

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра геодезії, картографії і кадастру

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми
М.В. Шешаків

"03" серпня 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Електронні геодезичні прилади"
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітній ступінь: Бакалавр
Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій
Освітня програма: Геодезія та землеустрій
Факультет: лісового і садово-паркового господарства

Умань – 2024 р.

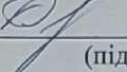
Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» для здобувачів вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньої програми «Геодезія та землеустрій» – Умань: Уманський НУС, 2024. - 18 с.

Розробники: Удовенко Ірина Олександрівна к.е.н., доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру

 Удовенко І.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри геодезії, картографії і кадастру

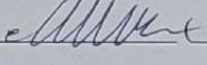
Протокол від «03» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри  (Кисельов І.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«03» серпня 2024 року

Схвалено методичною комісією факультету «Лісове і садово-паркове господарство»

Протокол від «12» серпня 2024 року № 1

«12» серпня 2024 року Голова  (Шемякін М.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Опис навчальної дисципліни
«Електронні геодезичні прилади»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>19 "Архітектура та будівництво"</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 193 "Геодезія та землеустрій" (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й/2-й	
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й/3-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних – 1 самостійної роботи студента – 2	Освітній рівень: бакалавр Освітня програма: <u>"Геодезія та землеустрій"</u>	Лекції	
		20 год.	
		Практичні, семінарські	
		24 год.	
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		46 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
Вид контролю: залік			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва №01-16/18/од, затвердженого Вченою радою від 11 липня 2024р.

Навчальна дисципліна «Електронні геодезичні прилади» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій 19 «Архітектура та будівництво».

Метою викладання дисципліни «Електронні геодезичні прилади» є одержання базових знань по комплексу фізичних явищ і процесів, які лежать в основі роботи геодезичних електронних приладів і обчислювальної техніки та набуття студентами поглиблених знань про використання сучасних технологій при веденні геодезичних робіт наземними методами із застосуванням сучасних електронних приладів.

Завданням курсу є формування у студента теоретичної та практичної підготовки для роботи з електронними геодезичними приладами, що використовуються при визначенні координат і висот точок земної поверхні, а також інших інженерно-геодезичних і кадастрових роботах, а також

Предмет дисципліни - це інженерно-технічна прикладна дисципліна, яка вивчає теорію і устрій електронних геодезичних приладів, а також елементи їх конструювання, виготовлення, юстировки і дослідження.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-професійної програми: вивчення змісту дисципліни базується на освоєнні курсів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Інформатика і програмування», «Основи фахової підготовки», «Фізика», «Вища математика» та слугуватиме базовим підґрунтям для опанування освітніх компонентів: «Великомасштабні знімання», «Фотограмметрія та дистанційне зондування», «Землепорядне проєктування», «Вища геодезія».

Вивчення навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій 19 «Архітектура та будівництво». (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПРН 2	Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.
		ПРН 7	Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проєктні та проєктно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.
		ПРН 9	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.
ЗК 6	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	ПРН 4	Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.
		ПРН 9	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.
		ПРН 10	Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.
ЗК 8	Здатність працювати в команді.	ПРН 2	Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.
		ПРН 7	Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо- геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.
		ПРН 11	Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
ФК 02	Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.	ПРН 9	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.
ФК 03	Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.	ПРН 4	Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.
ФК 04	Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у	ПРН 7	Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо- геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

	сфері геодезії та землеустрою.	ПРН 9	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.
		ПРН 10	Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.
		ПРН 11	Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.
ФК 09	Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.	ПРН 9	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.
		ПРН 10	Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Електронні геодезичні прилади», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Електронні геодезичні прилади»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	сутності категорій «похибок», «вимірювань», «електромагнітних хвиль», «геодезичних вимірювань», «оптичних систем», «відлікових пристроїв геодезичних приладів», «глобальних навігаційних супутникових систем» тощо;	лекція, практичне заняття, дискусія, вирішення проблемних ситуацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних кросвордів, підготовка та представлення
1.2	етапи історичного розвитку та сучасний стан електронних приладів, призначених для лінійних вимірювань у геодезичних мережах;		

