

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет економічних наук

Кафедра управління земельними ресурсами

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Іщенко Н.М.

“01” 09 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

GNSS/GPS В ЗЕМЛЕУТРОЇ ТА КАДАСТРІ

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Розробники

В.о. завідувача кафедри розробника

В.о. завідувача кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

В.о. декана факультету

Начальник НМВ

Дем'яненко Р.А.

Смирнова С.М.

Смирнова С.М.

Лазарева О.В.

Белінська С.М.

Шкірчак С.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	GNNS/GPS в землеустрої та кадастрі	
Галузь знань	19 «Архітектура та будівництво»	
Спеціальність	193 «Геодезія та землеустрій»	
Освітня програма	Землеустрій та кадастр	
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	5	
Навчальний рік	2021-2022	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	10	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	3 кредити / 90 годин	
Структура дисципліни: – лекції – семінарські заняття (практичні, лабораторні, півгрупові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	18	
	36	
	81	
Відсоток аудиторного навантаження	40%	
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	Контрольна робота	
Форма підсумкового контролю	екзамен	

1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “GNNS/GPS в землеустрої та кадастрі” є створення фундаменту знань для розуміння студентами основних принципів використання сучасної супутникової радіонавігаційної апаратури для вирішення задач по визначення місцеположень точок на поверхні землі та навколорозземному просторі.

Завданнями вивчення дисципліни «GNNS/GPS в землеустрої та кадастрі» є вивчення:

- структури формування GPS сигналу;
- основних існуючих та перспективних GPS систем та їх особливості;
- основних функцій GPS апаратури;
- основних програмних продуктів по роботі з даними GPS вимірювань для вирішення задач у землеустрої та кадастрі;
- технології обробки даних GPS;
- методику отримання потенційної точності виявлення просторових координат.

Очікувані результати навчання: здатність фахівців використовувати у професійній діяльності набуті загально-теоретичні і практичні основи застосування GNNS.

В результаті вивчення дисципліни студент

знати:

- будова GNSS;
- технологій виконання робіт у сфері землеустрою та кадастру з використанням GNSS;
- складу, основних принципів функціонування GNSS приймачів та їх програмного забезпечення;
- програмних продуктів для оброблення даних супутникових спостережень при обробленні даних спостережень;
- основних методів та особливостей застосування GNSS при виконанні геодезичних робіт різного призначення та точності у кадастрових та землевпорядних роботах

вміти:

- використовувати знання з GNSS при виконанні польових вимірювань для вирішення професійних задач у сфері землеустрою та кадастру;
- користуватись GNSS приладами при виконанні польових робіт;
- планувати виконання технологічних процесів, контролювати хід виконання робіт, якість виконання робіт, вміти складати звітну документацію по завершених процесах при виконанні геодезичних робіт у сфері землеустрою та кадастру.

Компетентності та програмні результати навчання

Загальні:

ЗК 5 Здатність до проведення заходів безпеки професійної діяльності, управління охороною праці та цивільного захисту, уміння приймати рішення у складних та непередбачуваних ситуаціях, керуючись нормами чинного законодавства України

Фахові:

ФК 2. Знання термінів наукових понять, теорій, методів, принципів і технологій, необхідних для розуміння сутності геодезії, землеустрою та кадастру.

ФК 3. Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в професійній діяльності.

ФК 4. Знання конструктивних особливостей, та технологічних характеристик, правил експлуатації, геодезичного, навігаційного, фотограмметричного устаткування, обладнання та програмного забезпечення

ФК 5. Знання спеціалізованого програмного забезпечення та базові вміння програмувати для вирішення прикладних професійних задач.

ФК 6 Знання професійної та цивільної безпеки при виконанні завдань професійної діяльності.

ФК 7. Здатність до розроблення проектів і документації із землеустрою, організації та планування польових та камеральних робіт, підготовки технічних звітів та оформлення результатів у професійній діяльності.

ФК 8. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання прикладних задач відповідно до спеціальності, а також вибору технічних та технологічних засобів для їх виконання.

