

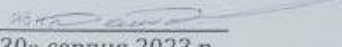
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *геоінформатики*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


«30» серпня 2023 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«GPS ТА GNSS В ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ»

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань	19 Архітектура та будівництво
спеціальність	193 Геодезія та картографія
освітній рівень	Бакалавр
освітня програма	Геоінформаційні системи та технології
блок дисциплін	Моделювання та аналіз великих масивів даних (Big data) в ГІС
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: *Ляшенко Дмитро Олексійович, доктор географічних наук, професор кафедри геоінформатики*

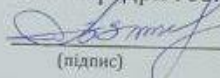
© Дмитро ЛЯШЕНКО, 2023 рік

КИЇВ - 2023

Розробники: *Ляшенко Дмитро Олексійович*, доктор географічних наук, професор кафедри геоінформатики


Затверджено
Протокол № 1 від «30» серпня 2023 р.

Зав. кафедри геоінформатики

 (Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Протокол від «30» серпня 2023 року №1

Голова науково-методичної комісії  (Всеволод ДЕМИДОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Мета дисципліни – засвоєння основ теорії ГНСС, вивчення принципів побудови, функціонування та використання геодезичних навігаційних систем, а також знань по практичному вирішенню геодезичних задач за допомогою GPS та ГНСС.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни: немає

Анотація навчальної дисципліни / референс:

Дисципліна належить до вибіркових з циклу професійної підготовки бакалаврів. Спрямована на підготовку висококваліфікованих фахівців в галузі геоінформаційних систем і технологій, здатних до вирішення поставлених задач за допомогою GPS та ГНСС.

Вивчаються загальні принципи, структура ГНСС та характеристики їх основних елементів. Завдання, розв'язувані супутниковими навігаційними системами в геодезії та землеустрої. Методи та алгоритми супутникових визначень координат і висот.

Вивчаються основи використання геодезичного обладнання і технології ГНСС, методи математичного оброблення геодезичних вимірювань за допомогою ГНСС приймачів, виконувати зйомку земельних ділянок методами ГНСС, виконувати розмічувальні роботи за допомогою ГНСС.

Завдання:

- формування знань та вмінь в галузі ГНСС і ознайомлення з проблематикою принципами побудови та функціонування;
- освоєння сучасних методів геодезичних вимірів та розрахунків для забезпечення отримання координат за допомогою ГНСС та використання для розмічувальних робіт на будівництві;
- знайомство з сучасним обладнанням, дослідженнями та розробками з актуальних проблем використання ГНСС.

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	Знати задачі ГНСС. Вміти здійснювати аналіз методів супутникових геодезичних визначень	Лекція, практичне заняття.	Опитування	до 10%
1.2	Знати сутність методів ГНСС. Вміти здійснювати розрахунки координат в різних системах координат та трансформацію координат між ними.	Лекція, практичне заняття.	Опитування Розрахункова робота	до 10%
1.3	Знати особливості використання ГНСС при цивільному та транспортному будівництві.	Лекція, практичне заняття.	Опитування Розрахункова робота	до 20%
1.4	Знати використання ГНСС в землеустрої та кадастрі Вміти здійснювати визначення координат за спостереженнями ШСЗ.	Лекція, практичне заняття. Самостійна робота	Опитування Розрахункова робота	до 20%
2.1	Знати особливості функціонування глобальних супутникових систем (GPS,	Лекція, практичне заняття.	Опитування Розрахункова	до 10%

	GALILEO, ГЛОНАСС тощо).	Самостійна робота	робота	
2.2	Знати будову та функціонування системи GPS. Вміти аналізувати приймачі ГНСС. Та обирати оптимальні способи ГНСС-спостережень.	Лекція, практичне заняття. Самостійна робота	Опитування Розрахункова робота	до 10%
2.3	Знати моделі визначення координат пунктів та теорію обробки GPS-вимірів. Вміти обирати оптимальні пакети програм для обробки	Лекція, практичне заняття. Самостійна робота	Опитування Розрахункова робота	до 10%
3.1	Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі	Лекція, Самостійна робота	Опитування	до 5 %
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі	Лекція, Самостійна робота	Опитування	до 5 %

Структура курсу: лекційні, практичні заняття, самостійна робота.

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

1) Модульна робота із «Основи ГНСС» - 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів);

2) Модульна робота із теми «Теорія та практика ГНСС вимірювань в певній сфері господарської діяльності» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів);

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

Практична робота № 1. Аналіз сервісів, що базуються на визначенні місцеположення (lbs) для спорту, туризму і відпочинку

Практична робота № 2 Вивчення безпеки експлуатації супутникових приймачів Trimble GEO 7x

Практична робота № 3 Планування сеансів супутникових спостережень

Практична робота № 4. Вивчення джерел помилок ГНСС

Практична робота № 5. ГНСС знімання мобільним пристроєм

Практична робота № 6. Будова ГНСС Trimble GEO7X

Практична робота № 7. Виконання спостережень приймачем Trimble GEO7X

Практична робота № 8. Визначення площі земельної ділянки аналітичним методом за ГНСС координатами

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 практичне 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 8 індивідуальних Практичних завдань та виконати 2 письмові модульні контрольні роботи.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 8 Практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання 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.