1.3	класифікацій, принципів та методів вимірювань, фізичних основ електрооптичних вимірювань, класифікацій приладів;		презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
1.4	структурно-функціональну організацію методи вимірювання віддалей;		
1.5	сутність та функціонування геодезичного приладобудування в Україні та за кордоном.		
2	Уміння/навички:		
2.1	застосувати знання в професійній та природоохоронній діяльності, а також прогнозувати зміни, що можуть вплинути на стратегічне позиціонування країни;	лекція, практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення проблемних ситуацій та виробничих задач, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних кросвордів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
2.2	обґрунтовувати шляхи пізнання навколишнього середовища, зв'язків між подіями, закономірностей природи;		
2.3	оцінювати вплив відображення вимірюваних величин, їх значень шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів на організацію геодезичних робіт.		
3	Комунікація:		
3.1	переконливе донесення до фахівців і нефахівців поняття, основних положень і принципів побудови сучасних електронних приладів та апаратури для виконання наземних геодезичних робіт;	практичне заняття, дискусія, аналітична робота, екскурсія, вирішення проблемних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання графічних робіт, виконання вирішених виробничих задач і ситуацій, підсумковий контроль
3.2	розробка та презентація процедури створення та механізму дії оптичних систем та принципів роботи ГНСС-приймачів;		
3.3	ведення діалогу про методи, процедуру використання віддалемірів різної конфігурації, а також напрями їх використання, забезпечуючи зрозумілість для всіх учасників незалежно від їхнього рівня знань у сфері природно-заповідного фонду.		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Усвідомлення власної відповідальності щодо організації підготовки для безпечної і технічно аргументованої роботи з електронними геодезичними приладами, що використовуються при визначенні координат і висот	практичне заняття, дискусія, екскурсії, вирішення проблемних ситуацій	представлення презентацій, есе, виконання графічних робіт, вирішення проблемних ситуацій, підсумковий контроль

	точок земної поверхні, а також інших інженерно-геодезичних і кадастрових роботах;		контроль
4.2	Здатність оцінювати вплив програмних продуктів обробки результатів спостереження при вирішенні різних завдань з геодезії, картографії та землеустрою.		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади»

Програмний результат навчання	Метод навчання	Методи контролю
ПРН 2 Організувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.	Лекційні заняття, практичні заняття, індивідуальні консультації, мозковий штурм. самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних кросвордів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 4 Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.	Інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів, есе і презентацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних ТА командних завдань, складання тематичних кросвордів, підготовка та представлення презентацій та рефератів, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 7 Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.	Лекційні заняття, практичні заняття з вирішенням професійно-орієнтованих задач та завдань, інтерактивні заняття, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація результатів, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 9 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	Практичні заняття з вирішенням професійно-орієнтованих задач та завдань, інтерактивні заняття, самонавчання через Moodle	виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація результатів НДРС, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

	землеустрою.		
ПРН 10	Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.	Лекційні заняття, практичні заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів, есе і презентацій, самонавчання через Moodle	виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація результатів НДРС, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 11	Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.	Практичні заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів, презентацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних і командних завдань, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

3. Програма навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Коливання і хвилі

Тема 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВИМІРЮВАННЯ. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИМІРЮВАНЬ. ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ

Підвищення точності вимірювання відстані засобів, що використовують існуючі алгоритми вимірювання відстані. Удосконалення методу вимірювання відстані пристроями безпроводних сенсорних мереж, шляхом застосування цифрових вимірювачів частоти. Локалізація об'єктів відбувається за допомогою методу TDOA (Time Difference of Arrival). Дані, що були одержані після використання цього методу, надсилаються до цифрового частотоміра, який визначає період між фазами сигналу, що є пропорційною величиною до відстані між об'єктами.

Тема 2. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРО-ОПТИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Найбільш поширеними методами вирішення цих завдань є методи, засновані на штучному зорі (обробка сигналу з відео камери) і системи сканерів на базі датчиків відстані.

Обробка відео сигналу, все ж є досить ресурсномісткою завданням, як в плані обчислювальних витрат, так і людино-годин на розробку програмного забезпечення. Тому основний акцент в даній роботі було зроблено на розробку системи вимірювання відстані для використання в любительській робототехніці. Існує багато методів вимірювання відстані, але основними є: фазовий, частотний, інтерференційований і імпульсний (часовий). Найбільш поширеним методом вимірювання відстані в геодезії є фазовий, що дозволяє вимірювати відстані від десятків метрів до десятків (в радіодіапазоні - до сотень) кілометрів. Практично у всіх світло- і радіодальномірах і в більшості радіогеодезичних систем використовують фазовий метод. В сучасних світлодальноміра управління, обчислення і контроль виконуються мікропроцесором по заданій програмі.

Тема 3. ПРИЗНАЧЕННЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Характеристикою якості вимірювання є його точність. Чим точніше вимірювання, тим ближче до істинного значення вимірюваної величини, що було отримано в процесі цього вимірювання. Якісною (оцінкою) характеристикою точності є похибка. Похибки вимірювань класифікуються в залежності від їх форми подання, причин виникнення, впливу на результат тощо.

