

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту  
Будівельний факультет  
Кафедра: Вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та  
землеустрою

## **РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**GPS-технології та електронні геодезичні прилади**

Код та назва спеціальності: G18 - Геодезія та землеустрій

Назва освітньої програми: Геодезія землеустрій та кадастр

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Форма здобуття освіти:  денна  заочна

Семестр: 5,6

Кількість кредитів ЄКТС: 9

Форма підсумкового контролю: :  залік  екзамен

Розробник програми: Орел Є. Ф., к.т.н., доцент кафедри вишукувань та  
проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою

Харків, 2025 рік

## ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

**Обов'язкова** / Вибіркова

Курс: 3 / Семестр: 5,6

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

*ПІБ викладача:* Орел Євген Федорович

*Контактна інформація:* 050-910-18-86

email: [orel@kart.edu.ua](mailto:orel@kart.edu.ua).

*Час консультацій:* вівторок 15.00-16.30

*Форми зв'язку:* Zoom:

<https://us05web.zoom.us/j/97038878082?pwd=TG93dThMSVpGNUFockVxbEYraVJSdz09>

Ідентифікатор конференції: 970 3887 8082, Код доступу: LVdGh5

Moodle: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=15779>

### МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

*Мета освітньої компоненти:* сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички роботи з сучасними електронними тахеометрами, цифровими нівелірами та супутниковими GNSS-приймачами. Навчання спрямоване на автоматизацію геодезичних знімань, точне визначення координат і обробку даних для землеустрою, будівництва та картографії.

*Завдання освітньої компоненти:* вивчення принципів роботи, будови та налаштування сучасних електронних приладів: електронних тахеометрів, цифрових нівелірів, GNSS-приймачів, набуття навичок виконання геодезичних робіт (знімання, розбивка) із застосуванням наземних електронних засобів та супутникових методів (RTK, статична зйомка), оволодіння програмними продуктами для автоматизованої обробки результатів вимірювань, оцінки точності та побудови топографічних планів, оволодіння вмінням вирішувати інженерно-геодезичні задачі, пов'язані з будівництвом, землеустроєм та картографією, використовуючи найсучасніше обладнання.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

*Інтегральна компетентність:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

*Загальні компетентності:*

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства і необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших прояв недоброчесності.

*Фахові компетентності:*

ФК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою. Вміння проводити спостереження за станом земель; здатність виявлення земель забруднених важкими металами та іншими небезпечними речовинами

ФК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

ФК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності. Здатність до організації та виконанню робіт по реєстрації кадастрових даних в ГІС; здатність до виконання якісної оцінки земель для раціонального використання с/г угідь.

ФК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою; оцінки землі та нерухомого майна. Здатність визначення прав та обов'язків державного реєстратора; здатність визначення загального порядку користування Державним реєстром прав на нерухомість; здатність визначення вимог до документів, які подаються для державної реєстрації прав на нерухоме майно.

ФК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

ФК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань

геодезії та землеустрою.

Вміння розробляти інформаційно-логічні та функціональні моделі обробки кадастрових даних в ГІС; здатність впровадження та експлуатація кадастрових ГІС; здатність оптимізація кадастрового забезпечення робіт при відведенні земельних ділянок.

ФК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

ФК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

ФК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади; геодезичне, навігаційне, аерознімальне обладнання; устаткування; фотограмметричні та картографічні комплекси та системи, спеціалізоване геоінформаційне, геодезичне і фотограмметричне програмне забезпечення при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

ФК10. Здатність здійснювати моніторинг та оцінку земель. Застосування основних методичних підходів в експертній оцінці землі; сутність методів оцінки земельної ділянки; принцип ефективного використання земельної ділянки. Визначення інформаційної бази експертної оцінки земель; методичний підхід зіставлення цін продажу земельних ділянок.

ФК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд. Вміння обґрунтування пріоритетних напрямків управління земельними ресурсами та розвитку міського мікрорайону; здатність визначення принципів управління землями з різними режимами землекористування.

ФК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

ФК13. Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри. Здатність розробки розділів технічного завдання на створення кадастрових ГІС; здатність розробки проектів організації території на основі кадастру природних ресурсів з використанням основних законодавчих актів; здатність розробки моделей агрокліматичних ресурсів з урахуванням мікроклімату; виконання мікрокліматичного районування території та різномасштабного картування агрокліматичних показників.

*Програмні результати навчання (ПРН):*

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

РН8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації

об'єктів будівництва.

РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

РН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

РН12. Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

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

РН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

### **ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)**

*Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:*

вища математика, фізика, геодезія, картографії, топографія, обчислювальна техніка і програмування.

### **ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)**

*Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:*

інженерна геодезія, землевпорядні вишукування, державний земельний кадастр.

## **ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ**

Освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку, визначених резолюцією ООН №70/1 та Указом Президента України №722/2019, як:

- 1) подолання бідності;
- 2) подолання голоду та сталий розвиток сільського господарства;
- 8) сприяння економічному зростанню;
- 11) сталий розвиток міст і населених пунктів;
- 12) збереження екосистем суші.

### **Опис реалізації:**

Освітня компонента “ GPS-технології та електронні геодезичні прилади” сприяє реалізації цілей сталого розвитку (ЦСР), формуючи у студентів системне мислення, відповідальність, інноваційні підходи до супутникових

вимірів, вміння використовувати електронні геодезичні прилади для вирішення різних задач. Ключові елементи цієї компоненти інтегруються з ЦСР:

Ефективне управління земельними ресурсами сприяє економічному розвитку сільських громад, створює умови для зайнятості населення та поліпшення життєвих умов. Геодезичні дані та електронні прилади використовуються для реалізації програм соціальної допомоги через точний облік землі й майна.

Забезпечення точного землевпорядкування допомагає раціонально використовувати сільськогосподарські землі та підвищувати їхню продуктивність. Кадастрові системи сприяють продовольчій безпеці через планування й моніторинг аграрних територій.

Ефективне управління земельними ресурсами сприяє залученню інвестицій у різні сектори економіки. Точне кадастрове забезпечення створює умови для розвитку бізнесу та підвищення продуктивності праці.

Геодезія та кадастр з використанням GPS-технологій та електронних геодезичних приладів сприяють створенню стійкої інфраструктури міст і сіл, включно з плануванням житлових і промислових зон. Освіта в цій сфері дозволяє ефективно інтегрувати нові технології в управління територіями.

Студенти вивчають способи оптимального використання земельних і природних ресурсів, що зменшує їхній надмірний видобуток і виснаження.

Програма "Геодезія, землеустрій та кадастр" до якої належить освітня компонента "GPS-технології та електронні геодезичні прилади" є фундаментальною для досягнення цілей сталого розвитку. Вона забезпечує ефективне управління територіями, раціональне використання природних ресурсів, охорону екосистем і підвищення якості життя населення через інтеграцію сучасних технологій і наукових підходів у сферу землекористування.

## **ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

### **Змістовий модуль 1.**

Тема 1. Предмет і задачі курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Призначення і класифікація геодезичних приладів. Історичний екскурс в розвиток електронних геодезичних приладів.

Тема 2. Призначення, класифікація, класи точності геодезичних приладів.

Тема 3.

Тема 4. Гармонійні коливання, поляризація та інтерференція.

Тема 5. Основні методи вимірювання віддалей. Часовий метод.

Тема 6. Фазовий методи вимірювання віддалей.

Тема 7. Виключення багатозначності при фазовому методі вимірювання віддалей.

Тема 8. Частотний метод вимірювання віддалей. Ефект Доплера.

## Змістовий модуль 2.

Тема 9. Перетворення гармонійних коливань. Модуляція, демодуляція.

Тема 10. Гетеродинування. Гетеродинна схема вимірювання різниці фаз.

Тема 11. Функціональні схеми світловіддалемірів.

Тема 12. Ознайомлення і виконання робіт за допомогою супутникових навігаційних систем. Підсистема космічних апаратів. Підсистема наземного контролю і управління. Підсистема апаратури користувачів.

Тема 13. GPS-спостереження. Статичний метод. Швидкостатичний метод. Псевдокінематичний метод. Метод Stop&Go ("Стій - Іди"). Кінематика в режимі реального часу (RTK- Real- TimeKinematic).

Тема 14. Радіогеодезичні системи. WGS-84, Система геодезичних параметрів Землі ПЗ-90, ITRSi ETRS, Параметри переходу між деякими системами координат.

Тема 15. Методи вимірювань та визначень у GPS. Похибки. Особливості використання у геодезії. Навігаційні додатки.

## Змістовий модуль 3.

16. Методи вимірювання кутів.

17. Електронні теодоліти.

18. Електронні тахеометри.

20. Лазери. Принципові схеми лазерів.

21. Лазерні візири.

