

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 22/ 1

### **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Державного університету  
«Житомирська політехніка»

протокол від «05» вересня 2025р. № 05

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для практичних робіт з навчальної дисципліни «Маркшейдерські та геодезичні прилади. Оптико-механічні прилади»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 184 «Гірництво»  
освітньо-професійна програма «Гірництво»

Рекомендовано на засіданні  
кафедри маркшейдерії  
протокол від «27» серпня 2025р. № 7

Розробники: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії Котенко Володимир  
старший викладач . кафедри маркшейдерії Куницька Марина

Житомир  
2025

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 22/ 2

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Маркшейдерські та геодезичні прилади. Оптико-механічні прилади» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Гірництво»/ **В.В. Котенко, М.С. Куницька.** – Житомир: Житомирська політехніка, 2025. – 70 с.

#### **Упорядники:**

*Котенко Володимир Володимирович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка

#### **Відповідальний за випуск:**

*Котенко Володимир Володимирович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

#### **Рецензенти:**

Зав. кафедри, кандидат технічних наук С.І. Башинський (кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. М.Т. Бакка, Житомирська політехніка);

Зав. кафедри, кандидат технічних наук, доцент В.О.Шлапак (кафедра маркшейдерії, Житомирська політехніка)

©Котенко В. В. 2025

©Куницька М. С. 2025

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 3

## Вступ

**Метою вивчення навчальної дисципліни «Маркшейдерські та геодезичні прилади. Оптико-механічні прилади» є ознайомлення і поглиблення знань про конструкцію та особливості експлуатації сучасних оптичних маркшейдерських та геодезичних приладів. Отримання практичних навичок експлуатації та перевірок маркшейдерських та геодезичних приладів.**

**Завданнями вивчення дисципліни «Маркшейдерські та геодезичні прилади. Оптико-механічні прилади» є:**

- ознайомити студентів зі змістом навчальної дисципліни маркшейдерські та геодезичні прилади;
- розглянути основи теорії конструювання геодезичних приладів;
- розглянути основні оптичні деталі оптичних систем геодезичних приладів;
- розглянути конструкцію оптичних систем геодезичних систем;
- розглянути конструктивні особливості рівнів геодезичних приладів;
- розглянути конструкцію компенсаторів геодезичних приладів;
- розглянути конструктивні особливості відлікових систем оптичних геодезичних приладів;
- розглянути конструктивні особливості осьових систем геодезичних приладів;
- розглянути особливості конструювання геодезичних приладів в маркшейдерському виконанні.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 4

**знати:**

- предмет маркшейдерські та геодезичні прилади;
- основні вимоги до маркшейдерських та геодезичних приладів;
- класифікацію геодезичних приладів;
- правила експлуатації та нагляд за приладами;
- загальні положення геометричної оптики, закони геометричної оптики;
- оптичні деталі маркшейдерських та геодезичних приладів;
- типи зорових труб геодезичних приладів;
- основні типи об’єктивів і окулярів зорових труб геодезичних приладів;
- аберації оптичних систем;
- теорію оптичного мікроскопу;
- призначення шкал і відлікових пристроїв та їх класифікацію;
- призначення типи і будова рідинних рівнів;
- вертикальні і горизонтальні осі теодолітів та вимоги до них;
- класифікацію теодолітів;
- особливості будови теодолітів в маркшейдерському виконанні;
- особливості будови та класифікацію нівелірів;
- будови та принцип роботи компенсаторів кутів нахилу.

**вміти:**

- визначати типи маркшейдерських та геодезичних приладів і область їх використання;
- користуватися маркшейдерськими та геодезичними приладами, проводити основні операції по підготовці приладу до вимірювання та під час вимірювання;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 5

- проводити основні перевірки маркшейдерських та геодезичних приладів;
- виконувати дослідження оптичних систем геодезичних приладів;
- виконувати дослідження рівнів геодезичних приладів;
- виконувати дослідження осьових систем геодезичних приладів;
- виконувати дослідження компенсаторів кутів нахилу геодезичних приладів;
- визначати рен оптичного мікрометра та шкалового мікроскопа;
- проводити дослідження оптичного мікрометра нівеліра;
- визначати ціну поділки рівня за допомогою рейки;
- отримувати відліки з різних відлікових пристроїв маркшейдерських та геодезичних приладів;
- самостійно виконувати перевірки та дослідження нівелірів (дослідження рівнів рівневих нівелірів, дослідження правильності переміщення фокусувального компонента зорової труби нівеліра, визначення межі дії компенсатора нахилу нівеліра, визначення середньої квадратичної помилки встановлення променя самовстановлювального нівеліра);
- проводити вимірювання сучасним електронним тахеометром;
- виконувати перевірки електронних тахеометрів.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 6

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 7

## Практична робота №1

### Основні відомості з геометричної оптики

Ознайомитися з основними законами геометричної оптики та принципами формування зображення в оптичних системах геодезичних приладів.

Оптична схема зорової труби, навчальні лінзи, оптичні моделі, плакати, теодоліт (для демонстрації).

#### Короткі теоретичні відомості

Геометрична оптика розглядає світло як систему променів, що поширюються прямолінійно в однорідному середовищі.

Основні закони:

Закон прямолінійного поширення світла.

Закон відбиття світла.

Закон заломлення світла

Формування зображення в зоровій трубі відбувається за допомогою об'єктива та окуляра. Об'єктив створює дійсне зменшене або збільшене перевернуте зображення у фокальній площині, а окуляр забезпечує його збільшення для спостерігача.

Основне рівняння тонкої лінзи:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

де

F — фокусна відстань; a — відстань від предмета до лінзи; b — відстань від зображення до лінзи.

Збільшення зорової труби визначається як відношення фокусної відстані об'єктива до фокусної відстані окуляра:

$$\Gamma = \frac{F_{об}}{F_{ок}}$$

#### Порядок виконання роботи

1. Побудувати схему проходження головних променів через збиральну лінзу.
2. Визначити характер зображення (дійсне/уявне, пряме/обернене).
3. Розрахувати збільшення зорової труби за заданими параметрами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 8

4. Пояснити, чому в більшості теодолітів використовується обернене зображення.

### Контрольні питання

1. Сформулюйте закон заломлення світла.
2. Що таке фокусна відстань?
3. Як визначається збільшення зорової труби?
4. Чому у високоточних теодолітах застосовується обернене зображення?

### Практична робота №2

Ознайомитися з конструкцією та призначенням основних оптичних елементів геодезичних і маркшейдерських приладів, вивчити їх вплив на якість зображення та точність вимірювань.

Прилади й устаткування

Теодоліти різних типів (Т2, 2Т30П, 2Т5К або наявні в лабораторії), нівеліри (Н-3, НЗК), оптичний центрир, навчальні схеми зорової труби.

Короткі теоретичні відомості

Основними оптичними елементами геодезичних приладів є:

1. Об'єктив

Об'єктив формує дійсне перевернуте зображення предмета у фокальній площині. Основними характеристиками є:

- фокусна відстань;
- світловий діаметр;

2. Окуляр

Окуляр призначений для спостереження зображення, сформованого об'єктивом.

В геодезичних приладах застосовуються окуляри типу Кеплера (із перевернутим зображенням).

Збільшення зорової труби:

$$\Gamma = \frac{F_{об}}{F_{ок}}$$

3. Сітка ниток

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.X-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 9

Сітка ниток розташована у фокальній площині об'єктива.

Призначення:

- наведення на ціль;
- зняття відліків;
- визначення відстаней (нитковий далекомір).

До складу входять:

- вертикальна нитка;
- горизонтальна нитка;
- віддалемірні штрихи.

4. Призми

Призми застосовуються:

- для зміни напрямку світлового променя;
- у компенсаторах;
- в автоколімаційних системах.

5. Оптичний центр

Призначений для точного встановлення приладу над точкою.

Містить власну оптичну систему з малою фокусною відстанню.

6. Додаткові оптичні елементи

- світлофільтри;
- оптичні клини;
- плоскопаралельні пластини (в мікрометрах).

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з будовою зорової труби теодоліта.
2. Визначити світловий діаметр об'єктива (за паспортними даними).

3. Встановити тип окуляра.

4. Визначити збільшення зорової труби.

5. Розглянути сітку ниток та визначити її складові.

У звіті необхідно:

- навести схему зорової труби;
- описати функції кожного оптичного елемента;
- виконати розрахунок збільшення;
- зробити висновки щодо впливу оптичних параметрів на точність вимірювань.

Контрольні питання

Контрольні питання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 10

1. Яке призначення об'єктива?
2. Як визначається збільшення зорової труби?
3. Де розташована сітка ниток і чому?
4. Для чого застосовуються призми?
5. Що таке світлосила об'єктива?

### Практична робота №3

Тема 4. Ідеальна центрована оптична система. Недоліки оптичних систем

Мета роботи: Ознайомитися з поняттям центрованої оптичної системи, вивчити вплив оптичних похибок на якість зображення в зорових трубах теодолітів і нівелірів.