Тема 4. ОПТИЧНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРО-ОПТИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Функціональні схеми світловіддалемірів. Джерела світла світловіддалемірів. Способи модуляції світла. Фотоелектронні помножувачі та фотодіоди. Оптичні системи світловіддалемірів. Класифікація світловіддалемірів.

Topic 4. OPTICAL SYSTEMS OF ELECTRO-OPTICAL DEVICES

Functional diagrams of rangefinders. Light sources of rangefinders. Methods of light modulation. Photoelectronic multipliers and photodiodes. Optical systems of rangefinders. Classification of rangefinders.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Вимірювання відстаней та кутів електронними геодезичними приладами

Тема 5. ВІДЛІКОВІ ПРИСТРОЇ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Характерні особливості. Фазовимірювальний пристрій віддалемірів другого покоління.

Виключення багатозначності. Топографічні віддалеміри другого покоління. Геодезичні віддалеміри другого покоління. Геодиметри другого покоління. Характерні особливості світловіддалемірів третього покоління. Цифрові фазометри. Світловіддалеміри, в яких опорні коливання отримують гетеродинаванням. Імпульсно-фазові віддалеміри третього покоління. Короткий огляд зарубіжних віддалемірів.

Тема 6. РІВНІ ТА СИСТЕМИ КОМПЕНСУВАННЯ НАХИЛУ

Метрологічне забезпечення віддалеметрів. Основні питання методики. Дослідження віддалемірів. Джерела помилок віддалемірів. Аналіз помилок світловіддалемірних вимірів. Аналіз помилок радіовіддалемірних вимірювань. Оптимальні умови для вимірювань електронними віддалемірами. Поправки, які вводять в результати вимірювань віддалеміром

Тема 7. ЕЛЕКТРО-ОПТИЧНІ ПРИЛАДИ

Поглинання світла напівпровідниками, принцип Паулі, заповнений енергетичний стан, незаповнений енергетичний стан, стани валентної зони.

Тема 8. ЛАЗЕРНІ ПРИЛАДИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Модуляція світла, модуляція коливань електромагнітного випромінювання оптичного діапазону (видимого світла, ультрафіолетового і інфрачервоного випромінювань).

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усьог о	у тому числі				усь у ого	у тому числі			
		л	п	ла б	інд		с.р.	л	п	лаб
Змістовий модуль 1 «Коливання і хвилі»										
Тема 1. Основні поняття про вимірювання. класифікація вимірювань. принципи та методи вимірювання	10	2	2			6				
Тема 2. Фізичні основи електро- оптичних вимірювань	10	2	2			6				
Тема 3. Призначення і класифікація геодезичних приладів	12	2	4			6				
Тема 4. Оптичні системи електро-оптичних приладів Lecture 4. Optical systems of electro-optical devices **	14	4	4			6				
Разом за змістовим модулем 1	46	10	12			24				
Змістовий модуль 2. «Вимірювання відстаней та кутів електронними геодезичними приладами»										
Тема 1. Відлікові пристрої геодезичних приладів	12	2	4			6				
Тема 2. Рівні та системи компенсування нахилу	12	2	4			6				
Тема 3. Електро-оптичні прилади	10	2	2			6				
Тема 4. Лазерні прилади і технології *	10	4	2			4				
Разом за змістовим модулем 2	44	10	12			22				
Усього годин	90	20	24			46				

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість
		годин денна
1	Будова, перевірки, юстування та дослідження теодоліту T2. Construction, checks, adjustment and research of T2 theodolite**	2
2	Ознайомлення з характеристиками лазерним нівеліром Bosch PLL 360 Set	2
3	Ознайомлення з лазерною рулеткою Bosch ZAMO II Introduction to the Bosch ZAMO II laser tape measure**	4
4	Ознайомлення з характеристиками лазерним нівеліром BOSCH PLL 360 SET	4
5	Вивчення побудови електронного тахеометра TRIMBLE 3305DR	2
6	Сприв'язочні роботи за допомогою електронного Тахеометра Trimble 3305DR	4
7	Визначення площі тахеометром TRIMBLE 3305 DR	4
8	Визначення координат точки з ексцентриситетом тахеометром TRIMBLE 3305 DR	2
Разом		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання зйомки контурів	5
2	Передача даних на ПК. Створення електронного графічного матеріалу.	5
3	Робота з електронним нівеліром та кодovими рейками.	5
4	GPS-приймач. Будова приладу. Знайомство з меню.	5
5	Виконання спостережень у режимі «Статика»	5
6	Виконання зйомки ситуації та рельєфу в режимі «Динаміка» та RTK- режимі	5
7	Перенесення даних на ПК. Обробка даних.	5
8	Виконання зйомки контурів	5
9	Передача даних на ПК. Створення електронного графічного матеріалу.	6
Разом		46

Навчальна дисципліна викладається на основі технологічного підходу до навчання. Він передбачає виклад теоретичного матеріалу на лекціях, який добре ілюструється за допомогою мультимедійних пристроїв, виконання лабораторних робіт за допомогою сучасного електронного геодезичного обладнання. Декілька лабораторних робіт буде виконуватися на місцевості, а саме - роботи з супутниковим геодезичним обладнанням. Самостійна робота студентів здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання.

