

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 1

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Державного університету  
«Житомирська політехніка»

протокол від \_\_ \_\_\_\_\_ 202\_ р.  
№ \_\_

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до теоретичного та самостійного вивчення**  
**з навчальної дисципліни**  
**«ГЕОДЕЗИЧНІ ПРИЛАДИ»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
освітньо-професійна програма «Геодезія та землеустрій»  
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва  
кафедра маркшейдерії

Рекомендовано на засіданні  
кафедри маркшейдерії  
26 грудня 2024 р.,  
протокол № 12

Розробники: старший викладач кафедри маркшейдерії КУНИЦЬКА Марина

Житомир  
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 2

КУНИЦЬКА Марина. Методичні рекомендації для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Геодезичні прилади» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньо-професійна програма «Геодезія та землеустрій» – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 16 с.

Упорядник:

Куницька Марина Сергіївна, старший викладач кафедри маркшейдерії Житомирська політехніка.

Відповідальна за випуск:

Куницька Марина Сергіївна, старший викладач кафедри маркшейдерії Житомирська політехніка.

Рецензенти:

Шлапак Володимир Олександрович, завідувач кафедри маркшейдерії, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

Башинський Сергій Іванович, завідувач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Житомирська політехніка.

© Куницька М.С., 2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 3

## ПЕРЕДМОВА

Геодезичні прилади посідають особливе місце в підготовці фахівців спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій», адже саме від точності й надійності вимірювань залежить якість усіх подальших картографічних, кадастрових, землевпорядних робіт.

**Метою дисципліни** є ознайомлення студентів із сучасними геодезичними приладами, їх принципами роботи, конструктивними особливостями та методами використання для проведення геодезичних вимірювань.

Завдання дисципліни:

1. Вивчення класифікації та технічних характеристик геодезичних приладів.
2. Розуміння принципів роботи оптичних, електронних та механічних приладів.
3. Формування навичок калібрування, перевірки та експлуатації приладів.
4. Засвоєння методик вимірювання відстаней, кутів та висот за допомогою сучасного обладнання.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій»:

**ЗК01.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

**ЗК5.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

**СК04.** Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

**СК05.** Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

**СК09.** Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»:

**РН7.** Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою;

**РН10.** Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 10 / 4</i>

та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою;

**РН13.** Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 10 / 5</i>

## ЗМІСТ

Передмова	3
Програма курсу та самостійне вивчення дисципліни	6
Перелік питань, які виносяться на екзамен	7
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:	9

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземляр № 1	Арк 10 / 6

## 1. ПРОГРАМА КУРСУ ТА САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1. Вступ до дисципліни «Геодезичні прилади»

- Загальна характеристика дисципліни: предмет, мета та завдання вивчення геодезичних приладів у підготовці фахівців спеціальності «Геодезія» та суміжних спеціальностей.
- Зв'язок із іншими дисциплінами: як знання про геодезичні прилади доповнює курси «Основи геодезії», «Інженерна геодезія», «Топографічне картографування» тощо.
- Структура курсу та основні види занять: лекційні, лабораторні/практичні роботи, самостійне опрацювання матеріалів, контрольні заходи.
- Очікувані результати навчання: володіння теоретичними основами будови та роботи геодезичних приладів, уміння застосовувати набуті знання у практичних геодезичних роботах.

Тема 1.2. Історія розвитку та класифікація геодезичних приладів

- Історичний огляд:
  - Перші геодезичні прилади (гномони, астролябії, прості оптичні інструменти).
  - Розвиток механіки й оптики: появи телескопічних труб, теодолітів, нівелірів.
  - Епоха електронізації: електронні далекоміри, тахеометри, GNSS-приймачі.
  - Сучасні багатофункціональні сканери та комплексні системи (дрони, мобільні картографічні платформи).
- Класифікація геодезичних приладів:
  - За призначенням (кутові, лінійні, висотні вимірювання тощо).
  - За конструкцією (механічні, оптико-електронні, цифрові).
  - За рівнем точності (високоточні, технічні, спеціалізовані).
  - За сферою застосування (польові, лабораторні, спеціального призначення).

