

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра геодезії та картографії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет землепорядкування

“15” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ

Галузь знань *19 Архітектура та будівництво*

Спеціальність *193 Геодезія та землеустрій*

Освітня програма *Геодезія та землеустрій*

Факультет *землепорядкування*

Розробники:

старший викладач кафедри геодезії та картографії, к.т.н., Колеснік Н.А.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Вища геодезія – наука, яка займається вивченням фігури та розмірів Землі, а також методами точних вимірювань і способами їх опрацювання з метою визначення взаємного положення точок земної поверхні. Вивчення фігури та розмірів Землі становить головну наукову задачу вищої геодезії, яка розв'язується з використанням даних геодезичних і гравіметричних вимірювань, астрономічних визначень і спостережень за рухом штучних супутників Землі.

В темах курсу розкриваються загальні відомості про математичну поверхню, прийняту як відлікову для описання загальної фігури Землі, викладаються методи розв'язування основних геодезичних задач із урахуванням сфероїдності Землі. Також висвітлюються відомості, що ґрунтуються на використанні рівнокутної проекції земного еліпсоїда на площину, що сприяють поглибленню та розширенню понять, пов'язаних із застосуванням системи плоских прямокутних координат для визначення положення точок земної поверхні. Окремим розділом виділений матеріал, якій стосується запровадження та реалізації загальноземних моделей еліпсоїдів і міжнародних координатних систем, а також сучасної державної системи координат в Україні УСК – 2000.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150 / 120 с.т.	
Кількість кредитів ECTS	5 / 4 с.т.	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен / залік (заочно)	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	3 / 2 с.т.	4 / 2 с.т.
Семестр	5 / 3 с.т.	7 / 3 с.т.
Лекційні заняття	30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	6 год. / -
Лабораторні заняття	30 год.	- / 10 год. с.т.
Самостійна робота	90 год. / 60 год. с.т.	166 год. / 162 год. с.т.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів уявлень про наукові засади вищої геодезії, методи і напрями досліджень, теоретична і практична підготовка студентів до цілісного розуміння і вирішення прикладних завдань цієї дисципліни та можливостей

використання набутих компетенцій як базових знань при реалізації завдань землевпорядної галузі, геодезії та кадастру.

Завдання: вивчення фігури та розмірів Землі, що становить головну наукову задачу вищої геодезії, яка розв'язується з використанням даних геодезичних і гравіметричних вимірювань, астрономічних визначень і спостережень за рухом штучних супутників Землі.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

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.

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

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

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.

РН2. Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

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

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

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, 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.

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.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	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	14
Змістовий модуль 1. «Сфероїдна геодезія»													
Тема 1. Задачі і сучасний стан вищої геодезії та її складових частин	1,2	16	4		2		10	19	2	2			15
Тема 2. Теорія поверхонь у сфероїдній геодезії	3	12	2		2		8	15					15
Тема 3. Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїда	4,5	15	4		2		7	15					15
Тема 4. Розв'язування геодезичних задач на поверхні земного еліпсоїда	6,7	16	4		6		10	15					15
Разом за змістовим модулем 1		59	14		12		35	64	2	2			60
Змістовий модуль 2. «Проекція Гаусса-Крюгера»													
Тема 5. Конформне	8,9	20	4		4		10	20	2	2			16

зображення еліпсоїда на площині													
Тема 6. Математичні умови проєкції Гаусса-Крюгера. Координатні зони	10, 11	16	4		4		10	15					15
Разом за змістовим модулем 2	36		8		8		20	35	2	2			31
Змістовий модуль 3. «Фізична геодезія»													
Тема 7. Основні характеристики гравітаційного поля Землі	12	11	2		2		7	19	2	2			15
Тема 8. Відхилення прямовисних ліній і визначення висот квазігеоїда	13	11	2		2		7	15					15
Тема 9. Системи висот і обчислення перевищень у нормальній системі висот	14	13	2		2		7	15					15
Тема 10. Редукування виміряних величин на поверхню референц-еліпсоїда	15	10	1		2		7	15					15
Тема 11. Визначення Нормальної Землі і геодезичної референц-системи	15	10	1		2		7	15					15
Разом за змістовим модулем 3	55		8		10		35	79	2	2			75
Усього годин	150		30		30		90	180	6	6			166
Курсовий проект (робота) з _____													
(якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	150		30		30		90	180	6	6			166

– скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма								заочна форма				
	тижні	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	14
Змістовий модуль 1. «Сфероїдна геодезія»													
Тема 1. Задачі і сучасний стан вищої геодезії та її складових частин	1,2	11	4		2		5	20	2		4		14
Тема 2. Теорія поверхонь у сфероїдній геодезії	3	9	2		2		5	15					15
Тема 3. Основні співвідношення на поверхні	4,5	13	4		2		5	15					15

