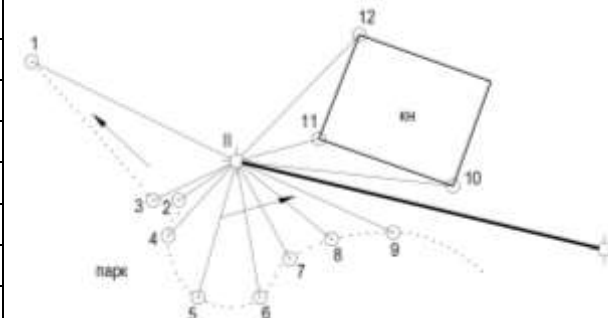


ДОДАТОК И

ЗРАЗОК ЖУРНАЛУ ТАХЕОМЕТРИЧНОЇ ЗЙОМКИ

Журнал тахеометричної зйомки

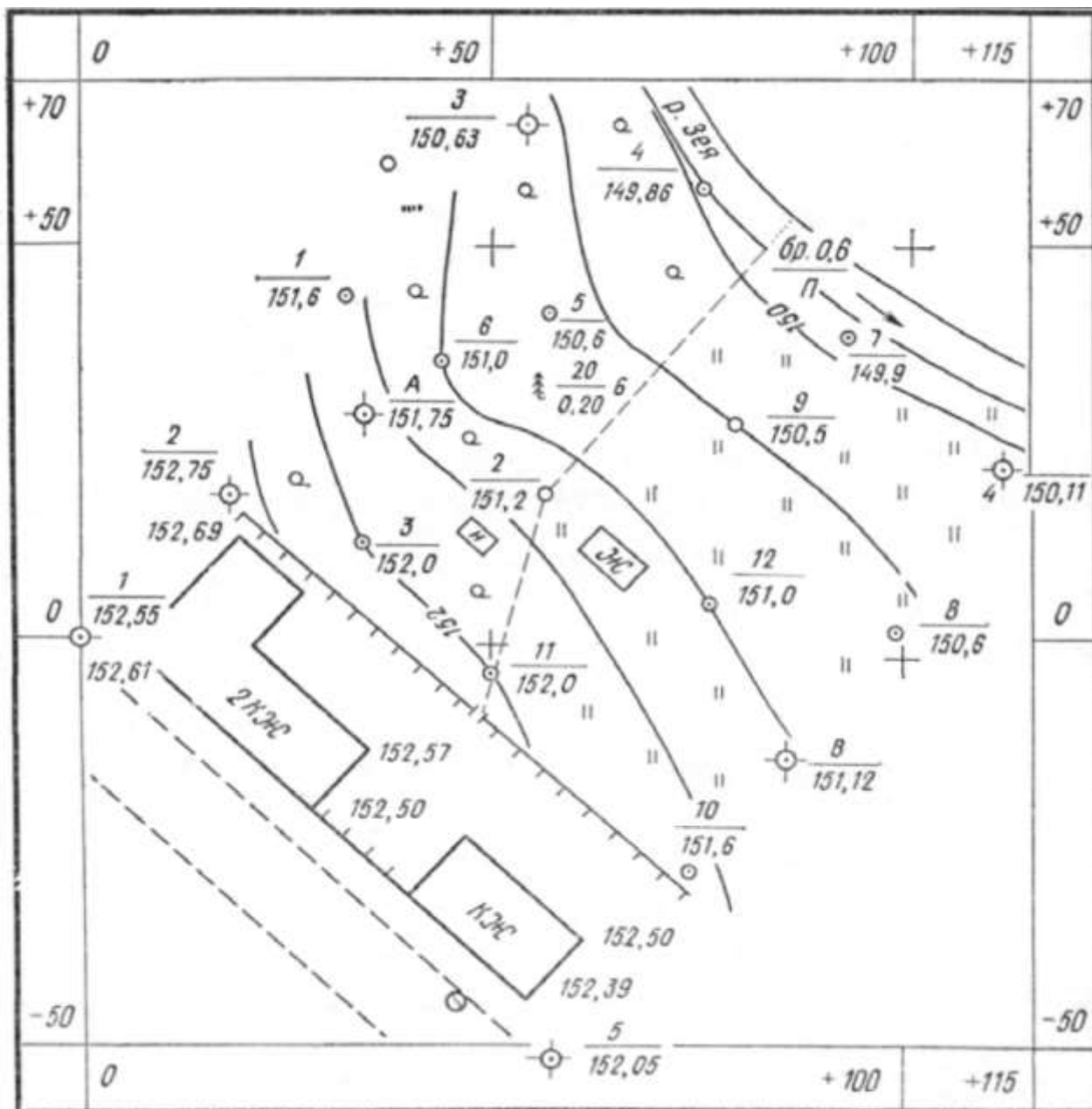
Дата 07.09.2022Теодоліт 2T30 № 574832M0 = 00°00'00"Станція № IIОрієнтування на станцію № IIIТемпература повітря +19°CH = 56,30 мВисота приладу $i =$ 1,48 м