ФК 11 Організувати вирішення професійних завдань із землеустрою з урахуванням соціальної, економічної і екологічної складової та охорони земель, давати оцінку отриманим результатам та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Використовувати методи збирання, систематизації та класифікації інформації в галузі землеустрою і кадастру відповідно до поставленої цілі та/або виробничого завдання

ПРН 3 Застосування знань та розумінь щодо методів, методик і технологій проектування, опрацювання результатів геодезичних вимірювань і кадастрових знімачь, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів

ПРН 4 Організувати вирішення професійних завдань із землеустрою з урахуванням соціальної, економічної і екологічної складової та охорони земель, давати оцінку отриманим результатам та захищати прийняті рішення.

ПРН 6 Вміти оцінювати якість проведених робіт відповідно до чинних стандартів та нормативно-правових документів, вимог щодо професійної безпеки, охорони праці цивільного захисту.

ПРН 7 Застосовувати методи і технології створення спеціальних інженерно-геодезичних мереж для цілей землеустрою з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів

ПРН 8 Володіти методами організації топографо-геодезичного і землевпорядного виробництва з урахуванням положень чинного законодавства, принципів і підходів управління виробництвом і дисциплін суміжних інженерних галузей.

2. Програма навчальної дисципліни

Денна форма

№	Теми	Лекції	Практичні (семінарські, лабораторні, півгрупові)	Самостій на робота	Загальний обсяг
1	Тема 1. Основні принципи роботи ГНСС. Принцип визначення місцеположення. Космічний сегмент; сегмент керування; сегмент користувача.	2	4	8	14
2	Тема 2. Системи відліку. Системи координат ГНСС та місцеві системи; Трансформування систем координат. Картографічні проекції і координати на площині.	-	4	8	12
3	Тема 3. Орбіти супутників. Незбурені орбіти; параметри орбіт. Ефемериди та альманахи.	2	4	8	14
4	Тема 4. Сигнали з супутників. Фізичні основи сигналу; фазові та кодові хвилі; навігаційне повідомлення; обробка сигналу; конструкція приймача. Спостережувані величини. Кодові визначення; фазові визначення.	2	4	9	15
5	Тема 5. Класифікація основних факторів, що впливають на точність визначення координат.	2	2	8	12
6	Тема 6. Технологія виконання геодезичної зйомки за допомогою ГНСС.	2	2	8	12
7	Тема 7. Абсолютний та відносний методи	2	4	8	14

	супутникових вимірювань; подвійні та потрійні різниці; статичний, кінематичний та RTK режими зйомки; методи побудови геодезичних мереж.				
8	Тема 8. Планування супутникових геодезичних спостережень. Оцінка стану та місцеположення супутників; визначення приблизних координат пунктів спостережень; визначення схеми перешкод; визначення оптимального проміжку часу для спостережень.	2	4	8	14
9	Тема 9. Технології та методики при виконання робіт GNSS методами. Методика виконання робіт при побудові геодезичної мережі GNSS методами. Технологія виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті GNSS методами.	2	4	8	14
10	Тема 10. Обробка даних супутникових спостережень. Програмне забезпечення; обробка даних; аналіз результатів; підготовка та видання звітів.	2	4	8	14
Всього за курсом		18	36	81	135