земного еліпсоїда												
Тема 4. Розв’язування геодезичних задач на поверхні земного еліпсоїда	6,7	11	4		6		5	15				15
Разом за змістовим модулем 1	44		14		12		20	65	2		4	59
Змістовий модуль 2. «Проекція Гаусса-Крюгера»												
Тема 5. Конформне зображення еліпсоїда на площині	8,9	20	4		4		10	20	2		4	14
Тема 6. Математичні умови проекції Гаусса-Крюгера. Координатні зони	10, 11	16	4		4		10	15				15
Разом за змістовим модулем 2	36		8		8		20	35	2		4	29
Змістовий модуль 3. «Фізична геодезія»												
Тема 7. Основні характеристики гравітаційного поля Землі	12	8	2		2		4	18	2		2	14
Тема 8. Відхилення прямовисних ліній і визначення висот квазігеоїда	13	8	2		2		4	15				15
Тема 9. Системи висот і обчислення перевищень у нормальній системі висот	14	10	2		2		4	15				15
Тема 10. Редукування вимірних величин на поверхню референц-еліпсоїда	15	7	1		2		4	15				15
Тема 11. Визначення Нормальної Землі і геодезичної референц-системи	15	7	1		2		4	15				15
Разом за змістовим модулем 3	40		8		10		20	78	2		2	74
Усього годин	120		30		30		60	180	6		10	162
Курсовий проект (робота) з _____												
(якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-	-
Усього годин	120		30		30		60	180	6		10	162

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі і сучасний стан вищої геодезії та її складових частин	4
2	Теорія поверхонь у сфероїдній геодезії	2
3	Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїда	4
4	Розв'язування геодезичних задач на поверхні земного еліпсоїда	4

5	Конформне зображення еліпсоїда на площині	4
6	Математичні умови проекції Гаусса-Крюгера. Координатні зони	4
7	Основні характеристики гравітаційного поля Землі	2
8	Відхилення прямовисних ліній і визначення висот квазігеоїда	2
9	Системи висот і обчислення перевищень у нормальній системі висот	2
10	Редукування вимірних величин на поверхню референц-еліпсоїда	1
11	Визначення Нормальної Землі і геодезичної референц-системи	1
	Разом	30

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення елементів еліпсу та його побудова	2
2	Обчислення радіусів кривини поверхні земного еліпсоїда	2
3	Обчислення довжин дуг паралелей і меридіанів	2
4	Розв'язання головних геодезичних задач між точками на поверхні земного еліпсоїда	4
5	Розв'язання головних геодезичних задач між точками у просторі	2
6	Редукування елементів геометричних побудов з поверхні земного еліпсоїда на площину у проекції Гаусса-Крюгера	4
7	Переобчислення плоских прямокутних координат при переході з однієї зони в іншу	4
8	Складання проєкту гравіметричної зйомки. Визначення нормальної сили ваги та аномалій сили ваги. Побудова гравіметричної карти	4
9	Визначення гравіметричних складових відхилень прямовисних ліній	2
10	Астрономо-гравіметричний метод визначення відхилень прямовисних ліній	2
11	Редукування геодезичних вимірів при створенні геодезичних мереж	2
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення площі сфероїдної трапеції	35
2	Редукування трикутника тріангуляції 1-го класу з еліпсоїда на площину в проекції Гаусса-Крюгера	20
3	Редукування геодезичних вимірів в інженерно-геодезичних мережах	35
	Разом	90

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;

7. Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- кейс-метод;
- проєктне навчання;
- навчання через дослідження.

8.Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Сфероїдна геодезія		
Лабораторна робота 1.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	10
Лабораторна робота 2.		10
Лабораторна робота 3.	Дослідити геометрію та математичні залежності між характеристиками фігури еліпсу.	10
Самостійна робота 1.		10
Лабораторна робота 4.	Вивчити особливості геометрії земного еліпсоїда та навчитися визначати математичні характеристики його поверхні.	10
Лабораторна робота 5.	Дослідити правила побудови параметричних ліній поверхні еліпсоїда; навчитися визначати довжини лінійних відрізків цих ліній.	10
Модульна контрольна робота 1.	Визначити розміри бічних сторін, основ і діагоналі та площу знімальної трапеції заданого масштабу. Розглянути робочі алгоритми методик розв'язання головних геодезичних задач між точками на поверхні референц-еліпсоїда. Розглянути додаткові системи топоцентричних координат для визначення положення точок земної поверхні та залежності між ними. Тест контролю отриманих знань.	30
Відвідування (модуль 1)	Відвідування лекційних та лабораторних занять	10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Проекція Гаусса-Крюгера		
Лабораторна робота 6.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	30
Самостійна робота 2.		10
Лабораторна робота 7.	Розглянути робочі алгоритми обчислення плоских прямокутних координат точки за геодезичними та навпаки.	20
Модульна контрольна робота 2.	Визначити редуційні поправки в елементи геодезичних побудов, що відповідають умовам створення мережі 1-го класу. Здійснити перетворення плоских прямокутних координат точки між різними координатними зонами на площині. Тест контролю отриманих знань.	30
Відвідування (модуль 2)	Відвідування лекційних та лабораторних занять	10
Всього за модулем 2		100