Прилади й устаткування

Теодоліти Т2, 2Т30П, 2Т5К; нівелір Н-3; оптичні схеми.

Короткі теоретичні відомості

У зорових трубах геодезичних приладів застосовується центрована оптична система, в якій усі лінзи розташовані співвісно.

Основні елементи:

- об'єктив;
- сітка ниток;
- окуляр.

Недосконалість оптичних систем спричиняє аберації:

1. Сферична аберація – крайні промені фокусуються в іншій точці, ніж центральні.
2. Хроматична аберація – залежність фокусної відстані від довжини хвилі.
3. Кома – викривлення зображення точки поза віссю.
4. Астигматизм – різні фокуси у взаємно перпендикулярних площинах.
5. Дисторсія – викривлення геометричної форми зображення.
6. Рена – зміна збільшення системи (враховано в конструкції 2Т30П).

Для зменшення хроматичної аберації застосовують ахроматичні об'єктиви.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 11

### Порядок виконання

1. Розглянути оптичну схему зорової труби.
2. Пояснити принцип формування перевернутого зображення.
3. Проаналізувати вплив аберацій на точність наведення.
4. Зробити висновок щодо необхідності центрованості системи.

### Контрольні питання

1. Що називається центрованою оптичною системою?
2. Які аберації впливають на точність вимірювань?
3. Чому застосовуються ахроматичні об'єктиви?

## Практична робота №4

Тема 5. Оптичні системи геодезичних приладів

Мета роботи: Вивчити будову та особливості оптичних систем теодолітів і нівелірів різних типів.

### Прилади

Теодоліти Т2, 2Т30П, 2Т5К, Т20; нівеліри Н-3, Н05.

### Теоретичні відомості

Оптична система теодоліта включає:

- зорову трубу;
- лімба;
- відліковий мікроскоп;
- оптичний мікромметр (Т2);
- шкаловий мікроскоп (2Т30П);
- двоканальну систему (2Т5К).

У Т2 застосовується двостороння відлікова система з клиновим мікрометром (ціна поділки 1").

У 2Т30П використано шкалу з ціною ділення 5'.

У Т20 – штриховий мікроскоп.

### Порядок виконання

1. Вивчити поле зору відлікового мікроскопа Т2.
2. Пояснити принцип зняття відліку.
3. Порівняти одноканальну і двоканальну системи.
4. Зробити висновки щодо точності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 12

### Практична робота №5

Тема 6. Шкали геодезичних приладів

Мета роботи

Ознайомитися з типами шкал і визначити їх метрологічні характеристики.

Теоретичні відомості

Лімб — скляний круг із нанесеними поділками.

Основні параметри:

- ціна поділки;
- межа вимірювання;
- похибка окомірної оцінки.

У 2Т30П похибка оцінки частки поділки становить 15–30”.

Порядок виконання

1. Визначити тип шкали приладу.
2. Обчислити ціну поділки.
3. Оцінити точність відліку.

### Практична робота №6

Тема 7. Відлікові пристрої

Мета роботи: Вивчити принцип роботи відлікових систем різних типів.

Теоретичні відомості

Типи відлікових пристроїв:

- штриховий мікроскоп (Т20);
- шкаловий мікроскоп (2Т30П);
- оптичний мікрометр (Т2);
- індексний мікроскоп (технічні теодоліти).

У Т2 відлік здійснюється за допомогою клинового мікрометра зі шкалою 600 поділок (1”).

Порядок виконання

1. Зняти відлік по горизонтальному колу.
2. Визначити градуси, хвилини, секунди.
3. Порівняти точність різних систем.

### Практична робота №7

Тема 8. Дослідження відлікових пристроїв

Мета роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 13

Оцінити точність відлікових пристроїв різних моделей.

Порядок виконання

1. Виконати серію відліків.
2. Визначити середню квадратичну похибку.
3. Порівняти технічні та точні теодоліти.

### Практична робота №8

Тема 9. Рідинні рівні

Мета роботи

Вивчити будову та метрологічні характеристики рідинних рівнів.

Теоретичні відомості

Типи рівнів:

- круглий;
- циліндричний.

Ціна поділки:

- Т2 — 15"
- Т5 — 30"
- Т30 — 60"

У нівелірах Н-3:

- циліндричний рівень 15"/2 мм.

Порядок виконання

1. Визначити тип рівня.
2. Визначити чутливість.
3. Пояснити вплив нахилу на відлік.

### Практична робота №9

Тема 10. Компенсатори нахилу

Мета роботи: Ознайомитися з принципом роботи компенсаторів у теодолітах і нівелірах.