22. Лазерні далекоміри.

23. Цифрові та лазерні нівеліри.

24. Геодезичні додаткові пристрої.

## Змістовий модуль 4.

25. Лазерні сканери.

26. Технології лазерного сканування у промисловості і цивільній інфраструктурі. Зйомка 3D-геометрії автодоріг, рейкових шляхів, тунелів, мостів і інших об'єктів.

27. Технології лазерного сканування у архітектурі, будівництві та BIM.

28. Лідарна зйомка.

29. Цифрова 3D-реальність. Створення віртуальної реальності VR і доповненої реальності AR. Віддалена демонстрація реалізації проекту інвесторам, контроль ходу будівництва, перегляд квартир і будинків в агентствах нерухомості.

30. Супутникове геодезичне обладнання. GPS та базові станції.

## **ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ/ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

1. Призначення, будова та принцип роботи електронних теодолітів.
2. Вимірювання за допомогою електронних теодолітів.
3. Робота з цифровим електронним нівеліром.
4. Принцип роботи та будова електронного тахеометра.
5. Повірка та юстирування електронного тахеометра.
6. Вимірювання кутів електронним тахеометром.
7. Вимірювання відстаней електронним тахеометром.
8. Визначення координат електронним тахеометром.
9. Вимірювання відстаней зі зміщенням за допомогою тахеометра.
10. Робота із файлами у пам'яті електронного тахеометра.
11. Принцип роботи та будова лазерного далекоміра.
12. Вимірювання відстаней за допомогою лазерного далекоміра.
13. Використання функцій лазерного далекоміра.
14. Ознайомлення з комплектом приймача «GNSS ZENO20»
15. Робота з комплектом GNSS-приймачів «SOUTH».

## **САМОСТІЙНА РОБОТА**

*Види завдань:*

- Опрацювання теоретичного матеріалу.
- Підготовка занять.
- Підготовка до підсумкового контролю.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН 1 семестр (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Предмет і задачі курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Призначення і класифікація геодезичних приладів.	2/2	1/-	-	6/7	9/9
2	Тема 2. Призначення, класифікація, класи точності геодезичних приладів.	2/-	1/2	-	6/7	9/9
3	Тема 3. Основні поняття та визначення, пов'язані з електромагнітними коливаннями й хвилями.	2/-	1/2	-	6/7	9/9
4	Тема 4 Гармонійні коливання, поляризація та інтерференція.	2/2	1/-	-	6/7	9/9
5	Тема 5. Основні методи вимірювання віддалей. Часовий метод.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
6	Тема 6. Фазовий методи вимірювання віддалей.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
7	Тема 7. Виключення багатозначності при фазовому методі вимірювання віддалей.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
8	Тема 8. Частотний метод вимірювання віддалей. Ефект Доплера.	2/2	1/-	-	6/7	9/9
9	Тема 9. Перетворення гармонійних коливань. Модуляція, демодуляція.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
10	Тема 10. Гетеродинна схема вимірювання різниці фаз.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
11	Тема 11. Функціональні схеми світловіддалемірів.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
12	Тема 12. Ознайомлення і виконання робіт за допомогою супутникових навігаційних систем.	2/2	1/-	-	6/7	9/9
13	Тема 13. GPS-спостереження.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
14	Тема 14. Система геодезичних параметрів Землі ПЗ-90, ITRS і ETRS	2/-	1/-	-	6/9	9/9
15	Тема 15. Методи вимірювань та визначень у GPS. Похибки.	2/-	1/-	-	6/9	9/9
	Всього	30/8	15/4	-	90/123	135/135

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН 2 семестр (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Методи вимірювання кутів.	2/2	-	1/-	6/7	9/9
2	Тема 2. Електронні теодоліти.	2/-	-	1/2	6/7	9/9
3	Тема 3. Електронні тахеометри.	2/-	-	1/2	6/7	9/9
4	Тема 4. Лазери. Принципові схеми лазерів.	2/2	-	1/-	6/7	9/9
5	Тема 5. Лазерні візирі.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
6	Тема 6. Лазерні далекоміри.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
7	Тема 7. Цифрові та лазерні нівеліри.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
8	Тема 8. Геодезичні додаткові пристрої.	2/2	-	1/-	6/7	9/9
9	Тема 9 Лазерні сканери.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
10	Тема 10. Технології лазерного сканування у промисловості і цивільній інфраструктурі. Зйомка 3D-геометрії автодоріг, рейкових шляхів, тунелів, мостів і інших об'єктів.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
11	Тема 11. Технології лазерного сканування у архітектурі, будівництві та BIM.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
12	Тема 12. Лідарна зйомка.	2/2	-	1/-	6/7	9/9
13	Тема 13. Цифрова 3D-реальність. Створення віртуальної реальності VR і доповненої реальності AR. Віддалена демонстрація реалізації проекту інвесторам, контроль ходу будівництва, перегляд квартир і будинків в агентствах нерухомості.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
14	Тема 14. Супутникове геодезичне обладнання. GPS та базові станції.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
15	Тема 15. Підсумкове заняття.	2/-	-	1/-	6/9	9/9
	Всього	30/8	-	15/4	90/123	135/135