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План навчальної дисципліни

№	Тема заняття / план
1	Тема 1. Основні принципи роботи ГНСС. 1. Принцип визначення місцеположення. 2. Космічний сегмент; 3. Сегмент керування; 4. Сегмент користувача.
2	Тема 2. Системи відліку. 1. Системи координат ГНСС та місцеві системи; 2. Трансформування систем координат. 3. Картографічні проекції і координати на площині.
3	Тема 3. Орбіти супутників. 1. Незбурені орбіти. 2. Параметри орбіт. 3. Ефемериди та альманах.
4	Тема 4. Сигнали з супутників. 1. Фізичні основи сигналу; фазові та кодові хвилі; 2. навігаційне повідомлення; 3. обробка сигналу; 4. конструкція приймача. 5. Спостережувані величини. 6. Кодові та фазові визначення.
5	Тема 5. Класифікація основних факторів, що впливають на точність визначення координат.
6	Тема 6. Технологія виконання геодезичної зйомки за допомогою GNSS.
7	Тема 7. Абсолютний та відносний методи супутникових вимірювань. 1. Подвійні та потрійні різниці 2. Статичний, кінематичний та RTK режими зйомки 3. Методи побудови геодезичних мереж.
8	Тема 8. Планування супутникових геодезичних спостережень. 1. Оцінка стану та місцеположення супутників; 2. Визначення приблизних координат пунктів спостережень 3. Визначення схеми перешкод 4. Визначення оптимального проміжку часу для спостережень.
9	Тема 9. Технології та методики при виконання робіт GNSS методами. 1. Методика виконання робіт при побудові геодезичної мережі GNSS методами. 2. Технологія виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті GNSS методами.

10	Тема 10. Обробка даних супутникових спостережень. 1. Програмне забезпечення. 2. Обробка даних. 3. Аналіз результатів. 4. Підготовка та видання звітів.
----	---

4.2. Теми практичних (групових) занять

№	Тема практичного (групового) заняття
1	Проектування GPS мережі відповідно до ГМЗ-3
2	Трансформація систем координат.
3	Польові роботи по побудові геодезичної мережі методом Static та Kinematic GNSS системою Leica System 1200.
4	Обробка статичних та кінематичних GNSS спостережень в програмному комплексі LGO
5	Польові спостереження замкнених та вільних геодезичних мереж методом Static GNSS системою Leica System 1200.
6	Опрацювання GNSS спостережень замкнених та вільних геодезичних мереж в програмному комплексі LGO
7	Опрацювання подвійних ГНСС спостережень
8	Польові роботи з топографічного знімання методом RTK ГНСС системою Leica System 1200 .
9	Побудова топографічного плану за результатами знімання методом RTK ГНСС системою Leica System 1200 .
10	Аналіз результатів; підготовка та видання звітів.

Методичне забезпечення

1. Опорний конспект лекцій з курсу
2. Пакет тестових завдань
3. Теми рефератів та доповідей для самостійної підготовки
4. Питання до екзамену
5. Рекомендована базова і додаткова література з курсу

Матеріально-технічне забезпечення:

1. Комп'ютерний клас
2. Проекційне мультимедійне обладнання (проектор, екран, ноутбук/комп'ютер);
3. Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi;
4. OS: Windows, Android, iOS;
5. Browsers: Chrome / Opera / Mozilla Firefox / MS Edge;
6. Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Skype, Zoom, Google Meet, Digitals, ArcGis, AutoCAD, Geodetic Information System 6, Statistica 6.0.

7. Обладнання (ЧНУ): нівелір оптичний Bosch GOL 26 D SET, тахеометр електронний безвідбитковий NTS-320R, комплект GPS Trimble PR3 віхою для GPS ровера, тахеометр електронний безвідбитковий ZTS-320R, нівелір електронний EL-32 Nivel System, теодоліт електронний DT02 Niveline, лазерна рулетка NIVEL SYSTEM HDM-120 BC
8. Обладнання (на засадах оренди): Комплект геодезичного обладнання (Двочастотний GPS-приймач Trimble Geo 7X; Двочастотний GPS-приймач Trimble R8s; електронний тахеометр Trimble C5; Дрон DJI Phantom 4 з комплектом геодезичного обладнання.
9. Система електронного навчання Moodle 3.9

Методи навчання:

- Пояснювально-ілюстративний метод
- Метод проблемного викладу
- Дослідницький метод
- Практичний метод
- Індивідуальні завдання

5. Підсумковий контроль

У цьому розділі наведено питання до змістових модулів, типові тестові завдання, питання до заліку та типовий іспитовий білет, які мають свідчити про успішність засвоєння матеріалу студентом.