Теоретичні відомості

Компенсатори застосовуються в:

- Т5К, Т15К, Т30М;
- нівелірах Ні-В3, Н3К.

Діапазон роботи:

- Т5К —  $\pm 3'$
- Т15К —  $\pm 4'$
- Т30М —  $\pm 5'$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 14

- Ni-B3 —  $\pm 15'$

Похибка компенсації:

- 3"–10" залежно від моделі.

Порядок виконання

1. Визначити тип компенсатора.
2. Проаналізувати принцип маятникової системи.
3. Зробити висновок щодо переваг автоматичної

компенсації.

### Практична робота №10

Тема 11. Осьові системи

Мета роботи

Вивчити геометричні елементи приладу та головні умови його роботи.

Теоретичні відомості

Основні осі:

- вертикальна вісь обертання  $Z-Z'$ ;
- візирна вісь  $V-V'$ ;
- вісь циліндричного рівня  $L-L'$ ;
- вісь круглого рівня.

Головна умова нівеліра: візирна вісь повинна бути паралельна осі циліндричного рівня.

Порушення взаємного положення осей призводить до систематичних похибок.

Порядок виконання

1. Побудувати схему взаємного розташування осей.
2. Проаналізувати вплив порушення головної умови.
3. Зробити висновки щодо значення перевірок.

### Практична робота №11

Тема 13. Теодоліти

Вивчити конструкцію, класифікацію та основні метрологічні характеристики теодолітів різних типів, освоїти методику зняття відліків по горизонтальному та вертикальному колах.

Прилади й устаткування

Теодоліти Т2, 2Т30П, 2Т5К, Т20 (або наявні в лабораторії), штатив, рейка.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 15

## Короткі теоретичні відомості

Теодоліт — геодезичний прилад, призначений для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів.

Класифікація теодолітів

За точністю:

- високоточні (Т1, Т05);
- точні (Т2, Т5);
- технічні (Т15, Т30, Т60).

За конструкцією:

- механічні;
- оптичні;
- кодові.

Основні вузли теодоліта

- зорова труба;
- горизонтальний круг (лімба);
- вертикальний круг;
- відліковий пристрій;
- рівні або компенсатор;
- алідада;
- підставка з підйомними гвинтами.

Особливості окремих моделей

Т2

- двостороння відлікова система;
- оптичний мікромір з ціною поділки 1";
- поле зору має два віконця.

2Т30П

- шкаловий мікроскоп;
- ціна поділки шкали 5';
- оцінка частки поділки 15–30".

2Т5К

- наявність компенсатора;
- двоканальна система;
- застосовується в полігонометрії.

Т20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 16

- штриховий мікроскоп;
- пристосований до підземних робіт.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з конструкцією приладу.
2. Встановити теодоліт на штатив.
3. Виконати наведення на ціль.
4. Зняти відлік по горизонтальному колу.
5. Зняти відлік по вертикальному колу.
6. Порівняти точність різних моделей.

Оформлення звіту

У звіті повинно бути:

- схема теодоліта;
- опис основних вузлів;
- приклад знятого відліку;
- висновки щодо точності.

Контрольні питання

1. Яке призначення теодоліта?
2. Чим відрізняється Т2 від 2Т30П?
3. Що таке двоканальна відлікова система?
4. Яка ціна поділки шкали Т2?

## Практична робота №12

Тема 14. Нівеліри

Мета роботи

Вивчити будову нівелірів різних типів та методику визначення перевищень.

Прилади

Нівеліри Н-3, Н05, НЗК, Ні-ВЗ; нівелірні рейки; штатив.

Короткі теоретичні відомості

Нівелір — прилад для визначення перевищень горизонтальною лінією візування.

Класифікація нівелірів

За точністю:

- високоточні (Н05);
- точні (Н-3);
- технічні (Н-10).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	
		Арк 67/ 17

За конструкцією:

- з рівнем при трубі;
- з компенсатором.

Основні характеристики

Н-3

- СКП 3 мм на 1 км подвійного ходу;
- збільшення 30×;
- циліндричний рівень 15"/2 мм.

Н05

- СКП 0,5 мм;
- високоточний.

НЗК

- компенсатор  $\pm 15'$ ;
- автоматичне встановлення лінії візування.

Ni-B3

- СКП  $\pm 2$  мм;
- маятниковий компенсатор.

Порядок виконання

1. Встановити нівелір.
2. Вивести бульбашку рівня в центр.
3. Зняти відлік по рейці.
4. Обчислити перевищення.
5. Визначити відстань нитковим способом.

Оформлення звіту

- схема нівеліра;
- приклад відліку (наприклад 0472 мм);
- розрахунок перевищення.

