



Силабус курсу
Супутникові навігаційні системи та технології

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Галузь знань: 19 Архітектура і будівництво
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій
Освітньо-професійна програма «Експертна оцінка землі та нерухомого майна»

Рік навчання: IV, Семестр: VII

Кількість кредитів: 5 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ППП

к.т.н., старший викладач **Юрій Лук'яненко**

Контактна інформація

y.lukyanchenko@wunu.edu.ua, +38 093 92 39 647

Опис дисципліни

Метою дисципліни “Супутникові навігаційні системи та технології” є надбання студентами знань, навичок та вміння практичного використання ГНСС-систем для виконання землепорядних та кадастрових знімів, а також розв’язання різноманітних геодезичних задач, математичних та статистичних методів для аналізу і опрацювання отриманих результатів вимірювань. Вміння студентами використовувати різні програмні пакети для опрацювання ГНСС- вимірювань.

Структура курсу

Години (лек. / сем.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2 / 2	Тема 1. Супутникові навігаційні системи їх види і будови.	Коротка історична довідка про супутникові навігаційні системи. Основні поняття глобальної навігаційної супутникової системи (ГНСС). Сучасні існуючі ГНСС системи, їх будова, апаратне забезпечення, центри управління і контролю. Мережі постійних станцій.	Поточне опитування, тести
4 / 4	Тема 2. Геометричні основи руху супутників.	Закони Кеплера. Параметри орбіти супутника. Ефемериди та їх типи.	Поточне опитування, тести
4 / 4	Тема 3. Системи координат та зв’язки між ними.	Системи координат, що використовуються різними GNSS-системами. Системи ITRS та ETRS та їх реалізації. Система UTM2000. Параметри перетворення Гельмерта для конкретних систем.	Поточне опитування, тести
4 / 4	Тема 4. Приймачі супутникового сигналу та їх характеристики.	Основні виробники GNSS приймачів. Структура GNSS приймача. Кут відсічки. Частота приймання супутникового сигналу. Фазовий центр антени. Способи зменшення впливу багатопоточності.	Поточне опитування, тести
4 / 4	Тема 5. Методи GNSS знімання та фактори що впливають на їх точність.	Абсолютний та відносний методи. Статичні методи знімання та RTK. Коефіцієнти погіршення точності. Вплив багатопоточності на отримані координати. Вплив іоносфери на сигнал, що проходить крізь неї. Похибки годинників приймачів та супутників.	Поточне опитування, тести
4 / 4	Тема 6. Підготовка даних для опрацювання GNSS вимірювань.	Підготовка ефемерид на дату знімання. Формат Rinex. Підготовка файлів спостережень постійних станцій. Ознайомлення з	Поточне опитування,

		форматами спостережень: навігаційний, спостережуваний та Хатанака (формат зтиснення даних).	тести
4 / 4	Тема 7. Програмне опрацювання GNSS вимірювань.	Встановлення програмного забезпечення. Імпортування попередньо підготовлених даних. Корегування імпортованих даних, таких як тип і висота антени, виробник приймача. Обчислення базових ліній. Розв'язок неоднозначностей. Врівноваження отриманої мережі. Формування звіту з отриманими координатами та їх точністю.	Поточне опитування, тести

Літературні джерела

1. Веб портал EUREF - <https://www.epncb.oma.be/>
2. Fritsche M., Dietrich R., Knöfel C., Rülke A., Vey S., Rothacher M., Steigenberger P. Impact of higher-order ionospheric terms on GPS estimates. Geophysical research letters, 2005, Vol. 32, Issue 23, L23311, doi:10.1029/2005GL024342.
3. Grewal S. M., Andrews P. A., Bartone G. C. Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration. Wiley; 4th edition. 2022. – 608 p.
4. Веб портал IGS - <https://igs.org/>
5. Kaula M. W. Theory of Satellite Geodesy: Applications of Satellites to Geodesy (Dover Earth Science). Dover Publications. 2000. – 160 p.
6. Langley, R., “Time, Clocks, and GPS,” GPS World Magazine, Advanstar Communications, November–December 1991.
7. NASA, ephemeris - https://cdis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/broadcast_ephemeris_data.html
8. Parkinson, B., “A History of Satellite Navigation,” NAVIGATION: Journal of The Institute of Navigation, Vol. 42, No. 1, Spring 1995.
9. Schmid R., Steigenberger P., Gendt G., Ge M., Rothacher M. Generation of a consistent absolute phase-center correction model for GPS receiver and satellite antennas. Journal of Geodesy, 2007, Vol. 81, Issue 12, pp. 781-798.
10. Scripps Orbit and Permanent Array Center / California Spatial Reference Center [Електронний ресурс] - режим доступу: <http://sopac-csrc.ucsd.edu/>
11. Seeber, G., Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications, New York: Walter De Gruyter, 1993.
12. Sickle J. V. GPS for Land Surveyors. CRC Press. 2015. – 366 p.
13. Білоус В.В., Боднар С.П. Радіоелектронна геодезія. Навчальний посібник – К., Вид-во ВПЦ “Київський університет”, 2020 р. – 106 с.
14. Гофман-Веленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д.. Глобальна система визначення місцеположення: теорія і практика. Пер. з англ. Третього вид. Під ред. Я. С. Яцківа.- К.: Наук. Думка, 1995.- 380 с.
15. Заблоцький Ф.Д., Савчук С.Г. Лук'янченко Ю.О., Джуман Б.Б., Паляниця Б.Б. Сферична астрономія – Видавництво Львівської політехніки 2019.
16. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади : підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. – Львів : ІЗМН, 2000. - 324 с.
17. Савчук С.Г. Опрацювання даних ГНСС-спостережень на активних референсних станціях (2013-2014 рр.) Вісник геодезії та картографії, 2015, № 4 (97) ст. 3-10

Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів і перескладання:** Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції інституту за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонено.
- **Політика щодо відвідування:** відвідування занять є обов'язковим компонентом. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу та дозволу дирекції інституту.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Захист практичних робіт	Модульний контроль 1	Захист практичних робіт	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок за захист практичних робіт 1-4	Модульна робота по темах 1-4	Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок за захист практичних робіт 5-7	Модульна робота по темах 5-7	Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання двох завдань тренінгу	Підсумкова оцінка за самостійну роботу визначається як середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання кожного із 5 завдань роботи	Структура екзаменаційного білету: Тестові завдання (20 тестів по 2 бали за тест) – максимум 40 балів; Питання 1 – макс. 20 балів; Питання 2 – макс. 20 балів; Задача – макс. 20 балів.

Шкала оцінювання студентів:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

