

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра геодезії та картографії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

землевпорядкування, д.е.н., проф.

Євсюков Т.О.

2022 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри геодезії та картографії

Протокол №9 від 26 квітня 2022 р.

Завідувач кафедри, д.геогр.н., проф.

Ковальчук І.П.

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Геодезія та землеустрій»,

д.геогр.н., проф.

Ковальчук І.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електронні геодезичні прилади

спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

освітня програма «Геодезія та землеустрій»

Факультет (ННІ) землевпорядкування

Розробники: доцент кафедри геодезії та картографії, к.е.н., доц. Жук О.П.

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Електронні геодезичні прилади

Освітній ступінь, спеціальність, освітня програма		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>193 «Геодезія та землеустрій»</i>	
Освітня програма	<i>«Геодезія та землеустрій»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	_____ (назва)	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	3
Семестр	4	6
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Головною метою викладання дисципліни «Електронні геодезичні прилади» є отримання студентами поглиблених знань про використання сучасних технологій при веденні геодезичних робіт наземними методами із застосуванням сучасних електронних теодолітів, тахеометрів, цифрових нівелірів, глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), освоєння програмних продуктів обробки результатів спостереження при вирішенні різних завдань з геодезії, картографії та землеустрою.

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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- фізичні явища та процеси, покладені в основу роботи електронних геодезичних приладів;
- конструкцію та особливості експлуатації сучасних електронних геодезичних приладів, основні способи їх перевірок і досліджень;
- алгоритми вимірювання кутів, довжин та перевищень за допомогою електронних геодезичних приладів;
- організацію підготовки та виконання роботи з проведення GNSS-вимірювань та подальшої обробки отриманих результатів.

вміти:

- організовувати виконання геодезичних знімів з використанням електронних геодезичних приладів;
- розробляти проєкт майбутнього геодезичного знімання;
- виконувати повірки електронних приладів
- виконувати обробку одержаних результатів вимірювань;
- кваліфіковано розв'язувати геодезичні задачі використовуючи електронні геодезичні прилади.

Набуття компетентностей:

інтегральних:

ІК 1. Здатності розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми геодезії та землеустрою із застосуванням сучасних технологій, теоретичних положень та методів дослідження фізичної поверхні Землі, форми, розмірів та гравітаційного поля Землі, картографічних проєкцій;

ІК 2. Здатності проведення вимірів на земній поверхні для відображення отриманої інформації на планах та картах і використання карт при вирішенні землевпорядних завдань;

ІК 3. Здатності розв'язування різних наукових і практичних завдань у сфері геодезії, землеустрою, картографії, кадастру через використання картографічних творів і картографічних методів дослідження.

загальних (ЗК):

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.

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.

Фахових (спеціальних) (СК):

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

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.

СК06. 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.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

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

СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

СК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

СК13. Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

РН2. Організувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

РН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.

РН6. Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.

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, організувати 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.

РН11. Організувати 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.

РН14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

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

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Змістовний модуль 1. «Фізичні явища та процеси, покладені в основу роботи електронних геодезичних приладів»</i>												
Тема 1. Історія розвитку геодезичного приладобудування	15	2		4		9	15	0,5				14,5
Тема 2. Класифікація електронних геодезичних приладів	15	2		4		9	15	0,5				14,5
Тема 3. Електромагнітні коливання і хвилі.	15	2		4		9	15	0,5				14,5
Тема 4. Геометрична оптика. Оптичні деталі геодезичних приладів	15	1		4		10	15	0,5				14,5
Разом за змістовим модулем 1	60	7		16		37	60	2				58
<i>Змістовний модуль 2. «Порядок виконання вимірювань електронними геодезичними приладами»</i>												
Тема 5. Фізичні основи електронної віддалеметрії	15	2		3		10	15	0,5				14,5
Тема 6. Відлікові пристрої електронних кутомірних приладів	15	2		3		10	15	0,5				14,5
Тема 7. Основи системи глобального позиціонування	15	2		4		9	15	0,5				14,5
Тема 8. Наземне лазерне сканування	15	2		4		9	15	0,5				14,5
Разом за змістовим модулем 2	60	8		14		38	60	2				58
Усього годин	120	15		30		75	120	4				116

6. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електронний тахеометр Trimble M3.	4
2	Електронний тахеометр Leica TPS 400.	4
3	Електронний тахеометр Leica TPS 1200.	4
4	Електронний тахеометр SOUTH NTS 365R.	4
5	Цифровий нівелір Sokkia SDL 50	3
6	Будова, технічні характеристики та принцип дії лазерної рулетки Disto A5.	3
7	Будова та функціональні характеристики комплекту приймача Elnav i70	4
8	Будова та функціональні характеристики комплекту приймача Elnav M3 та польового контролера HCE 320.	4

7. Теми для самостійного опрацювання

1. Безпека робіт з електронними геодезичними приладами.
2. Повірки та юстування електронного тахеометра.
3. Підготовка електронного тахеометра до роботи та його налаштування.
4. Дослідження лазерного віддалеміра Disto A5.
5. Повірки і дослідження електронного нівеліра Sokkia SDL 50.
6. Рекогносцировка території знімання. Визначення місця розташування точок планово-висотного обґрунтування

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС Бакалавр Напрямок підготовки "Геодезія, картографія та землеустрій"	Кафедра геодезії та картографії 2022/23 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Електронні геодезичні прилади	"Затверджую" Зав. кафедри І.П. Ковальчук " _ " _ 2022 р.
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 7 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Предмет та задачі дисципліни «Електронні геодезичні прилади», її прикладне значення. в народному господарстві.			
2. Перетворення електромагнітних коливань			
3. Часовий метод визначення відстані електронними віддалемірами.			
Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 9 балів за відповіді на тестові завдання)			

1. Який закон геометричної оптики формулюють так:

В однорідному середовищі світло між двома точками поширюється по прямій, що з'єднує ці точки.	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь однією фразою)
---	---

2. В чому полягає фізична сутність просвітлення оптики?

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь однією фразою)

3. Яким законам геометричної оптики відповідають наведені явища?

1. Закон прямолінійного поширення світла	A. Явище тіні
2. Закон незалежного поширення пучків світла	B. Інтерференція світла
3. Закон відбиття світла	C. Дифузне відбиття
4. Закон заломлення світла	D. Проникнення світла

4. Розставити у відповідність типам лінз наступні показники:

1. Збирна лінза	A. Дійсне зображення
2. Розсіювальна лінза	B. Уявне зображення
	C. Збільшене зображення
	D. Зменшене зображення

5. Розставити лінзи у відповідність їх назвам:

1. Збирна лінза	
2. Розсіювальна лінза	

6. До візуальних оптичних систем відносять:

1	Лупа
2	Мікроскоп
3	Зорова труба
4	Скляний лімб

7. Розставити у відповідність елементи конструкції зорової труби їх характеристикам:

1. Об'єктив зорової труби	а) побудова зображення візирної цілі
2. Окуляр зорової труби	б) розглядання зображення візирної цілі
	в) поле зору $1..2^{\circ}$
	г) поле зору $40...60^{\circ}$
	д) передня фокусна площина 10-40 мм

8. Промінь світла – це:

1	пряма, що є нормаллю до фронту хвилі світла
2	синусоїдальна лінія, що є нормаллю до фронту хвилі світла
3	пряма, що є перпендикуляром до фронту хвилі світла
4	замкнута крива фронту хвилі світла
5	всі наведені варіанти

9. Зорова труба геодезичних приладів – це:

1	короткофокусна збирна лінза
2	короткофокусна розсіювальна лінза
3	оптична система, що складається з об'єктива і окуляра
4	оптична система, що складається з об'єктива, окуляра і сітки ниток

9. Методи навчання

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.