№ точки (пікета)	Відліки			Кут нахилу, ν	Горизонтальн е прокладання, d	Висота візування, l	Перевищення		Позначка, Н	АБРИС
	віддалемір, D	горизонтальн е коло	вертикальне коло				h'	$h = h' + i - l$		
		° ' "	° ' "							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
III		0°00'								
1	84,8	192°28'	358°24'	-1°36'	84,7	i	-2,39	-2,39	53,91	
2	26,0	132°32'	2°40'	+2°40'	25,9	i	+1,21	+1,21	57,51	
3	34,6	141°20'	1°54'	+1°54'	34,3	i	+1,16	+1,16	57,46	
4	37,8	118°59'	2°38'	+2°38'	37,7	i	+1,74	+1,74	58,04	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
10	81,0	353°02'	359°37'	-0°23'	81,0	i	-0,55	-0,55	55,75	
III		0°01'								

Група ГЗ-21-1Бригада №2Спостерігав підпис /Петренко П.П./Вирахував підпис /Сидоренко С.С./Перевірив підпис /Іваненко І.І./

ДОДАТОК К

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ



Бригада №1

1:500

Топографічна
зйомка 2021 р.

В 1 см 5 метрів

Висота перерізу рельєфу 0,5 м

**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОЇ СТОРІНКИ ЗВІТУ ПРО
ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

Навчально-науковий інститут механічної інженерії,
транспорту та природничих наук
Кафедра цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою

**ЗВІТ
ПРО ПРОХОДЖЕННЯ
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ГЕОДЕЗІЇ (ТОПОГРАФІЧНЕ ЗНІМАННЯ)**

студентів II курсу, групи ГЗ-21-1, бригади №1

Іваненка І.І. (бригадир)

Миколенка М.М.

Петренко П.П.

Сидоренка С.С.

Ярославенка Я.Я.

спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій»

освітня програма «Геодезія та землеустрій»

Місце проходження практики – *спеціальний полігон у парку «Ювілейний»*

Час проходження практики – з *21.11.2022 до 11.12.2022*

Керівник практики – *доцент, к.т.н., Максименко М.М.*

КРЕМЕНЧУК 2022

**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОЇ СТОРІНКИ
ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, транспорту
та природничих наук
Кафедра цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою

Пояснювальна записка

до звіту про проходження навчальної практики
з геодезії (топографічне знімання)

Виконали: студенти 2 курсу, групи ГЗ-21-1

Іваненко І.І. (бригадир)

Миколенко М.М.

Петренко П.П.

Сидоренко С.С.

Ярославенко Я.Я.

ступінь вищої освіти бакалавр

спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій»

освітня програма «Геодезія та землеустрій»

Керівник доцент, к.т.н., Максименко М.М.

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ЗВІТУ З ПРАКТИКИ

1 Загальні відомості

1.1 Мета та завдання практики

1.2 Організація навчальної практики

1.3 Техніка безпеки на топографо-геодезичних роботах

2 Геодезичні прилади та інструменти

2.1 Теодоліт

2.2 Нівелір і рейка

2.3 Вимірювальні рулетки

3 Топографічні зйомки

3.1 Планова основа

3.2 Висотна основа

3.3 Горизонтальна зйомка

3.4 Тахеометрична зйомка

3.5 Складання топографічного плану.

Методичні вказівки щодо проходження навчальної практики з геодезії (топографічне знімання) для студентів усіх форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладачі: к. т. н., доц. В. І. Козарь,
к. т. н., доц. П. Б. Міхно,
к. б. н., доц. Н. П. Гальченко
к. т. н., доц. О. М. Клюка

Відповідальний за випуск зав. кафедри цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою С. В. Сукач

Підп. до др. _____. Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600