

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра _____ будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою _____

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

в.о. декана
аграрного факультету

Лілія Лілія МАРТИНЕЦЬ
“09” вересня 2022 р.



РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

СУПУТНИКОВА ГЕОДЕЗІЯ ТА СФЕРИЧНА АСТРОНОМІЯ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти _____

Бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний	19 Архітектура та будівництво	193 Геодезія та землеустрій	Геодезія та землеустрій

Робоча програма навчальної дисципліни «Супутникова геодезія та сферична астрономія» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 193 Геодезія та землеустрій.

«08» серпня 2022 року – 13 с.

Розробник:

Сібірічева Лідія Миколаївна, асистент кафедри будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівництва, архітектури та землеустрою
Протокол від «24» серпня 2022 р. № 1

В. о. завідувача кафедри
«24» серпня 2022 р.



Олексій ОВЧАРЕНКО

Схвалено проектною групою освітньої програми «Геодезія та землеустрій»

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Супутникова геодезія та сферична астрономія» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавр галузі знань 193 «Геодезія та землеустрій» формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

Мета вивчення навчальної дисципліни – є оволодіння теоретичними основами дисципліни, застосування на практиці спеціальних інструментальних вимірів, математичної обробки результатів цих вимірів, графічного їх оформлення. Оволодіння навичками застосування різноманітних сучасних приладів при інженерних вишукуваннях та проведенні землевпорядних робіт..

Завдання вивчення дисципліни - є набуття студентами теоретичних знань щодо процесів та явищ функціонування супутникової системи для вирішування практичних завдань геодезичного напрямку та задач моніторингу і навігації транспортних засобів.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що передують: «Фізика», «Вища математика», «Геодезія», «Вища геодезія», «Інформатика і програмування»;

дисципліни, що забезпечуються: «Топографія», «Ландшафтознавство», «Моніторинг та охорона земель», «Фотограмметрія та дистанційне зондування», «Землевпорядне проектування».

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі з супутникової геодезії та сферичної астрономії.

Загальні компетентності (ЗК):

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;

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою;

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.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПНР5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геології і геоморфології;

ПНР7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геології і геоморфології;

ПНР8. 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

ПНР9. 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 геології і геоморфології;

ПНР11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

ПНР13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій» Освітня програма: 193 Геодезія та землеустрій, бакалавр	Обов'язкова	
Змістових модулів - 2	Рівень вищої освіти: перший Ступінь освіти: бакалавр	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 150		3-й	3-й
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 2 самостійної роботи студента - 4		6-й	6-й
		Лекції	
		24 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		26 год.	8 год.
		Лабораторні	
		- год.	- год.
		Самостійна робота	
		100 год.	136- год.
	Вид контролю: екзамен		

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ

Предмет і завдання супутникової геодезії. Виникнення і розвиток супутникової геодезії. Методи рішення задач супутникової геодезії. Методи спостережень ШСЗ. Розвиток сучасної супутникової геодезії.

Тема 2. Системи відліку у супутниковій геодезії

Класифікація систем координат. Перетворення деяких систем координат. Системи відліку часу.

Тема 3. Загальноземні системи координат

WGS-84. Система геодезичних параметрів Землі ПЗ-90. ITRS і ETRS. Параметри переходу між деякими системами координат.

Тема 4. Структура СРНС

Підсистема космічних апаратів. Підсистема наземного контролю і управління. Підсистема апаратури користувачів.

Тема 5. Орбітальний рух у супутника у СРНС

Елементи орбіти супутника. Обчислення координат супутника. Інформація про рух супутника.

Тема 6. Основи теорії супутникових вимірювань (позиціонування)

Загальний принцип позиціонування. Фізичні основи позиціонування

Тема 7. Методи позиціонування

Автономний метод. Диференціальний метод. Методи супутникових вимірів.