Тема 1.3. Призначення та сфери застосування різних типів приладів

- Кутомірні прилади (теодоліти, електронні тахеометри):
  - Галузі використання (знімальні роботи, будівництво, контроль конструкцій).
  - Основні технічні характеристики (точність кутових вимірювань, зручність використання).
- Лінійні прилади (рулетки, далекоміри, світлодалекоміри):
  - Відмінності між механічними, оптичними та електронними методами вимірювань відстаней.
  - Типові приклади застосування (геодезичні мережі, прокладання трас).
- Висотні прилади (нівеліри, лазерні нівеліри, гідронівеліри):
  - Особливості вимірювання висот (різниць висот) та масштаб робіт.
- GNSS-приймачі (GPS, ГЛОНАСС, Galileo та ін.):
  - Сучасні супутникові технології та їх роль у створенні й оновленні геодезичних мереж.
- Лазерні сканери і 3D-сканувальні системи:
  - Розширені можливості зйомки складних об'єктів та їх 3D-моделювання.

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1. Будова та класифікація геодезичних приладів різних типів

- Основні конструктивні елементи:
  - Оптична система (зорові труби, об'єктиви, окуляри, оптичні осі).
  - Механічна частина (лімби, алідади, штативи, підйомні гвинти, закріпні та навідні пристрої).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземляр № 1	Арк 10 / 7

– Електронно-цифровий блок (датчики, процесори, відлікові пристрої, дисплеї, програмне забезпечення).

- Ключові характеристики приладів:
  - Точність вимірювань (кутових, лінійних, висотних).
  - Діапазон вимірювань (діапазон відстаней, кутів).
  - Умови експлуатації (діапазон температур, вологість, пилозахист).
- Порівняльний аналіз:
  - Аналіз різних типів геодезичних приладів (механічні проти електронних, оптичні проти лазерних).
  - Переваги та недоліки кожного типу в різних умовах (місцевість, бюджет, точність).
  - Сучасні тенденції автоматизації та цифровізації геодезії.

## 2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

1. Предмет і завдання дисципліни «Геодезичні прилади».
2. Історія розвитку геодезичного приладобудування: ключові етапи та винаходи.
3. Класифікація геодезичних приладів: за призначенням, принципом дії, точністю.
4. Головні конструктивні елементи геодезичних приладів: оптика, механіка, електроніка.
5. Основні оптичні деталі: зорові труби, лінзи, окуляри (призначення та особливості).
6. Принципи геометричної оптики, важливі для геодезичних приладів (фокусування, аберації).
7. Ідеальна центрована оптична система та її недоліки в реальних приладах.
8. Шкали та відлікові пристрої в кутомірних приладах: типи, методи відліку.
9. Поняття «ліміб» та «аліада»: будова і функції в теодолітах.
10. Рідинні рівні: принцип роботи, перевірки та юстування.
11. Компенсатори нахилу: типи, конструкція, перевірки.
12. Осьові системи в геодезичних приладах: візирна вісь, вісь обертання, колімаційна вісь.
13. Штативи, підставки, закріпні та навідні пристрої: типи, особливості використання.
14. Кінематична схема теодоліта: основні складові, принцип дії.
15. Класифікація теодолітів: оптичні, електронні, цифрові.
16. Основні перевірки теодоліта та способи усунення похибок (колімаційна, горизонтальної осі).
17. Способи вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів теодолітом.
18. Тахеометри: визначення, види (оптичні, електронні), будова.
19. Електронні тахеометри: складові (кутомірна система, далекомір, мікрокомп'ютер), методи роботи.
20. Методики вимірювання відстаней і кутів електронним тахеометром: точність, етапи налаштування.
21. Нівеліри: призначення, класифікація (оптичні, цифрові, лазерні).
22. Будова оптичного нівеліра: основні вузли, відлікові пристрої, фокусування.
23. Основні перевірки оптичних нівелірів (горизонтальність візирної осі, сітка ниток).
24. Цифрові нівеліри: принцип дії, переваги над оптичними, сфери застосування.
25. Прилади для гідронівелювання: конструктивні особливості, застосування.
26. Види далекомірів у геодезії: оптичні, світлодалекоміри, радіодалекоміри.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземляр № 1	Арк 10 / 8