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 ГНСС в геодезії</i>				
1	Тема 1. Задачі та роль ГНСС в господарстві країн світу.	4	6	14
2	Тема 2. Теорія ГНСС спостережень	4	6	14
3	Тема 3. ГНСС як засіб побудови геодезичних мереж	4	6	14
4	Тема 4. ГНСС в Інженерній геодезії та геодезичному моніторингу будинків, дамб, мостів.	4	6	14
	<i>Модульна робота 1</i>	2		
<i>Розділ 2 ГНСС в землеустрої та кадастрі</i>				
5	Тема 5. Апаратні засоби глобальних навігаційних супутникових систем для управління територіями	4	8	14
6	Тема 6. Використання систем ГНСС для землеустрою	4	8	14
7	Тема 7. Використання систем ГНСС для кадастру	4	8	14
	<i>Модульна робота 2</i>	2		
	ВСЬОГО	32	48	98

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:
Лекції – **32 год.**

Практичні заняття - **48** год.

Консультації - **2** год.

Самостійна робота - **98** год.

Теми для самостійного навчання:

1. Система NAVSTAR GPS (США) – історія створення та реалізація сьогодні.
2. ГНСС моніторинг будівель і споруд.
3. Система GALILEO (ЄС) історія створення та реалізація сьогодні.
4. Система Compass – Бейдоу (Китайська народна республіка) Особливості реалізації
5. Особливості реалізації IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System)
6. Особливості реалізації Квазі-Зенітної Супутникової системи Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Марченко О.М., Третяк, К.Р., Ярема Н.П. (2013). Референцні системи в геодезії: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 202 с.
2. Черняга П.Г., Бялик І.М., Янчук Р.М. (2013). Супутникова геодезія. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП. 222 с.
3. Kazmierski K., Zajdel R., Sońnica K. Evolution of orbit and clock quality for real-time multi-GNSS solutions // GPS Solutions. 2020. № 4 (24). С. 111.
4. Teunissen, P. J. G., & Montenbruck, O. (Ред.). (2017). Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42928-1>

Додаткові:

5. Doyle D. (2017), Geodetic Surfaces and Datums <https://youtu.be/VeBRflu5jZ8>
6. Seeber G. Satellite geodesy / G. Seeber, 2nd completely rev. and extended ed-e изд., Berlin ; New York: Walter de Gruyter, 2003. 589 с.
7. Ляшенко Д., Павлюк Д. (2021) Геодезичні технології збирання просторових даних для діагностики та паспортизації автомобільних доріг. Науково-технічний збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництва» Т. 2021. Випуск 110. 51-59.
8. Методичні вказівки і завдання до практичних, самостійних та розрахунковографічних робіт з дисципліни «Супутникова геодезія та сферична астрономія» (для студентів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 –Геодезія, картографія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. С. А. Отечко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 58 с.
9. Сухий, П. О. Супутникова геодезія [Текст] : навч.-метод. посіб. / П. О. Сухий, В. І. Сабадаш, К. В. Дарчук ; Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича : Рута, 2020. - 371 с.
10. Шумаков Ф.Т. Конспект лекцій з дисципліни Супутникова геодезія. Харків. ХНАМГ, 2009. – 88 с.

Контрольні питання

1. Референсна (відлікова) система, її визначення, сутність, структура.
2. Поняття координат в геодезії, методи їх визначення, операції над ними та причини їх зміни з часом.
3. Підходи до встановлення загальноземної відлікової системи та референцих відлікових систем
4. В чому суть технологій визначення координат глобальними навігаційними супутниковими системами
5. Які сфери застосування ГНСС нині найактивніше розвиваються
6. Розкажіть про сучасний глобальний ринок послуг ГНСС. Які компанії генерують прибуток на основі цієї технології
7. Яка реалізовано визначення положення точки на земній поверхні та навколорозземному просторі за допомогою псевдовіддалей. Яка роль при цьому космічного апарата.
8. Коефіцієнт погіршення точності позиції в тривимірному просторі PDOP його призначення
9. З яких сегментів складається ГНСС-система, поясніть їх функції та взаємодію
10. Назвіть основні технічні характеристики супутників системи GPS
11. Яка структура сегменту керування GPS-системи?
12. З яких структурних компонентів складається сегмент користувачів GPS-системи
13. Системи вимірювання часу в геодезії
14. Просторові референсні системи
15. Астрономічні координати
16. Що входить в навігаційне повідомлення супутника і яка його структура
17. Назвіть основні елементи приймача і опишіть їх функції
18. Що впливає на точність визначення місцеположення точок спостереження ГНСС-методом
19. Системи доповнення покращення сигналів (Augmentation Systems) для супутникової навігації
20. Принципова схема будови приймача ГНСС
21. Структура навігаційних повідомлень ГНСС
22. Використання ГНСС для знімачів
23. Диференціальний режим спостережень ГНСС
24. ГНС спостереження в режимі статички
25. ГНС спостереження в режимі кінематики в реальному часі
26. Абсолютні та відносні методи визначень координат за допомогою ГНСС
27. Особливості застосування позиціонування в режимі статички за допомогою ГНСС в геодезії
28. Особливості застосування позиціонування в режимі кінематики за допомогою ГНСС для господарських задач
29. Особливості застосування позиціонування в режимі кінематики в реальному часі за допомогою ГНСС і його перспективи
30. Особливості застосування точного позиціонування (PPP) служби Galileo (HAS)