Тема 8. Побудова геодезичних мереж супутниковими методами

Планова і висотна геодезична основа для розвитку геодезичних мереж. Схеми побудови супутникових мереж.

Тема 9. Проектування і планування робіт при супутникових вимірів

Складання технічного проекту. Рекогносцировка пунктів, закладка центрів. Складання робочого проекту.

Тема 10. Обладнання для супутникових вимірів

Вимоги до супутникових приймачів. Перелік рекомендованого обладнання і його підготовка до роботи

Тема 11. Метрологічна атестація супутникових приймачів

Підготовка супутникових приймачів до атестації. Визначення похибки вимірювання лінійних базисів в залежності від тривалості спостережень у статичному методі. Визначення похибок вимірювання лінійних базисів в псевдокінематичному методі. Визначення похибок вимірювань збільшень координат у статичному методі по нев'язки в замкнених фігурах. Визначення похибок вимірювань координат методом «Кінематика в режимі реального часу» (RTK).

Тема 12. Виконання супутникових вимірів

Статичний метод. Швидкостатичний метод. Псевдокінематичний метод. Метод Stop & Go ("Стій - Іди") кінематика. Кінематика в режимі реального часу (RTK - Real-Time Kinematic).

Тема 13. Загальні відомості про програмне забезпечення для обробки результатів супутникових вимірювань

Модуль Transfer. Модуль Planning. Модуль Process. Модуль Adjust. Модуль GPS/CADD. Модуль Database. Модуль Setup. Модуль Tools

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усьог о	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	л а б	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 1. Вступ. Тема 2. Системи відліку у супутниковій геодезії	14	4	-		10	16	1	-		15
Тема 3. Загальноземні системи координат Тема 4 Структура СРНС	20	4	6		10	18	1	2		15
Тема 5 Орбітальний рух у супутника у СРНС	12	2	-		10	15	-	-		15
Тема 6 Основи теорії супутникових вимірювань (позиціонування) Тема 7. Методи позиціонування	16	2	4		10	17	1	1		15
Тема 8 Побудова геодезичних мереж супутниковими методами	18	2	6		10	18	1	2		15
Тема 9 Проектування і планування робіт при супутникових вимірів	22	2	-		20	16	-	-		16
Тема 10 Обладнання для супутникових вимірів Тема 11 Метрологічна атестація супутникових приймачів	20	4	6		10	17	1	1		15
Тема 12 Виконання супутникових вимірів	16	2	4		10	17	-	2		15
Тема 13 Загальні відомості про програмне забезпечення для обробки результатів супутникових вимірювань	12	2			10	16	1	-		15
Усього годин	150	24	26		100	150	6	8		136

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи координат супутникової геодезії	6

2	Визначення координат супутника за елементами його орбіти	4
3	Визначення елементів незбуреної орбіти супутників	6
4	Підготовка даних для спостереження супутника	6
5	Визначення полярного стиснення Землі методами супутникової геодезії	4
	Разом	26

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Системи відліку у супутниковій геодезії	10
2.	Загальноземні системи координат. Структура СРНС	10
3.	Орбітальний рух у супутника у СРНС	10
4.	Основи теорії супутникових вимірювань (позиціонування). Методи позиціонування	10
5.	Побудова геодезичних мереж супутниковими методами	10
6.	Проектування і планування робіт при супутникових вимірів	20
7.	Обладнання для супутникових вимірів. Метрологічна атестація супутникових приймачів зйомки	10
8.	Виконання супутникових вимірів	10
9.	Загальні відомості про програмне забезпечення для обробки результатів супутникових вимірювань	10
	Разом:	100

Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни (як приклад):

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять,
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).
5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни на лекціях застосовуються словесні (вербальні) та наочні методи навчання (передачі інформації).

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Передбачаються також використання активних методів навчання: елементів діалогу з аудиторією та розгляд проблемних ситуацій.

Під час проведення практичних робіт застосовуються наочні демонстрації роботи з програмним забезпеченням та словесні пояснення.