Модуль 3. Фізична геодезія		
Лабораторна робота 8.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Вивчити характеристики гравітаційного поля Землі, що використовуються в геодезії; дослідити методику гравіметричного методу визначення відхилень прямовисних ліній. Ознайомитись з методами визначення відхилень прямовисних ліній; врахувати вплив гравітаційного поля Землі на розв'язання геодезичних завдань. Розглянути методику непрямої інтерполяції для визначення відносних значень відхилень прямовисних ліній. Знайти шляхи вирішення редуційної проблеми вищої геодезії; визначити зміст редуцій у виміряні напрямки, кути та відстані. Розглянути особливості редукування геодезичних вимірів у спеціальних високоточних інженерно-геодезичних мережах. Тест контролю отриманих знань.	20
Лабораторна робота 9.		10
Лабораторна робота 10.		10
Лабораторна робота 11.		10
Самостійна робота 3.		10
Модульна контрольна робота 3.		30
Відвідування (модуль 3)	Відвідування лекційних та лабораторних занять	10
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1 + M2 + M3)/3 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен/залік}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	НАПРИКЛАД: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	НАПРИКЛАД: списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	НАПРИКЛАД: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2411>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

1. Староверов В.С., Ковальов М.В. Вища геодезія. Системи координат: методичні вказівки до вивчення дисципліни. К.: КНУБА, 2013. – 96 с.

2. Староверов В.С., Ковальов М.В. Вища геодезія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань для студентів напряму 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» (заочної форми навчання). К., 2015. – 80 с.

3. Староверов В.С., Ковальов М.В. Вища геодезія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій». К., 2011. – 114 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

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

2. Староверов В.С., Ковальов М.В., Опенько І.А. Вища геодезія. – К.: Медінформ, 2018.

3. Підручник «Гравіметрія. Теорія. Апаратура і методика. Застосування» для студентів спеціальностей 103 – «Науки про Землю», 193 «Геодезія і картографія» / Упорядники – доц. Безродний Д.А., доц. Безродна І.М. – електронний ресурс, 2022 – 477 с.

4. Безродний Д.А. Гравіметрія. Книга 1. Теоретичні основи гравіметрії / Д.А.Безродний. - Київ: КНУ, 2017. – 185с. [Електронний ресурс].

5. Староверов В.С., Ковальов М.В. Вища геодезія. Системи координат. Системи висот. – К.: ВЦ «КОМПРИНТ», 2015.

6. Барановський В.Д., Карпінський Ю.О., Кучер О.В., Лященко А.А. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Системи координат і картографічні проекції / За заг. ред. Ю.О.Карпінського. – К.: НДІГК, – 2009. – 96 с.

7. Конін В.В., Харченко В.П. (2010). Системи супутникової радіонавігації / Національний авіаційний університет. Київ : Холтех. - 520 с.

8. Савчук С.Г. Вища геодезія. Видання друге, доповнене. - Житомир: ЖДТУ, 2005.

9. Wolfgang Torge, Jürgen Müller. Geodesy (De Gruyter Textbook). – 2012.

10. Hofmann-Wellenhof, B.; Moritz, H. Physical Geodesy. – 2006.

11. Гончаренко О.С. Вища геодезія. Частина 1. Сфероїдальна геодезія. Конспект лекцій. Київський національний університет ім. Т. Шевченка., Київ 2022. – 52 с.

12. Гончаренко О.С. Вища геодезія. Частина 2. Основи теоретичної геодезії. Конспект лекцій. Київський національний університет ім. Т. Шевченка., Київ 2023. – 79 с.

13. Марченко О. М. Референсні системи в геодезії: підручник / О. М. Марченко, К. Р. Третяк, Н. П. Ярема. Львів, 2018. 244 с.

14. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Вища геодезія» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 193 Геодезія та землеустрій усіх форм навчання [Електронний ресурс] / упоряд.: М.П. Марущак, С.Г. Радов ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2023. – 10 с. – режим доступу: <https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/5253>

15. Методичні вказівки до виконання курсових робіт з навчальних дисциплін: «Вища геодезія - Основні геодезичні роботи», та «Проектування і побудова опорних геодезичних мереж» / Третенков В.М. - Одеса 2018. – 119 с.

16. Геодезичний енциклопедичний словник / За ред. В.Літинського. – Львів: Євросвіт, 2001. – 668 с.

17. Літнарів Р.М. Основи вищої геодезії. Навчальний посібник. – Чернігів, ЧДІСІУ, 2002.

17. Печенюк О.О. Вища геодезія: навч. посібник. – Чернівці: «Рута». – 2006.

18. Положення про порядок встановлення місцевих систем координат (Затверджено наказом Мінекоресурсів України від 3.07.2001 р. № 245)

19. 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.

20. Jiang Chen Guang. Higher Geodesy

21. G. Blewitt, GPS and space-based geodetic methods, in: T. Herring (Ed.), Treatise on Geophysics, vol. 3, Academic, Oxford, U. K, 2015.

22. D. Arana, P.O. Camargo, G.N. Guimar~aes, Hybrid geoid model: theory and application in Brazil, An. Acad. Bras. Cienc. 89 (2017) 1943e1959.