Самостійна робота являється інструментом опанування навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студентів є важливим елементом успішного засвоєння матеріалу дисципліни. Основне в цієї роботі полягає в самостійній праці студентів з вітчизняною та закордонною літературою, ресурсів Інтернет, нормативними актами щодо сфери використання матеріально технічної бази.

Самостійна робота являється інструментом опанування навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять; основними видами самостійної роботи, запропонованої студентам є: обов'язкове вивчення або закріплення матеріалу, отриманого під час лекцій; опрацювання інформації з літератури, рекомендованої до вивчення; систематизування та вивчення отриманої інформації; підготовка до практичних занять, дискусій, роботи, у групах, опитування, тестування; контрольна перевірка кожним студентом-слухачем якості особистих знань за запитаннями для самостійного поглибленого вивчення та

самоконтролю; підготовка матеріалу до практичного заняття у вигляді тез, доповідей, рефератів.

8. Методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним, дистанційним та проблемним методами навчання.

Лекції проводяться з використанням спеціальних технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією схем, відомостей і таблиць. На практичних заняттях розв'язуються завдання, наближені до реальних виробничих задач. Самостійна підготовка студентів з вивчення дисципліни передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної

роботи методом опрацювання базової, допоміжної навчальної та навчально-методичної літератури, виконання графічних, розрахункових, розрахунково-графічних робіт.

Для досягнення мети і завдань вивчення дисципліни студентам надаються індивідуальні консультації, проводяться пояснення окремих питань, бесіди, дискусії.

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і практичних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

Матеріали курсу «Електронні геодезичні прилади» розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=823>

9. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводяться за допомогою оцінки правильності та якості виконання поставлених завдань.

Контроль самостійної роботи проводиться шляхом перевірки звітів з самостійної роботи та захисту розглянутих в них питань.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за наступними критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень. Підсумковий контроль знань відбувається на заліку в усній формі.

До заліку не допускається студент, який набрав менше, ніж 35 балів за навчальну роботу протягом семестру, не виконав і не здав всіх лабораторних робіт, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо). Встановлюється, що при вивченні дисципліни

до моменту підсумкового контролю (заліку) студент може набрати максимально 100 балів.

Поточне тестування та самостійна робота												Додаткові*	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	10	100
7	7	7	7	7	10	7	7	7	7	7	10		

* бали за науково-дослідну роботу/заохочувальні бали

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на практичних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *практичних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; активність при обговоренні заявлених на занятті питань; результати експрес-опитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання або письмової відповіді на питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Електронні геодезичні прилади» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на практичних заняттях оцінюється в 4 бали: а) відповідь з питань семінарів / виконання практичних завдань – 2–3 бали;

б) змістовні доповнення при обговоренні питань семінарів – 1 бал.

2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1 бал: а) складання тематичних флеш-карт – 0,5–1 бал;

б) підготовка презентації – 0,5–1 бал.

3. Модульний контроль містить 30 тестів, відповідь на кожен з яких оцінюється в 0,5 балів ($0,5 \times 30$ тестів) – 15 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Підсумковий контроль — це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з певної дисципліни та на підставі результатів виконаних індивідуальних завдань, що проводиться як контрольний захід під час залікового тижня.

Об'єктом підсумкового контролю знань студентів денної та вечірньої форм навчання у формі диференційованого заліку є:

- систематичність та активність роботи на практичних заняттях (максимальна оцінка - 50 балів);

- виконання 2-х модульних контрольних завдань (максимальна оцінка - 20 балів);

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає

неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	задовільно	
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Кононенко С.І., Удовенко І.О., Шемякін М.В., Кисельов Ю.О., Боровик П.М., Прокопенко Н.А. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни "Електронні геодезичні прилади" для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» (у тому числі скорочений термін навчання) Умань: УНУС. 2024. 58 с.

2. Жук О.П., Чумаченко О.М. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни студентами факультету землепорядкування. – НУБіП України. – 2009. – 40 с.