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

*Вид:* розрахунково-графічна робота

*Теми:* Принципи роботи GNSS, методи визначення координат (статичний, кінематичний, RTK), планування знімання, обробка супутникових спостережень, розрахунок векторів, оцінка точності позиціонування, калібрування локальної системи координат та ін.

*Вимоги:* Оформлення РГР здійснюється відповідно до чинних вимог нормконтролю в університеті, деталізованих у рамках відповідного методичного посібника та вказівок. Обсяг пояснювальної записки має не перевищувати 10 сторінок формату А4, а графічні матеріали можуть бути виконаними на листах формату А4.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні: лекції, пояснення, бесіди, дискусії.

Наочні: ілюстрація (слайди, малюнки), демонстрація (фільми, пізнавальні відео).

Практичні: практичні роботи.

## ФОРМИ КОНТРОЛЮ

*Поточний контроль:* до 60 балів

*Модульний контроль:* до 40 балів

*Підсумковий контроль (залік/іспит):* до 100 балів

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль на практичних або лабораторних заняттях (максимум 40 балів):

- якщо студент відвідує заняття, бере активну участь у дискусіях, самостійно розв'язує завдання - отримує 36-40 балів;
- при частковій участі, відповіді не завжди аргументовані – 21-34 бали;
- якщо присутній на обмеженій кількості занять, відповідає рідко – 5-20 балів;
- за відсутність активності та пропуски – 0-5 балів. Виконання розрахункових завдань (максимум 20 балів)
- ідеальне виконання (повністю оформлено, всі обґрунтування та розрахунки, власний аналіз): 18-20 балів;
- виконано майже повністю (окремі незначні недоліки у оформленні чи обґрунтуваннях): 13-17 балів;
- виконано частково (відсутні частини роботи, допущено суттєві помилки у розрахунках): 7-12 балів;
- фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки: 0-6 балів.

**Максимальна** кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить **100** (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно (незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проектів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

Визначення назви за національною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS Оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

## АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

*Визначення плагіату та його наслідків:*

Академічний плагіат означає привласнення, повне або часткове, наукових або творчих досягнень інших осіб та представлення їх як результатів власної дослідницької чи творчої роботи. До цього також належить використання опублікованих текстів або мистецьких творів інших авторів без відповідного зазначення їхнього авторства. Види академічного плагіату включають:

- пряме копіювання текстових уривків без оформлення їх як цитат із відповідним посиланням на джерело. У деяких випадках, некоректним вважають навіть використання окремого слова без посилання, якщо це слово має унікальне значення, надане конкретним джерелом.

- використання інформації (фактів, ідей, формул, числових даних тощо) з джерел без належного зазначення цих джерел.

- перефразування тексту у формі, максимально наближеній до оригінального викладу, або узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з

конкретного джерела без згадки про нього.

- представлення як власних робіт (дисертацій, монографій, навчальних посібників, статей, тез, звітів, контрольних, розрахункових, курсових, дипломних і магістерських робіт, рефератів тощо), виконаних іншими особами на замовлення, включаючи ті роботи, які створені за згодою їхніх справжніх авторів для такого використання.

*Правила цитування визначають, що цитата* – це відносно невеликий фрагмент з літературного, наукового чи іншого опублікованого (включаючи офіційні веб-сайти) твору, який використовується іншою особою у власному тексті. Обов'язковими умовами є вказівка автора та джерела цитування. Цитати застосовуються для уточнення або підтримки власних тверджень, а також для наведення думок іншого автора у їх оригінальному формулюванні.

Щоби правильно оформити цитату, необхідно дотримуватися таких правил:

- вказувати перевірене джерело. Цитати мають містити відомості про автора та назву його роботи, звідки взята цитата;
- не порушувати зміст цитати;
- відокремлювати цитату від основного тексту;
- використовувати скорочені цитати;
- вказувати сторінки.

