


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ННІ «Інститут геології»

Кафедра геоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


« 31 » 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ

*(повна назва навчальної дисципліни)
для студентів*

галузь знань **19 Архітектура та будівництво**
спеціальність **193 Геодезія та землеустрій**
освітній рівень **Бакалавр**
освітня програма **Геоінформаційні системи та технології**
спеціалізація
вид дисципліни **Обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Ляшенко Дмитро Олексійович, доктор географічних наук, професор кафедри геоінформатики, Бабій Віталій Васильович, асистент кафедри геоінформатики

Пролонговано: на 20_/20_ н.р. _____ (_____) «_» 20_р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20_/20_ н.р. _____ (_____) «_» 20_р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20_/20_ н.р. _____ (_____) «_» 20_р.
(підпис, ПІБ, дата)

© Ляшенко Д.О., Бабій В.В. 2021 рік

КИЇВ - 2021

Мета: полягає в засвоєнні теоретичних основ та практичних прийомів побудови загальноземної системи геодезичних координат, визначенні положення точок земної поверхні, визначенні фігури та зовнішнього гравітаційного поля Землі.

Завдання: формування знань та вмій в галузі вищої геодезії і ознайомлення з її проблематикою; освоєння сучасних методів геодезичних вимірів та розрахунків для визначення місцеположення на поверхні Землі; набуття навичок вирішення конкретних практичних задач вищої геодезії; знайомство з сучасними дослідженнями та розробками з актуальних проблем з вивчення фігури Землі та створення систем геодезичних координат.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни: студенту необхідно володіти знаннями з курсу «Вищої математики», «Геодезії»; навичками роботи з персональним комп'ютером.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: методи визначення положення точок на поверхні еліпсоїда в системі поверхневих координат; методи визначення положення точок фізичної поверхні Землі чи навколоземного простору в системі просторових координат, методи зображення поверхні еліпсоїда на площині і встановленні систем плоских прямокутних координат; методи приведення результатів геодезичних вимірювань з поверхні Землі на поверхню еліпсоїда; методи визначення висот точок в різних системах висот;

вміти: самостійно визначати довжини дуг поверхневих координатних ліній на поверхні еліпсоїда та площі знімальних трапецій; самостійно розв'язувати головні геодезичні задачі на поверхні еліпсоїда; самостійно обчислювати відхилення прямовисних ліній, поправки у результати геодезичних вимірювань на поверхні Землі за перехід на поверхню референц-еліпсоїда; самостійно виконувати відповідні розрахунки переходу від однієї системи висот до іншої.

Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Ко д	Результат навчання			
1.1	Основні системи координат, що застосовуються у вищій геодезії	Лекція, лабораторне заняття.	Розрахункова робота	до 5%
1.2	Методи визначення положення точок фізичної поверхні Землі чи навколоземного простору в системі просторових координат	Лекція, лабораторне заняття.	Розрахункова робота	до 10%
1.3	Методи зображення поверхні еліпсоїда на площині і встановленні систем плоских прямокутних координат	Лекція, лабораторне заняття.	Розрахункова робота	до 10%
1.4	Методи приведення результатів геодезичних вимірювань з поверхні Землі на поверхню еліпсоїда; методи визначення висот точок в різних системах висот	Лекція, лабораторне заняття. Самостійна робота	Розрахункова робота	до 10%
2.1	Визначати довжини дуг	Лекція, лабораторне заняття.	Письмова	до 10%

	меридіанів та паралелей; визначати площі знімальних трапецій	заняття. робота	Самостійна	робота	
2.2	Розв'язувати головні геодезичні задачі на поверхні еліпсоїда	Лекція, заняття. робота	лабораторне Самостійна	Письмова робота	до 10%
2.3	Виконувати рішення сферичних трикутників різними методами	Лекція, заняття. робота	лабораторне Самостійна	Письмова робота	до 10%
2.4	Виконувати розв'язок прямої і оберненої задачі в просторі різними методами	Лекція, заняття. робота	лабораторне Самостійна	Письмова робота	до 10%
2.5	Виконувати обчислення диференціальних поправок в геодезичні координати пунктів триангуляції	Лекція, заняття, робота	лабораторне самостійна	Письмова робота	до 10%
2.6	Виконувати перетворення геодезичних координат В і L із системи WGS (-84, ...) у прямокутні координати в проекції Гауса-Крюгера на еліпсоїді (Красовського 1942 року і інші...), тобто в державну систему різними методами	Лекція, заняття, робота	лабораторне самостійна	Письмова робота	до 5%
3.1	Вміння застосовувати набуті знання для робіт в сфері геоінформатики	самостійна робота		Письмова робота	до 5%
4.1	Розуміння особистої відповідальності за професійні рішення в галузі геоінформатики	самостійна робота		Письмова робота	до 5%

Структура курсу: лекційні, практичні заняття, самостійна робота.

