



Силабус курсу Супутникові навігаційні системи та технології

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Освітньо-професійна програма «Геодезія і землеустрій»

Дні занять: _____, _____, ауд. _____; _____, _____, ауд. _____
Консультації: _____, ауд. _____

Рік навчання: IV, Семестр: VII

Кількість кредитів: 4 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ПІП

к.т.н., старший викладач Катерина СМОЛІЙ

Контактна інформація

k.smoliy@wunu.edu.ua, +38 (0352) 47 50 50 *12272

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 знімачів, 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 глобальних навігаційна супутникова система (ГНСС). Сучасні існуючі ГНСС системи, їх будова, апаратне забезпечення, центри управління і контролю. Мережі перманентних станцій.	Тести, питання
4 / 4	Тема 2. Методи GNSS спостережень, класифікація похибок.	Будова GNSS-приймача. Системи координат, що використовуються різними GNSS-системами. Режими роботи GNSS-систем. Основні поняття про методи знімання GNSS-системами. Класифікація та джерела похибок.	Тести, питання
4 / 4	Тема 3. Коефіцієнти погіршення точності GNSS-спостережень.	Аналіз впливу похибок, які пов’язані з неточними вихідними даними. Вплив похибок пов’язаних з зовнішнім середовищем. Інструментальні джерела похибок, їх вплив на результати спостережень.	Тести, питання
4 / 4	Тема 4. Вибір систем	Інерціальні системи координат. Земна геоцентрична	Тести,

	відліку та систем координат.	система координат. Міжнародна GPS служба.	питання
4 / 4	Тема 5. Застосування методу RTK для кадастрових зніманих.	Сучасні GNSS-приймачі з режимом роботи RTK. Формати передачі поправок. Вітчизняні та Світові мережі RTK. Режим роботи VRS. Планування GNSS-спостережень. Виконання кадастрового знімання за допомогою GNSS-приймачів в режимі RTK. Виніс меж земельних ділянок за допомогою GNSS-приймачів (камеральні та польові роботи).	Тести, питання
4 / 4	Тема 6. Опрацювання GNSS-спостережень.	Ознайомлення з програмами для опрацювання GNSS-спостережень. Опрацювання GNSS-бази або вектора між двома пунктами. Режим автоматичного опрацювання, режим ручного опрацювання, перегляд результатів. Врівноваження GNSS-вимірів. Статистичний аналіз результатів опрацювання для оцінки точності. Опрацювання результатів кадастрових знімання і підготовка даних для викреслювання графічних матеріалів із землеустрою.	Тести, питання
4 / 4	Тема 7. Програмне забезпечення для опрацювання GNSS-даних для задач наукових і навчальних цілей.	Центри опрацювання даних перманентних станцій. Програмне забезпечення для опрацювання GNSS-даних для задач наукових і навчальних цілей (програма Bernice). Приклад опрацювання даних перманентних станцій в програмі LGO.	Тести, питання

Літературні джерела

1. Білоус В.В., Боднар С.П. Радіоелектронна геодезія. Навчальний посібник – К.: Вид-во ВПЦ “Київський університет”, 2020 р. – 106 с.
2. Савчук С.Г. Опрацювання даних ГНСС-спостережень на активних референціальних станціях (2013-2014 рр.) Вісник геодезії та картографії, 2015, № 4 (97). с. 3-10.
3. ГНСС-мережа ZAKPOS. – www.zakpos.zakgeo.com.ua.
4. ГНСС-мережа від фірми Topcon в Україні – TNT ГНСС Network. – www.net.tnt-tpi.com.
5. ГНСС-мережа від фірми "System Solutions" – System.NET. – <http://ГНСС.org.ua/spiderweb/frmlIndex.aspx>.
6. ГНСС-мережа від фірми "Навігаційно-геодезичний центр" – NGCNET. – <http://www.ngcnet.com.ua/index.php>.
7. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади : підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. – Львів : ІЗМН, 2000. - 324 с.
8. 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.
9. Тревого І., Цюпак І. Метрологічна атестація еталонного базиса технологією GNSS. Метрологія. – 2014. – С. 381-384.
10. Третяк К.Р., Смолій К.Б. Урівноваження диференціальним методом ГНСС мереж з обмеженим доступом до супутникових сигналів. Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2015. – Вип. 81. – С. 25-45.
11. Третяк, К.Р., Смолій, К.Б., Серант, О.В. Дослідження ефективності урівноваження ГНСС-мереж. Інженерна геодезія, 2015, вип. 62. – С. 32-44.
12. Федоров Д. Digitals. Використання в геодезії, картографії, землеустрої.. -354 с., Режим доступу: <http://geosystema.net/digitals/book/digitals-book.pdf>.

13. 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.

14. Grewal S. M., Andrews P. A., Bartone G. C. *Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration*. Wiley; 4th edition. 2022. – 608 p. (про системи новітні бейонг, ГПС, Глонас).

15. Kaula M. W. *Theory of Satellite Geodesy: Applications of Satellites to Geodesy* (Dover Earth Science). Dover Publications. 2000. – 160 p.

16. Langley, R., "Time, Clocks, and GPS," *GPS World Magazine*, Advanstar Communications, November–December 1991.

17. Parkinson, B., "A History of Satellite Navigation," *NAVIGATION: Journal of The Institute of Navigation*, Vol. 42, No. 1, Spring 1995.

18. 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.

19. Scripps Orbit and Permanent Array Center / California Spatial Reference Center [Електронний ресурс] - режим доступу: <http://sopac-csrc.ucsd.edu/>

20. Seeber, G., *Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications*, New York: Walter De Gruyter, 1993.

21. Sickle J. V. *GPS for Land Surveyors*. CRC Press. 2015. – 366 p.

Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
- **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПІЗ, враховуючи поточне опитування)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)	Разом
20 %	20 %	20 %	40 %	100 %
1. Усне опитування під час заняття (4 теми по 10 балів макс. 40 балів). 2. Письмова робота макс. 60 балів	1. Усне опитування під час заняття (3 тем по 20 балів макс. 60 балів). 2. Тестові завдання (20 тестів по 2 бали за тест – макс. 40 балів).	1. Написання та захист КПІЗ макс. 80 балів. 2. Виконання завдань під час тренінгу макс. 20 балів	Тестові завдання (20 тестів по 3 бали за тест – макс. 60 балів). Завдання 1 макс. 20 балів) Завдання 2 макс. 20 балів)	

Шкала оцінювання студентів:

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