Контрольні питання

1. Що таке головна умова нівеліра?
2. Чим відрізняється Н-3 від НЗК?
3. Як визначається віддаль нитковим методом?

Лабораторна робота №13

Тема 15. Оптичні далекоміри

Мета роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 18

Вивчити принцип дії оптичних далекомірів та методику визначення відстаней.

Прилади

Теодоліт з нитковим далекоміром, далекомірна рейка.

Короткі теоретичні відомості

Оптичний далекомір визначає відстань за допомогою віддалемірних штрихів сітки ниток.

Відстань визначається за формулою:

$$D = k \cdot (n_2 - n_1)$$

де

$k$  — коефіцієнт далекоміра (зазвичай 100);

$n_2$  — відлік по нижньому штриху;

$n_1$  — відлік по верхньому штриху.

Приклад

Якщо:

верхній штрих — 472 мм

нижній штрих — 646 мм

$$D = (646 - 472) \times 100 = 17400 \text{ мм} = 17,4 \text{ м}$$

Порядок виконання

1. Навести прилад на рейку.
2. Зняти відлік по верхньому та нижньому штрихах.
3. Обчислити відстань.
4. Порівняти з рулетковим вимірюванням.

Оформлення звіту

- запис відліків;
- розрахунок відстані;
- оцінка точності.

Контрольні питання

1. Який принцип роботи ниткового далекоміра?
2. Який коефіцієнт далекоміра?
3. Від чого залежить точність вимірювання відстані?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 67/ 19

## Основна література

1. Сучасні геодезичні прилади: Навчальний посібник / О.І. Мороз, І.С. Тревого. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 484 с.

2. Тревого І.С. Геодезичні прилади: практикум / І.С. Тревого, Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. – 196 с.

3. Шевченко Т.Г. Геодезичні прилади: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз, І.С. Тревого. – [2-е вид.]. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. – 484 с.

4. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: Підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. – Львів: ІЗМН, 2000 - 324 с.

5. Боровий В.О. Геодезичні прилади : конспект лекцій для студентів спеціальностей 6.070904 – Землепорядкування та кадастр, 7.070908 – Геоінформаційні системи і технології. / В. О Боровий, Р. М. Літнарівич. – Чернігів : ЧДІЕіУ, 2003. – 94с.

6. Мацко П.В. Введення в геотроніку : навч. посібник / П. В. Мацко, А. М. Голубєв. – Херсон : ХДУ, 2006.–100 с.

## Допоміжна:

1. Тревого І.С., Шевченко Т.Г. , Мороз О.І., Геодезичні прилади: Практикум / За редакцією Шевченка Т.Г. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 196 с.

2. Літнарівич Р.М. Польовий компаратор ЧДІЕіУ. Чернігів, ЧДІЕіУ, 2002, - 16 с.

3. Літнарівич Р.М., Мардієва Л.П., Ярош Ю.В. Будова і робота світловіддалеміра СТ. Навчальний практикум по курсу “Електронні геодезичні прилади”, ЧДІЕіУ, Чернігів, 2000, - 38 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.X-2025
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 67/ 20</i>

4. Шевченко Т. Г. , Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади: Підручник/ За редакцією Шевченка Т. Г. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. — 464 с.

### **13. Інформаційні ресурси в інтернеті:**

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Житомирської політехніки;

2. Бібліотечно-інформаційний ресурс Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33);

3. Бібліотечно-інформаційний ресурс Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04);

4. Інституційний репозитарій Житомирської політехніки (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).

5. Сайт Є.П.С. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://www.eps.com.ua>

6. Сайт Геомаркет [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://www.geodesia.kiev.ua>.

7. Сайт компанії Sokkia. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://www.sokkia.com>.

8. Сайт компанії Leica. [Електронний ресурс] : – Режим доступу :

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 67/ 21</i>

<http://www.leica-geosystems.com>.

9. Сайт компанії Kmcgeo [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://www.kmcgeo.com>.

10. Сайт компанії Demetra5. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://www.demetra5.kiev.ua>.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.02/3/184.00.2/ Б/ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 22/22

КОТЕНКО Володимир Володимир  
КУНИЦЬКА Марина Сергіївна

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**для практичних робіт**  
**з навчальної дисципліни**  
**«Маркшейдерські та геодезичні прилади.Оптико -**  
**механічні прилади»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня  
«бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво»  
освітньо-професійна програма «Гірництво»

---

Електронне видання. Формат 30×42 / 4. Гарнітура Times New Roman.  
Умов. друк. акр. 1,16. Обл. вид. арк. 1,25.

---