Питання до екзамену

1. Принцип визначення місцеположення
2. Космічний сегмент
3. Сегмент керування
4. Сегмент користувача
5. Системи координат ГНСС та місцеві системи
6. Трансформування систем координат
7. Картографічні проекції і координати на площині.
8. Незбурені орбіти.
9. Параметри орбіт
10. Ефемериди та альманахи.
11. Фізичні основи сигналу.
12. Фазові та кодові хвилі.
13. Навігаційне повідомлення.
14. Обробка сигналу
15. Конструкція приймача.
16. Спостережувані величини.
17. Кодові та фазові визначення.
18. Подвійні та потрійні різниці у супутникових вимірюваннях
19. Статичний, кінематичний та RTK режими зйомки
20. Методи побудови геодезичних мереж.

21. Оцінка стану та місцеположення супутників;
22. Визначення приблизних координат пунктів спостережень
23. Визначення схеми перешкод
24. Визначення оптимального проміжку часу для спостережень.
25. Методика виконання робіт при побудові геодезичної мережі GNSS методами.
26. Технологія виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті GNSS методами.
27. Ознайомлення з GPS апаратурою. Особливості її налаштування та використання.
28. Практичні навички використання GPS для завдань навігації, або проведення геодезичних вимірів.
29. Проведення самостійної геодезичної зйомки місцевості за завданням викладача (обладнання навігаційного класу).
30. Проведення самостійної геодезичної зйомки місцевості за завданням викладача (обладнання геодезичного класу).
31. Проведення самостійної геодезичної зйомки місцевості за завданням викладача (обладнання геодезичного класу із залученням мережі базових станцій).
32. Камеральна обробка та порівняння результатів трьох видів зйомки.
33. Визначення розмірів похибки.
34. Технічні особливості формування GPS сигналу
35. Методи конвертації координатних систем
36. Аналіз ринку сучасної GPS апаратури та її основних виробників
37. Аналіз основних форматів вихідних даних у різних типах GPS
38. апаратури
39. Аналіз програмного забезпечення для обробки даних геодезичних
40. вимірювань у кадастровій діяльності
41. Виявлення тематичних напрямків прикладного використання
42. результатів обробки геодезичних вимірів
43. Нормативні документи для створення кадастрової документації
44. типову схеми узагальненої геоінформаційної системи;
45. Місце ГІС серед інших автоматизованих систем
46. Функції і галузі використання GNNS
47. Способи подання атрибутивних даних
48. Методи формалізації просторово – розподіленої інформації
49. Стандарти інфраструктури просторових даних
50. Проблеми і завдання при роботі з просторовою інформацією
51. Загальні відомості про системну побудову інформаційної системи

Розподіл балів, які отримують студенти

№	Види занять	Максимальна кількість балів
1	Проектування GPS мережі відповідно до ГМЗ-3	6
2	Трансформація систем координат.	6
3	Полеві роботи по побудові геодезичної мережі методом Static та Kinematic ГНСС системою Leica System 1200.	6
4	Обробка статичних та кінематичних ГНСС спостережень в програмному комплексі LGO	6
5	Полеві спостереження замкнених та вільних геодезичних мереж методом Static ГНСС системою Leica System 1200.	6
6	Опрацювання ГНСС спостережень замкнених та вільних геодезичних мереж в програмному комплексі LGO	6
7	Опрацювання подвійних ГНСС спостережень	6
8	Полеві роботи з топографічного знімання методом RTK ГНСС системою Leica System 1200 .	6
9	Побудова топографічного плану за результатами знімання методом RTK ГНСС системою Leica System 1200 .	6
10	Аналіз результатів; підготовка та видання звітів.	6
	Екзамен	40
Всього		100

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Критерії оцінювання знань під час екзамену

Оцінювання знань студента під час заліку здійснюється за 40-бальною шкалою, прийнятою ЧНУ ім. Петра Могили.