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2
	Програмні результати навчання					
1. Використовувати усно і письмово грамотну професійну українську мову та вміти спілкуватися іноземною мовою (англійською) в різних колах суспільства.	+					
3. Знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості і земельного кадастру.		+				
5. Використовувати методи збору інформації в галузі архітектури та будівництва її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання.		+	+	+		
6. Використовувати методи математичної обробки для геологічних, гідрогеологічних та геодезичних досліджень.		+	+	+		
10. Розробляти проекти, складати карти і готувати дані із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем і цифрової фотограмметрії.			+	+		
13. Володіти методами організації топографо-геодезичного і землевпорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту та реалізації топографічної та землевпорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.					+	+
14. Здатність використовувати технології моделювання та подання моделі в математичному і алгоритмічному вигляді.					+	+

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

1) Модульна робота із «Сфероїдної геодезії» - 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів);

2) Модульна робота із теми «Система плоских прямокутних координат Гауса-Крюгера» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів);

3) Оцінка за виконання практичних робіт – 40 балів (рубіжна оцінка 22 бали).

Практична робота 1: Перетворення координат

1.1. Перетворення координат за способом Гельмерта;

1.2. Білінейне перетворення координат;

1.3. Афінне перетворення координат.

Практична робота 2: Обчислення прямокутних координат Гауса-Крюгера по геодезичним.

Практична робота 3: Обчислення довжини дуги меридіанів та паралелей. Обчислення довжин рамок зйомочних трапецій. Обчислення площі зйомочної трапеції.

Практична робота 4: Розв'язок сферичних (сфероїдних) трикутників різними методами.

Самостійні практичні роботи:

Самостійна практична робота 1: Обчислення геодезичних координат по прямокутним координатам Гауса-Крюгера.

Самостійна практична робота 2: Розв'язання головних геодезичних задач на поверхні еліпсоїда та в просторі.

Самостійна практична робота 3: Обчислення диференціальних поправок в геодезичні координати пунктів триангуляції.

2. Підсумкове оцінювання у формі іспиту / заліку: Студент не допускається до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів. Під час іспиту / заліку студент відповідає на два теоретичні питання і виконує індивідуальне лабораторне завдання. Максимальна оцінка на іспиті / заліку 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою. Підсумкова оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума балів за систематичну роботу впродовж семестру, та кількості балів, отриманих на іспиті / заліку.

	Семестрова кількість балів	Іспит/Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. На протязі семестру студент повинен виконати 7 індивідуальних практичних завдань та виконати 2 письмові модульні контрольні роботи.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 4 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання 3 самостійних практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми) та проведення 2 письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі іспиту / заліку.

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<i>7 семестр</i>				
<i>Розділ 1 Сфероїдна геодезія</i>				
1	Вступ. Тема 1. Вступ. Задачі вищої геодезії. Сфероїдна геодезія. Основні параметри земного еліпсоїда та залежності між ними	2	2	4

2	Тема 2. Основні системи координат, що застосовуються у вищій геодезії	2	2	4
3	Тема 3. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Головні радіуси кривизни в даній точці еліпсоїда	2	2	4
4	Тема 4. Взаємні нормальні перетини. Геодезична лінія та її властивості. Розходження взаємних нормальних перетинів	2		4
5	Тема 5. Обчислення довжини дуги меридіана та паралелі. Обчислення площі знімальної трапеції та розрахунок її рамок.		4	6
6	Тема 6. Розв'язання сферичних і сфероїдних трикутників		6	8
7	<i>Модульна робота 1</i>		2	
<i>Розділ 2 Теорія висот</i>				
8	Тема 7. Система плоских прямокутних координат Гауса-Крюгера	2	2	12
9	Тема 8. Сила ваги та її потенціал. Рівневі поверхні та силові лінії дійсного поля сили ваги	2	2	8
10	Тема 9. Властивості потенціалу сили ваги. Геоїд як основна рівнева поверхня. Поняття про квазігеоїд	2	2	6
11	Тема 10. Нормальне гравітаційне поле Землі. Відхилення прямовисних ліній		2	4
12	Тема 11. Теорія висот. Системи висот		2	6
13	<i>Модульна робота 2</i>		2	
	ВСЬОГО	14	28	76

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 14 год.

Практичні заняття - 28 год.

Консультації - 2 год.

Самостійна робота - 76 год.

Теми для самостійного навчання:

1. Розв'язання головних геодезичних задач на поверхні еліпсоїда та в просторі.
2. Способи визначення відхилень прямовисних ліній
3. Обчислення диференціальних поправок в геодезичні координати пунктів триангуляції.
4. Визначення висот квазігеоїда на території України
5. Рівняння Лапласа. Градієнти сили ваги.
6. Редукції сили ваги та утворення аномалій.
7. Визначення висот точок в різних системах висот.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Савчук С.Г. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія. Львів: 2000. 248 с.
2. Савчук С.Г. Вища геодезія. Житомир: ЖДТУ, 2005. 315 с.
3. Двудліт П. Д. Фізична геодезія, Київ, 2008, Експрес, 256 с.

4. Подшивалов, В. П. Высшая геодезия : сфероидическая геодезия, теоретическая геодезия / В. П. Подшивалов. Новополюцк : ПГУ, 2010. 192 с.
5. Hofmann-Wellenhof B. Moritz H. Physical Geodesy, Springer, Wien New York, 2005, 403 p.

Додаткові:

6. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. М.: Геодезкартиздат, 2006. 384 с.
7. Xu, G. (Ред.). (2010). Sciences of Geodesy - I: Advances and Future Directions. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-11741-1>
8. Xu, G. (Ред.). (2013). Sciences of Geodesy - II: Innovations and Future Developments. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28000-9>

**Питання на іспит з дисципліни
«Вища геодезія»**

1. Наукові та практичні задачі вищої геодезії
2. Історія розвитку геодезії
3. Фігура Землі.
4. Фігура, зовнішнє гравітаційне поле Землі.
5. Взаємні нормальні перерізи.
6. Види геодезичних задач на еліпсоїді
7. Геодезична висота. Поняття про динамічні висоти.
8. Геодезична лінія.
9. Геоїд і ортометрична висота.
10. Градусні виміри. Теорія та практика
11. Диференційні формули для геодезичної лінії.
12. Довжини дуг меридіанів та паралелей.
13. Загальні відомості про геодезичні проекції.
14. Загальноземна система координат і геодезична референцна-система
15. Задачі теоретичної геодезії.
16. Квазігеоїд і нормальна висота.
17. Основні параметри земного еліпсоїда.
18. Основні рівняння конформної проекції Гауса.
19. Перетворення координат Гауса-Крюгера із зони в зону.
20. Плоскі координати в проекціях та обчислення на їхній основі геодезичних координат
21. Практика застосування проекції Гауса-Крюгера.
22. Радіуси кривини поверхні еліпсоїда в даній точці.
23. Редукування відстаней в проекції Гауса-Крюгера.
24. Редукування геодезичних вимірювань на поверхню референц-еліпсоїда.
25. Редукування лінійних вимірювань.
26. Редукування напрямів в проекції Гауса-Крюгера.
27. Редукції горизонтальних напрямів та зенітних віддалей.
28. Розв'язування головних геодезичних задач на еліпсоїді.
29. Розв'язування сфероїдних трикутників.
30. Розходження між нормальними перерізами та геодезичною лінією.
31. Системи координат, що застосовуються у вищій геодезії.
32. Точність розв'язування головних геодезичних задач на поверхні земного еліпсоїда.
33. Формули проекції Гауса-Крюгера для обчислення зближення меридіанів.
34. Формули проекції Гауса-Крюгера для обчислення координат.
35. Формули проекції Гауса-Крюгера для обчислення масштабу проекції.