27. Оптичні далекоміри: принцип роботи, методи відліків, похибки.
28. Світлодалекоміри: схема роботи (випромінювач, відбивач, приймач), точність вимірювань.
29. Радіодалекоміри: основні принципи, переваги та недоліки у геодезичних роботах.
30. Номограмні тахеометри: концепція, застосування, особливості відліку.
31. GNSS-приймачі (GPS, ГЛОНАСС, Galileo): будова, принципи визначення координат.
32. Типи GNSS-спостережень: статичні, кінематичні, RTK-режим, їх особливості.
33. Електронні системи керування геодезичними приладами: контролери, програмне забезпечення.
34. Технологія «robotic total station» (роботизований тахеометр): переваги, функціональні можливості.
35. Лазерні сканери (статичні, мобільні, повітряні): принципи роботи, галузі застосування.
36. Основні формати даних «хмар точок» та ПЗ для обробки (Cyclone, Trimble RealWorks тощо).
37. Методи оцінки точності та аналізу похибок в геодезичних приладах: випадкові й систематичні.
38. Критерії оцінки і відбраковування грубих похибок (критерії Стьюдента,  $3\sigma$ ).
39. Юстування геодезичних приладів: поняття, підходи, приклади (теодоліт, нівелір).
40. Техніка безпеки та ергономіка під час роботи з геодезичними приладами: основні правила.
41. Особливості використання геодезичних приладів у польових умовах: температура, вологість, вібрації.
42. Метрологічна повірка та калібрування геодезичних приладів: нормативна база, періодичність.
43. Використання геодезичних приладів у будівництві (розбивні роботи, контроль деформацій).
44. Сучасні (інноваційні) прилади та технології в геодезії: мультисенсорні платформи, безпілотники.
45. Принципи вибору приладу залежно від виду робіт (топознімання, кадастр, моніторинг).
46. Програмне забезпечення для імпорту та обробки вимірів з електронних приладів: загальний огляд.
47. Порядок оформлення результатів вимірювань геодезичними приладами: журнали, схеми, звіти.
48. Використання стандартів і нормативів під час роботи з геодезичними приладами (ДСТУ, ISO).
49. Основні напрямки розвитку геодезичних приладів і технологій: автоматизація, штучний інтелект.
50. Перспективи впровадження космічних та безпілотних технологій у геодезію та картографію.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 9

### 3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Вовк М. М. Геодезичні прилади та методи високоточного вимірювання: монографія / М. М. Вовк, В. Я. Старостенко, В. О. Прокопенко. – Київ: КНУ імені Т. Шевченка, 2021. – 312 с.
2. Дубовик О. В. Сучасні технології у геодезичних вимірюваннях: навчальний посібник / О. В. Дубовик. – Київ: НАУ, 2020. – 254 с.
3. Татарчук Я. Д. Інноваційні геодезичні прилади та їх застосування у будівництві: навчальний посібник / Я. Д. Татарчук, Н. В. Сидоренко. – Полтава: Полтавська політехніка, 2022. – 197 с.
4. Гнатенко І. М. Методичні рекомендації з використання сучасних оптичних приладів у геодезичній практиці / І. М. Гнатенко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. – 148 с.
5. Лисюк С. М. Лазерні та електронні прилади в геодезії: актуальні напрямки досліджень: монографія / С. М. Лисюк. – Одеса: ОДАБА, 2024. – 220 с.
6. Мороз О.І, Тревого І.С. Сучасні геодезичні прилади: Навчальний посібник / Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 484 с.

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);

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК20-2024
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 10

КУНИЦЬКА Марина Сергіївна

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

### до теоретичного та самостійного вивчення з навчальної дисципліни «ГЕОДЕЗИЧНІ ПРИЛАДИ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
освітньо-професійна програма «Геодезія та землеустрій»  
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва  
кафедра маркшейдерії

---

Електронне видання. Формат 30×42 / 4. Гарнітура Times New Roman.  
Умов. друк. акр. 1,56. Обл. вид. арк. 1,72.

---

Державний університет «Житомирська політехніка»  
10005, Житомир, вул. Чуднівська, 103  
<https://ztu.edu.ua/>