35-40 балів ставиться за умов, якщо студент дав ґрунтовні відповіді на всі питання, запропоновані у білеті. Відповідь свідчить, що студент вільно володіє всім матеріалом курсу, передбаченим робочою програмою, при тому, він має не розрізненні знання окремих тем курсу, а володіє ним комплексно. Студент уміє аргументувати свою відповідь, навести необхідні докази, приклади; аналізувати запропоновані історичні ситуації, посилаючись на джерела інформації. Студент розуміє значимість отриманих знань для майбутньої професійної діяльності, підтверджуючи це конкретними прикладами. Найвища оцінка ставиться також за вміння наводити протилежні підходи до оцінки тих чи інших історичних феноменів, співставлення різних наукових позицій, уміння вести полеміку з дослідниками. Під час відповіді студент має продемонструвати не репродуктивну, а творчу розумову діяльність.

28-34 балів ставиться за умов, якщо студент викладає відповідь на кожне питання білету логічно, розкриваючи основний зміст. Разом з тим, відповіді не вистачає ґрунтовності, всебічності, деякі важливі нюанси пропущені. При доборі та наведенні фактів та прикладів студент припускається незначних помилок. В той же

час, студент не розуміє актуальності висвітлених питань. У висловлюванні власної думки зустрічаються певні неточності. Висновки не носять повного та логічного підсумку.

21-27 балів виставляється студенту в разі, якщо він не повністю розкрив питання білету або не відповів на одне з них, що свідчить про відсутність повного комплексного засвоєння матеріалу курсу (знає лише певні теми.. Відсутня ґрунтовність у розгляді питань, порушується логіка викладу питання. Студент не вміє аналізувати матеріал, не розуміє актуальності проблеми для сьогодення. Аргументація відповіді слабка, вибіркова, мають місце суттєві помилки у використанні фактичного матеріалу. Висновки не відбивають суті питання або відсутні.

До 20 балів виставляється студенту в разі, коли кожне з питань розкрито поверхово, або не розкриті зовсім. В процесі висвітлення питань допущені значні помилки, студент не знає або плутає фактичний матеріал, не здатний аналізувати основні проблеми, не демонструє творчої розумової діяльності. Власна думка і висновки відсутні.

За залік виставляється «зараховано» (якщо у підсумку за поточний, проміжний та підсумковий контроль студент набирає 60 балів і більше. або «не зараховано» (якщо у підсумку студент набирає менше 60 балів..

За іспит виставляється «відмінно» (якщо у підсумку за поточний, проміжний та підсумковий контроль студент набирає 90-100 балів., «добре» (якщо у підсумку студент набирає 75-89 балів., «задовільно» (якщо у підсумку студент набирає 60-74 балів., «незадовільно» (якщо у підсумку студент набирає менше 60 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи., практики)	ПМК, залік, атестація
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D		
60-66	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	
1-34	F		

7. Список рекомендованої літератури

1 Основні джерела

1. GPS технології: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: М.І. Тарасенко, Р.А. Дем'яненко, В.В. Чухарев, О.Л. Ремішевський. – К.: КНУБА, 2009. – 60 с.
2. Обробка GNSS спостережень в Credo ГНСС: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт/ уклад.: Ю.В. Медведський – К.: КНУБА, 2020. – 56 с. (електронна версія)
3. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) и их применение в геодезии / Генике А.А., Побединский Г.Г. Издание 2-е, переработанное и дополненное – М.: Картгеоцентр, 2004. – 355с

2. Додаткові джерела

3. А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський. «Геодезія», частина II : Підручник для вузів. – Л.: Львівська політехніка, 2007 – 508 с.
4. К.М. Антонович. «Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии». В 2 т.Т 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.: ил.
5. К.М. Антонович. «Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии». В 2 т.Т 2. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с.: ил.
6. Генике А.А., Побединский Г.Г.. «Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии». Изд. 2-е, перераб. И доп. – М.: Картгеоцентр, 2004. – 355 с.: ил.
7. Марков В.І. «Основи космічної геодезії». Підручник. Кіровоград: ДЛАУ, 2002. – 236 с.
8. Б. Гофман-Веленгоф, Г. Ліхтенегер, Д. Колінз. «Глобальна система визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика». Пер. з англ. Третього вид. під ред.. Я.С. Яцківа. – К.: Наукова думка, 1995 – 380 с.