1. За характером подачі (викладення) навчального матеріалу: *словесні, наочні, практичні.*

2. За організаційним характером навчання: *Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; Методи контролю та самоконтролю у навчанні; Бінарні(подвійні) методи навчання.*

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: *індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.*

10. Форми контролю

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
1	Фізичні явища та процеси покладені в основу роботи електронних геодезичних приладів	Історія розвитку геодезичного приладобудування	Електронний тахеометр Trimble M3.	Захист лабораторної роботи
		Класифікація електронних геодезичних приладів	Електронний тахеометр Leica TPS 400.	
		Електромагнітні коливання і хвилі.	Електронний тахеометр Leica TPS 1200.	
		Геометрична оптика. Оптичні деталі геодезичних приладів	Електронний тахеометр SOUTH NTS 365R.	Контрольна робота
2	Порядок виконання вимірювань електронними геодезичними приладами	Фізичні основи електронної віддалеметрії	Цифровий нівелір Sokkia SDL 50	Захист лабораторної роботи
		Відлікові пристрої електронних кутомірних приладів	Будова, технічні характеристики та принцип дії лазерної рулетки Disto A5.	
		Основи системи глобального позиціонування	Будова та функціональні характеристики комплексу приймача Elnav i70	
		Наземне лазерне сканування	Будова та функціональні характеристики комплексу приймача Elnav M3 та польового контролера HCE 320.	Контрольна робота

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Жук О.П., Чумаченко О.М. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Радіоелектроніка в геодезії» студентами факультету землевпорядкування. – НУБіП України. – 2009. – 40 с.
2. Жук О.П., Чумаченко О.М. Радіоелектроніка в геодезії. Методичні рекомендації для виконання самостійної роботи та лабораторних робіт з дисципліни студентами заочної форми навчання факультету землевпорядкування. – НУБіП України. – 2009. – 42 с.
3. Жук О.П., Кривов'яз Є.В. Конспект лекцій з дисципліни «Електронні геодезичні прилади». К. ЦП «Компринт», 2014. – 140с.
4. ЕНК «Електронні геодезичні прилади»
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2188>

12. Рекомендована література

Основна

1. Ващенко В., Літинський В., Перій С. Геодезичні прилади та приладдя: Навч. посібник. - Львів: Євросвіт, 2003. - 160 с.
2. Євдокімов А. А. Текст лекцій з дисципліни «Електронні геодезичні прилади» (для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)/ А.А. Євдокімов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с.

3. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади. Підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. - Львів: ІЗМН, 2000, - 324 с.
4. Мацко П.В. Введення в геотроніку : навч. посібник / П. В. Мацко, А. М. Голубєв. – Херсон : ХДУ, 2006.–100 с.
5. Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз, І.С. Тревого Геодезичні прилади. Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 484 с.
6. Шануров Г.А., Мельников С.Р. Геотроника. Наземные и спутниковые радиоэлектронные средства и методы выполнения геодезических работ: Учебное пособие - М., УПП "Репрография" МИИГАиК, 2001,-136 с.
7. Laser Scanning: An Emerging Technology in Structural Engineering, / Belen Riveiro, Roderik Lindenbergh 2019, - 270 p.

Допоміжна

1. Жук О.П. Створення великомасштабних планів території сільських населених пунктів із застосуванням безпілотного літаючого апарату: Монографія / О.П. Жук, І.А. Опенько, О.В. Шевченко, О.М. Чумаченко / за наук. ред. проф. І.П. Ковальчука – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 292 с.
2. Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники. К: Вышш. школа, 1989.
3. Завадский В.А. Компьютерная электроника. - К: БЕК, 1996, - 368 с.
4. Морозов А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника. - М: Вышш. школа, 1987.
5. Allen, S. Seeing into the Past: Creating a 3D Modeling Pipeline for Archaeological Visualization [Текст] / S. Allen, P. Feiner, A. Troccoli, H. Benko, E. Ishak, B. Smith. – Department of Computer Science, Columbia University, New York, NY, 2009

13. Інформаційні ресурси

1. <http://eprints.nubip.edu.ua/> - цифровий репозиторій НУБіП України
2. <http://www.eps.com.ua/> - сайт ООО «НПК ЕВРОПРОМСЕРВИС», офіційного дилера компанії *SOUTH SURVEYING & MAPPING INSTRUMENT*
3. <http://ngc-geo.com.ua/> - сайт ООО НПП «Навигационно-геодезический центр», офіційного дилера компанії *Leica Geosystems*
4. <http://ukrgeo.com.ua/> - сайт компанії «Укргеопроект»