3. Зіборов В.В., Пряха Б.Г. Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних занять з дисципліни "Радіоелектроніка" для студентів спеціальностей 7.070901 "Геодезія" і 7.070904 "Землепорядкування і кадастр". -К.КНУБА,2001.

12. Рекомендована література

Основна

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

2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), Офіційний вісник України від 06.08.1998 -1998 р., № 29, 173 с.

3. Літнарівич Р. М. Геодезичні прилади : конспект лекцій [Електронний ресурс] / Р. М. Літнарівич. – ЧДІЕіУ, Чернігів, 2005. – 103 с. – Режим доступу : <https://ena.lp.edu.ua>

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

5. Мацко П.В. Космічна геодезія. Глобальні супутникові навігаційногеодезичні системи в землепорядкуванні. – Херсон: Айлант, 2002. - 44с.

6. О.І. Мороз, І.С. Тревого Геодезичні прилади. Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «львівська політехніка», 2006. – 460 с.

7. Рій І.Ф., Бочко О.І., Біда О.Ю. Електронні геодезичні прилади: навчальний посібник. Львів, 2021. 336 с.

Допоміжна

1. Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники. К: Высш. школа, 1989. – 251 с.
2. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника. - К: Высш. школа, 1989. – 382 с.
3. Завадский В.А. Компьютерная электроника. - К: ВЕК, 1996, - 368 с.
4. Літнарівч Р.М. Геодезичні прилади. Частина 2. Конспект лекцій для студентів спеціальностей Землевпорядкування та кадастр і Геонформаційні системи і технології. ЧДІЕіУ, Чернігів, 2005.-103 с.
5. Геодезичні прилади. Практикум: Навч. Посібник / За заг. ред. Т.Г. Шевченка.-2-ге вид., доп.- Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 236 с.
6. Лук'яненко М. Можливості використання супутникової апаратури вітчизняного виробника в геодезичних роботах. / М. Лук'яненко, А. Кривовяз, О. Орел. // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва : зб. наук пр. – Львів, 2001. С. 74-78.
7. Мацко П. В. Геотроніка та картографія : навч. посібник [Електронний ресурс] Проект Tempus «Географічні інформаційні в аграрних університетах» (GISAU) / П. В. Мацко, А. М. Голубєв. – Херсон: ХДУ, 2007. – 184 с. – Режим доступу : <https://mcgrp.ru/files/viewer/5009/1>
8. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України, Постанова Кабінету Міністрів України від 08.06.1998 №844
9. Удовенко І.О. Особливості застосування комп'ютерних технологій у сучасній землевпорядній справі. Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання аграрної науки», присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС, 15 листопада 2018 р. / Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін. Київ: Видавництво «Основа», 2018. 428 с. С. 231-232.
10. Удовенко І.О., Боровик П.М., Колос В.М. Використання оптичних та лазерних систем в геодезичних приладах. The 13th International youth conference “Perspectives of science and education” (November 22, 2019) SLOVO\WORD, New York, USA. 2019. 528 p. – P. 63-66.
11. Удовенко І. О., Олійник С. Геодезична система Пенсільванії кінця XVII століття. *Внесок українських і зарубіжних дослідників у розвиток геодезії, картографії, землеустрою: матер.* Всеукр. наук.- практ. Інтер.-конф. молодих учених (м. Умань, 21 лютого 2024 р.). Умань, 2024. 175 с. С. 71-75.

13. Інформаційні ресурси

1. Електронні геодезичні прилади : дистанційний курс [Електронний ресурс] / С. Г. Нестеренко, О. О. Воронков ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Режим доступу : <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1206>
2. [URL://ngc-geo.com.ua/](http://ngc-geo.com.ua/) - сайт ООО НПП «Навигационно-геодезический центр», офіційного дилера компанії Leica Geosystems
3. [URL://ukrgeo.com.ua/](http://ukrgeo.com.ua/) - сайт компанії «Укргеопроект»
4. Сайт ООО НПП «Навигационно-геодезический центр» - офіційного дистриб'ютера Leica Geosystems в Україні. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://ngc.com.ua/>

14. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Природно-заповідні мережі» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

15. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Електронні геодезичні прилади», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом

добросовісності Уманського національного університету садівництва. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної добросовісності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діяннях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недобросовісності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення. З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

16. Зміни у робочій програмі на 2024-2025 навчальний рік

У робочій програмі навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» на 2024- 2025 навчальний рік були реалізовані такі зміни: збалансовано та узгоджено відповідно до навантаження розподіл годин лекційних та практичних занять; актуалізовано перелік та взаємозв'язок компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій 19 «Архітектура та будівництво»; усучаснено список рекомендованої літератури.