*Етика використання AI-інструментів:* передбачає, що здобувачі можуть застосовувати такі технології для пояснення складних тем у доступній формі, перевірки граматики та стилю письма, а також для самоперевірки знань через тести чи запитання. Однак використання штучного інтелекту для списування вважається неприпустимим.

*Процедура подання апеляцій на оцінки:* в Українському державному університеті залізничного транспорту діє Положення про організацію освітнього процесу, яке гарантує право студентів оскаржувати результати контрольних заходів. У разі незадоволення отриманою оцінкою або сумнівів у об'єктивності викладачів, студенти можуть подати заяву-апеляцію до завідувача кафедри. Для розгляду таких звернень створюється апеляційна комісія, яка переглядає результати підсумкового контролю знань.

*Правила поведінки під час занять:* приєднуйтеся до онлайн-занять вчасно, бажано за кілька хвилин до їх початку. Використовуйте своє справжнє ім'я та прізвище, а також зазначайте номер своєї групи. Дотримуйтеся ввічливості та поваги у спілкуванні. Під час занять мікрофон має бути вимкнений і вмикатися тільки для спілкування з викладачем. Камеру, за можливості, тримайте увімкненою. Не перебивайте інших учасників, а за необхідності скористайтеся функцією "піднятої руки". Чат використовується виключно для навчальних питань і повідомлень. Уникайте поширення сторонніх посилань, зображень чи повідомлень. Поважайте інших учасників: не дозволяйте собі образ, зневаги чи ігнорування по відношенню до них.

## ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

*Перелік питань підготовки для іспиту:*

1. Які системи глобального позиціонування ви знаєте?
2. З яких секторів складаються системи глобального позиціонування?
3. Наведіть класифікацію GPS приймачів.
4. Наведіть принципи роботи мережі базової станції RTK.
5. Наведіть переваги мережевого RTK.
6. З чого складається лазер?
7. Які є види лазерів?
8. Охарактеризуйте ефект Доплера.
9. З яких компонентів складається лазерна рулетка?
10. Охарактеризуйте функціонал лазерної рулетки.
11. Якими являються кодовий та інкрементальний методи?
12. Для чого використовується штриховий растр?
13. Де використовується зчитування кутів за допомогою оптичного проміння?
14. Що використовують в електронних теодолітах для підвищення точності?
15. Що може використовуватись в електронних тахеометрах?
16. Які величини являються вимірюваними?
17. Що таке електронний польовий журнал?
18. Чим відрізняються електронні теодоліти від електронних тахеометрів?
19. Які лазерні вимірювальні прилади використовуються у будівництві?
20. Які переваги можна отримати завдяки використанню систем Leica PowerGrade та Leica PowerDigger?
21. Поясніть призначення гіроскопічного обладнання?
22. Як безпілотні літаючі апарати можуть використовуватися у будівництві?
23. Як лазерні вимірювальні прилади використовуються у будівництві?
24. Яка відмінність між лазерним рівнем і лазерним нівеліром?
25. Поясніть призначення позиційного нівеліру?
26. Поясніть склад самовирівнюючого лазерного нівеліру?
27. Дайте визначення тахеометру.
28. Наведіть класифікацію тахеометрів за типом далекоміра та способом реєстрації результатів вимірювань.
29. Класифікація тахеометрів за принципом дії.
30. Наведіть класифікацію тахеометрів за типом механізму обертання.
31. Наведіть принципову і структурну схему тахеометра.
32. Поясніть призначення мультистанції.
33. Поясніть призначення скануючої станції.
34. Що таке тривимірний сканер?
35. Цифрові нівеліри та їх типи.
36. Принципи вимірювання лазерними нівелірами та їх лазерне застосування.
37. Нівелірні рейки та їх типи.
38. Принципи зняття відліків в електронних теодолітах.
39. Принципи зняття відліків в цифрових нівелірах.
40. Електронні системи вимірювання кутів в електронних теодолітах.
41. Будова системи NAVSTAR (GPS)