5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форми контролю:

- екзамен.

Методи оцінювання:

- опитування;
- виконання письмових робіт;
- тестування;
- розв'язання практичних задач.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виставляється відповідно до методики накопичення балів за результатами поточного та підсумкового контролю.

Таблиця 5.1. Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій», освітньої програми «Геодезія та землеустрій».

Поточний контроль											Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
5	5	5	5	8	5	5	5	7	5	5	40	100

T1, T2 ... T11 – теми навчальної дисципліни.

Таблиця 5.2 Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт			
	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь
ПНР5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою;	+		+	
ПНР7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою			+	+
ПНР8. 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.				
ПНР9. 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.	+	+		
ПНР11 Організувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти..		+	+	+
ПНР13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.	+	+	+	

Критерії оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень здобувача освіти відбувається відповідно до прийнятої шкали оцінювання в Університеті. Поточний контроль реалізується у формі опитування за темами дисципліни, виступів/доповідей на заняттях, участю в розв'язанні практичних завдань/задач/ ситуацій/кейсів. До поточного оцінювання допускаються всі здобувачі, відповідний розподіл балів зазначено у коментарі до завдання, мінімальна кількість балів – 40, а максимальна – 60, у тому числі 10 балів – максимальна оцінка за академічну активність. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Засобами

діагностики результатів навчання є стандартизовані тести.

До підсумкового семестрового контролю з навчальної дисципліни допускаються лише ті здобувачі освіти, що успішно склали поточний контроль або відпрацювали пропуски, отримавши мінімум від 20 балів, максимум – 40, таким чином щоб загальна кількість балів відповідала мінімальній межі у 60 балів.

Таблиця 5.3 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення дисципліни «Супутникова геодезія та сферична астрономія» включає:

- 1) Навчальну програму дисципліни;
- 2) Робочу програму навчальної дисципліни;
- 3) Конспект лекцій з дисципліни;
- 4) Пакет контрольних завдань для самоконтролю знань студентів;
- 5) Методичні вказівки для практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Супутникова геодезія та сферична астрономія» для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».
- 6) Цифрові фотокамери, електронні тахеометри, різноманітні GPS-приймачі. Забезпеченість навчальними приміщеннями, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Гофманн-Велленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика. – К.: Наукова думка, 1996. – 391 с.
2. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Частина друга. / За заг. ред. А.Л. Островського. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 564 с.
3. Геодезичний енциклопедичний словник /За ред. В.Літинського. – Львів: Євросвіт, 2001. – 668 с.
4. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии.- М.: «Картгеоцентр», 2010.- 355 с.
5. Закон України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, N 5-6, ст.46).
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. – К., 1999. – 155 с.
7. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Ч. П. Електронні геодезичні прилади. – Львів, 2000. – 320 с.
8. Основні положення створення державної геодезичної мережі України (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 8.06.1998 р. № 844). – К., 1998. – 14 с.
9. Положення про порядок встановлення місцевих систем координат (Затверджено наказом Мінекоресурсів України від 3.07.2001 р. № 245).
10. Про склад вихідної інформації інвентаризації земель в населених пунктах (кадастровий землеустрій): Вказівка Держкомзему України від 25. 09. 1997р. № 50. – Землевпорядний вісник – 1988: № 2.-с. 32.
11. Світова геодезична система координат WGS-84. Основні положення. Зв'язок з іншими геодезичними системами. – Затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.12.2001 р. № 467.

Інформаційні ресурси в Інтернет

- 1) Література бібліотеки СНУ ім. В.Даля та Електронного ресурсу навчально-методичного забезпечення СНУ ім. В.Даля.
- 2) Інтернет-ресурси:
 - zakon.rada.gov.ua - офіційний веб-сайт Верховної Ради України;
 - nbuv.gov.ua - електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
 - korolenko.kharkov.com - електронний каталог Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка.