


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *геоінформатики*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


«26» 02 2022 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 **Оцінка землі та нерухомого майна**
Геоінформаційні системи та технології
спеціалізація
вид дисципліни **Обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: *Малік Тетяна Миколаївна, кандидат технічних наук, асистент кафедри геоінформатики*

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

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

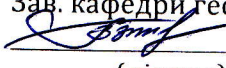
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

© Малік Т.М. 2022 рік

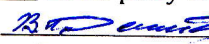
КИЇВ – 2022

Розробники: *Малік Тетяна Миколаївна, кандидат технічних наук, асистент кафедри геоінформатики*

Затверджено
Протокол № 1 від «26» 08 2022 р.

Зав. кафедри геоінформатики
 Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково - методичною комісією інституту **ННІ «Інститут геології»**

Протокол від «26» 08 2022 року № 1
Голова науково-методичної комісії  Всеволод ДЕМИДОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)
«26» 08 2022 року

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 вмінь 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
Код	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 меридіанів та паралелей; визначати площі знімальних трапецій	Лекція, лабораторне заняття. Самостійна робота	Письмова робота	до 10%

знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.																				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (ОП «Геоінформаційні системи та технології»)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	4.1
Програмні результати навчання												
РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань 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.											+	+
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.											+	+

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 лабораторних робіт – 40 балів (рубіжна оцінка 22 бали).

Лабораторна робота 1: Перетворення координат

- 1.1. Перетворення координат за способом Гельмерта;
- 1.2. Білінейне перетворення координат;
- 1.3. Афінне перетворення координат.

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

Лабораторна робота 3: Обчислення довжини дуги меридіанів та паралелей.

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

Лабораторна робота 5: Обчислення геодезичних координат по прямокутним координатам Гауса-Крюгера.

Лабораторна робота 6: Розв'язання головних геодезичних задач на поверхні еліпсоїда та в просторі.

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

	Семестрова кількість балів	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	36	24	60
Максимум	60	40	100

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. На протязі семестру студент повинен виконати 6 індивідуальних лабораторних завдань та виконати 2 письмові модульні контрольні роботи.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 6 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання 3 самостійні розрахункові роботи (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.

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 ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	Самостійна робота
<i>5 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. Основні системи координат, що застосовуються у вищій геодезії	2	2	10

2	Тема 2. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Головні радіуси кривизни в даній точці еліпсоїда. Взаємні нормальні перетини. Геодезична лінія та її властивості. Розходження взаємних нормальних перетинів	2	2	10
3	Тема 3. Обчислення довжини дуги меридіана та паралелі. Обчислення площі знімальної трапеції та розрахунків її рамок.	2	12	10
4	Тема 4. Розв'язання сферичних і сфероїдних трикутників. Система плоских прямокутних координат Гауса-Крюгера	2	12	16
5	<i>Модульна робота 1</i>		2	
<i>Розділ 2 Фізична геодезія</i>				
6	Тема 5. Сила ваги та її потенціал. Рівневі поверхні та силові лінії дійсного поля сили ваги	2		10
	Тема 6. Властивості потенціалу сили ваги. Геоїд як основна рівнева поверхня. Поняття про квазігеоїд	2		10
	Тема 7. Нормальне гравітаційне поле Землі. Відхилення прямовисних ліній. Теорія висот. Системи висот	2		10
9	<i>Модульна робота 2</i>		2	
	ВСЬОГО	14	28	76

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 14 год.

Лабораторні 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.

Самостійні розрахункові роботи:

8. **Розрахункова робота 1.** Розв'язок оберненої геодезичної задачі в просторі.
9. **Розрахункова робота 2.** Розв'язок прямої геодезичної задачі в просторі.
10. **Розрахункова робота 3.** Обчислення диференціальних поправок в геодезичні координати пунктів триангуляції.

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. Hofmann-Wellenhof B. Moritz H. Physical Geodesy, Springer, Wien New York, 2005, 403 p.

Додаткові:

5. Подшивалов, В.П. Высшая геодезия : сфероидическая геодезия, теоретическая геодезия / В.П. Подшивалов. Новополюцк : ПГУ, 2010. 192 с.

6. Xu, G. (Ред.). (2010). Sciences of Geodesy - I: Advances and Future Directions. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-11741-1>

7. Xu, G. (Ред.). (2013). Sciences of Geodesy - II: Innovations and Future Developments. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28000-9>

8. Куренёв Ю.П. Определение геодезической высоты непосредственно через измеряемые геоцентрические координаты /Куренёв Ю. П., Малик Т. Н.// Геодезия и картография. М: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». – 2017. - № 3. - С. 20-23. DOI: 10.22389/0016-7126-2017-921-3-20-23. DOI: 10.22389/0016-7126-2017-921-3-20-23

9. Куренев, Ю. П. Методика номинализации значений высотных реперов нивелирных сетей / Ю. П. Куренев, Т. Н. Малик // Геодезия и картография. М: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». – 2016. - № 1. - С. 9-11. DOI: 10.22389/0016-7126-2016-907-1-9-11

10. Куренев Ю.П. О двух моделях поверхности Земли /Ю.П. Куренев, Т.Н. Малик/ Маркшейдерский вестник: Научно-технический и производственный журнал. ISSN-2073-0098 – Москва: ОАО Гипроцветмет. – 2015. №2. – с. 39-42.

11. Куренев, Ю. П. О статье Л. В. Огородовой "Теория Молоденского и геоид" / Ю. П. Куренев, Т. Н. Малик // Геодезия и картография. - 2014. - № 5. - С. 61-62

12. Куренев Ю.П. О концепции развития системы нормальных высот Демьянова Г.В. /Ю.П. Куренев, Т.Н. Малик/ Маркшейдерский вестник: Научно-технический и производственный журнал. ISSN-2073-0098 – Москва: ОАО Гипроцветмет. – 2014. №5. – с. 41-44.

13. Куреньов Ю.П., Малик Т.М. Щодо трактування терміна «нормальна висота» Вісник геодезії та картографії: Науково-виробничий журнал / К.: ТОВ «Літера-Графік» 2010. – № 6 Вип. 69. – 56 с. (6-11 с.)

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

1. Наукові та практичні задачі вищої геодезії. Сфероїдна геодезія.
2. Основні параметри земного еліпсоїда.
3. Основні системи координат, що застосовуються у вищій геодезії.
4. Головні радіуси кривини в даній точці еліпсоїда.
5. Середній радіус кривини поверхні еліпсоїда.
6. Взаємні нормальні перетини.
7. Криві на поверхні еліпсоїда. Нормальні перетини.
8. Геодезична лінія, її властивості.
9. Побудова геодезичної лінії на еліпсоїді.
10. Розташування геодезичних ліній в трикутнику.
11. Розв'язання малих сферичних і сфероїдних трикутників.
12. Поняття про розв'язок прямої геодезичної задачі.
13. Проекція Гауса-Крюгера.
14. Порядок дії для переходу з еліпсоїда на площину проєкції Гауса-Крюгера.
15. Обчислення широти B і довготи L по координатах Гауса-Крюгера.
16. Зближення меридіанів на площині.
17. Перетворення координат Гауса-Крюгера з однієї зони в іншу.
18. Конформне зображення еліпсоїда на площині. Проекція Гауса-Крюгера.
19. Нормальні перетини на еліпсоїді.
20. Рівневі поверхні.
21. Основні залежності між параметрами земного еліпсоїду.
22. Розміщення геодезичної лінії відносно нормальних перетинів.
23. Розходження взаємних нормальних перетинів.
24. Сила тяжіння та її потенціал.
25. Потенціал сили тяжіння.
26. Нормальний та збурювальний потенціали.
27. Аномалії сили тяжіння.
28. Система геодезичних координат та її переваги.
29. Відхилення прямовисних ліній.
30. Врахування впливу відхилень прямовисних ліній при геодезичних роботах.
31. Поняття про геоїд та квазігеоїд.
32. Геодезичні і нормальні висоти.
33. Ортометрична система висот, її недоліки.
34. Динамічна система висот, її недоліки.
35. Обчислення X та Y по геодезичних координатах B і L .
36. Задачі градусних вимірювань.
37. Встановлення вихідних геодезичних дат.