42. Наземні GPS-приймачі та їх функціональне застосування.
43. Основні джерела помилок GPS-приймачів при спостереженні SOKKIA SET 610.
44. Застосування GPS-приймачів у геодезичних роботах.
45. Трасопошукове обладнання для геодезичних робіт та їх типи.
46. Прилади для визначення проходження інженерних підземних споруд.
47. Наземне лазерне сканування.
48. Принцип роботи лазерного сканера.
49. Функціональне призначення лазерного сканування та його застосування в геодезії
50. Основні технічні характеристики лазерного сканера.
51. Функціональні схеми світловіддалемірів.
52. Загальні відомості про віддалеміри.
53. Загальні відомості про електронні тахеометри.
54. Типи електронних тахеометрів.
55. Робота на станції з електронними тахеометрами.
56. Багаторазові або одноразові вимірювання електронним тахеометром
57. Короткі відомості з історії створення глобальних навігаційних систем (NAVSTAR).
58. Передавачі супутників системи GPS.
59. Класифікація методів спостереження GPS-приймачами.
60. Суть технології спостереження кінематичним та статистичними методами
61. Супутниковий сигнал.
62. Методи супутникових вимірювань.
63. Кодові вимірювання.
64. Фазові вимірювання.
65. Чинники, що впливають на точність.
66. Способи спостережень.
67. Загальні відомості про облік впливу атмосфери.
68. Облік впливу атмосфери при супутникових вимірюваннях.
69. Розвиток GPS технологій.
70. Електромагнітні коливання і хвилі.
71. Перетворення гармонійних коливань.
72. Загальні принципи супутникового позиціонування.
73. Геометричні принципи позиціонування.
74. Особливості супутникового позиціонування.
75. Системи координат в супутниковому позиціонуванні.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА**

### *Основна література:*

1. Електронні геодезичні прилади. Конспект лекцій /уклад. Калинич І.В., Радиш І.П., Ваш Я.І. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2021. 156 с.
2. GPS-технології в геодезії / Ю.А. Тищенко. – Київ: КНУБА, 2022. – 240 с.
3. Сучасні технології геодезичних вимірювань / П.В. Ярошенко. –

Полтава: ПНТУ, 2022. – 230 с.

4. А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський. «Геодезія». – Ч II : підручник. – Львів : Львівська політехніка, 2007 – 508 с.

5. Parkinson B.W. «Global position System: Theory and Applications Volume I. – American Institute os Aeronautics and Astronautics» / B.W. Parkinson. J.J.Jr. Spilker. – Washington: 1996. – p. 798. Volume II. – American Institute os Aeronautics and Astronautics. Washington. 1996. – p. 652

6. Казаченко Л.М. Вища геодезія: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2021. – 129 с.

7. Mohinder S. «Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration» / Grewal, Lawrence R. Weill, Angus P. Andrews , John Wiley & Sons, Inc. 2001- p. 392

#### *Додаткова література:*

1. Геодезія: Підручник. Частина друга / А. Л. Островський, О. І. Мороз, В. Л. Тарнавський; За заг. ред. А. Л. Островського. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 564 с.
2. Високоточні методи геодезичних вимірювань / В.В. Петренко. – Львів: Політехніка, 2020. – 182 с
3. Сухий П. О., Сабадаш В. І., Дарчук К. В. Сучасні електронні геодезичні прилади : практикум. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 288 с.
4. Шевчук С. М., Домашенко Г. Т., Рожі Т. А. Сучасні методи геодезичного картографування територій: використання GPS та ГНСС технологій. Просторовий розвиток. КНУБА. 2024. Вип. 8. С. 506–517.
5. Шаргар О. М. Геодезичні прилади : Конспект лекцій для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Одеса : ОДАБА, 2020. 94 с.
6. Євдокімов А. А. Текст лекцій з дисципліни «Електронні геодезичні прилади». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 64 с
7. Геодезичні прилади Leica Geosystems. Електронний ресурс. URL : <http://www.leica.kiev.ua/>
8. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. <http://land.gov.ua/usinovyny.html>

## **МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### *Перелік обладнання.*

Навчальні мультимедійні аудиторії; комп'ютерні класи; технічне та програмне забезпечення для дистанційних технологій здобуття освіти; бібліотека, у тому числі читальна зала.

Тахометр TCR405 power Leica, Нівелір електронно-цифровою Digital level SPRINTER 100M, та інше геодезичне обладнання.

*Посилання на онлайн-курс:* <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=15779>

## **ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ**

*ПІБ викладача: Орел Євген Федорович*

*Контактна інформація: 050-910-18-86*

*email: [orel@kart.edu.ua](mailto:orel@kart.edu.ua).*

## **ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)**

Протокол засідання кафедри вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою протокол №1, від 1.09.25