

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет економічних наук

Кафедра управління земельними ресурсами

“ЗАТВЕРДЖУЮ

”
Перший проректор
Щенко Н.М.


“21” серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

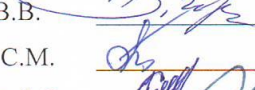
Освітня програма: Геодезія та землеустрій

Розробник

Клим С.А. 

Стерлев Д.В. 

Завідувач кафедри розробника

Горлачук В.В. 

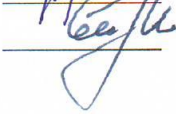
Гарант освітньої програми

Смирнова С.М. 

Декан факультету економічних наук

Філімонова О.Б. 

Начальник НМВ

Шкірчак С.І. 

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Фотограмметрія та дистанційне зондування	
Галузь знань	19 «Архітектура та будівництво»	
Спеціальність	193 «Геодезія та землеустрій»	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
Рівень вищої освіти	Бакалавр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	3	
Навчальний рік	2020-2021	
Номер(и) семестрів (триместрів)	Денна форма	Заочна форма
	5,6	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	6 кредитов / 180 годин	
Структура дисципліни:	Денна форма	Заочна форма
– лекції	33	
– семінарські заняття (практичні, лабораторні, півгрупові)	48	
– годин самостійної роботи студентів	99	
Відсоток аудиторного навантаження	45%	
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	КР-1, КР-2	
Форма підсумкового контролю	екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Вивчення фотограмметрії має на меті забезпечити студентів знаннями, вмінням і навичками, необхідними для найбільш раціонального виконання землевпорядних дій з використанням матеріалів аерофотознімання, як найбільш повних, інформативно ємних, що дозволяють вирішувати складні задачі землеустрою і земельного кадастру оперативно, з високою точністю і меншими витратами часу і засобів.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» формування знань про зміст і методи фотограмметрії і дистанційного зондування, як наукових дисциплін, про визначення форм, розмірів і розташування об'єктів по їх фотографічних знімках, а також дешифруванні об'єктів по спектральних характеристиках растрового зображення.

Основні **завдання** вивчення дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» такі:

- вивчення теорії фотограмметрії, її понятійний апарат, функції та складові;

- вивчення принципів дистанційного зондування;
- вивчення комплексу аерофотографічних робіт і їх класифікація;
- знайомство із основними видами спотворень на аеро знімку;
- формування навиків, необхідних для зйомки з БПЛА;
- вивчення підходів щодо обробки матеріалів аерофотознімання;
- вивчення етапності обробки аерофото знімків при формуванні ортофотоплану і 3D моделі місцевості.

Вивченню фотограмметрії повинне передувати освоєння студентами основ вищої математики, фізики, обчислювальної техніки, геодезії, геоморфології, ґрунтознавства, геоботаніки.

Знання фотограмметрії необхідні студентам для подальшого успішного освоєння курсів землевпорядного проектування, земельного кадастру, планування населених пунктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- системи координат та елементи орієнтування координатного знімання;
- залежності між координатами відповідних точок місцевості знімка;
- залежності між координатами відповідних точок горизонтального та похильного знімка;
- теоретичні основи стереофотограмметрії; елементи взаємного та зовнішнього орієнтування знімків;
- елементи геодезичного орієнтування моделі;
- методи складання карт, планів і моделей;
- способи аналітичної фото триангуляції та прив'язки аерознімків.

вміти:

- виконання проектних льотно-знімальних робіт;
- виконувати знімання об'єкту на місцевості за допомогою дрону;
- виконувати обробку та координування фотознімків за допомогою програм ArcGis, Geodetic Information System 6;
- виконувати оцифровування фотознімків та приведення елементів креслення до умовних позначень відповідно до Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)

Компетентності та програмні результати

Загальні:

ЗК 2 Володіння базовими знаннями в галузі геодезії, фотограмметрії, землеустрою, земельного кадастру, чинного земельного законодавства, необхідні у використанні в обраній професії

Фахові:

ФК 3 Здатність до застосування знань з геодезії, землеустрою, земельного кадастру, земельного права на практиці для виконання професійних обов'язків

ФК 4 Здатність проводити польові, дистанційні і камеральні дослідження в галузі геодезії та землеустрою

ФК 5 Здатність використовувати сучасне геодезичне, навігаційне, геоінформаційне та фотограмметричне програмне забезпечення та обладнання

ФК 6 Здатність самостійно збирати, обробляти, моделювати та аналізувати геопросторові дані у польових та камеральних умовах

Програмні результати навчання:

ПРН 2 Знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості земельного кадастру

ПРН 9 Обробляти результати геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімів, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних

2. Програма навчальної дисципліни

№	Теми	Лекції	Практичні (семінарські, лабораторні, півгрупові)	Самостійна робота	Загальний обсяг
Змістовний модуль 1.					
Вступ до фотограмметрії та дистанційного зондування					
1	Тема 1. Системи координат та елементи орієнтування координатного знімання	2	4	6	12
2	Тема 2. Залежність між координатами відповідних точок місцевості знімка	2	4	6	12
3	Тема 3. Залежність між координатами відповідних точок горизонтального та похильного знімка. Масштаб знімка	2	4	6	12
4	Тема 4. Навігаційне та фото- знімальне обладнання	2	4	8	14
5	Тема 5. Складання проєкту та виконання аерофотознімальних робіт.	2	4	8	14
6	Тема 6. Способи трансформування знімків.	2	4	10	16
7	Тема 7. Складання фотопланів.	3	6	10	19
Разом за змістовим модулем 1		15	30	54	99
Змістовний модуль 2.					
Теорія перспективи					
8	Тема 8. Теоретичні основи стереофотограмметрії. Елементи взаємного та зовнішнього орієнтування знімків. Елементи геодезичного орієнтування моделі.	2	2	4	8
9	Тема 9. Аналоговий та аналітичний методи складання карт та планів.	2	2	4	8
10	Тема 10. Методи отримання цифрових знімків. Сканування та кореляція.	2	2	4	8
11	Тема 11. Опрацювання зображень на цифрових фотограмметричних станціях.	2	2	4	8

12	Тема 12. Фототелевізійні, телевізійні та радіолокаційні знімальні системи.	2	2	4	8
13	Тема 13. Обробка геопросторових даних в камеральних умовах.	2	2	6	10
14	Тема 14. Скануючі системи з використанням ПЗЗ-лінійних матриць.	2	2	6	10
15	Тема 15. Цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень.	2	2	6	10
16	Тема 16. Побудова моделі за цифровими зображеннями.	2	2	7	11
Разом за змістовим модулем 2		18	18	45	81
Всього за курсом		33	48	99	180

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

№	Тема заняття / план
Змістовний модуль 1.	
Вступ до фотограмметрії та дистанційного зондування	
1	Тема 1. Системи координат та елементи орієнтування координатного знімання 1. Аналіз місцевості по растровому знімку за допомогою цифрових моделей рельєфу. 2. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ. 3. Навчання по зразках. 4. Оцінювання якості навчальних вибірок. 5. Вишальні правила розпізнавання. 6. Метод головних компонент. 7. Використання вегетаційних індексів у ДЗ.
2	Тема 2. Залежність між координатами відповідних точок місцевості знімка 1. Системи координат в фотограмметрії. 2. Елементи внутрішнього і зовнішнього орієнтування знімків. 3. Опорні точки. Рекомендації що до вибору опорних точок.
3	Тема 3. Залежність між координатами відповідних точок горизонтального та похильного знімка. Масштаб знімка 1. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і нахилоного знімка. 2. Вплив на геометричні властивості знімка його нахилу та рельєфу місцевості. 3. Масштаб аерознімка
4	Тема 4. Навігаційне та фото- знімальне обладнання 1. Обладнання для фотознімання, принципова схема аерофотоапарата. 2. Матриця координатних міток. 3. Радіальні та тангенціальні спотворення об'єктиву кадрової камери. 4. Цифрові знімальні камери. 5. Види фототопографічних знімань.
5	Тема 5. Складання проекту та виконання аерофотознімальних робіт. 1. Поняття про космічну зйомку поверхності Землі, галузь застосування.

	<p>2. Методи одержання зображення при космічній зйомці.</p> <p>3. Використання матеріалів космічної зйомки.</p>
6	<p>Тема 6. Способи трансформування знімків.</p> <p>1. Геометричне трансформування знімків.</p> <p>2. Лінійне і нелінійне трансформування знімків.</p> <p>3. Опорні точки на знімках.</p> <p>4. Особливості передискретизації зображення що трансформується.</p> <p>5. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків</p>
7	<p>Тема 7. Складання фотопланів.</p> <p>1. Поняття про фото план та їх використання при проведенні землевпорядних робіт.</p> <p>2. Монтування фото планів.</p> <p>3. Дешифрування фото планів.</p> <p>4. Виготовлення контурних планів по фото планах.</p>
<p>Змістовний модуль 2.</p> <p>Теорія перспективи</p>	
8	<p>Тема 8. Теоретичні основи стереофотограмметрії. Елементи взаємного та внутрішнього орієнтування знімків. Елементи геодезичного орієнтування моделі.</p> <p>1. Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка</p> <p>2. Аналітичні основи стереофотограмметрії</p> <p>3. Системи координат та розв'язання основних фотограмметричних задач</p>
9	<p>Тема 9. Аналоговий та аналітичний методи складання карт та планів.</p> <p>1. Характеристика методів складання карт та планів.</p> <p>2. Особливості знімків при оновленні топографічних карт та планів</p>
10	<p>Тема 10. Методи отримання цифрових знімків. Сканування та кореляція.</p> <p>1. Метод головних компонент у обробці спектральних каналів зображення</p> <p>2. Цифрові фотограмметричні станції</p>
11	<p>Тема 11. Опрацювання зображень на цифрових фотограмметричних станціях.</p> <p>1. Внутрішні і зовнішні піраміди зображень.</p> <p>2. Розрядність ДДЗ та радіометрична роздільна здатність знімків.</p>
12	<p>Тема 12. Фототелевізійні, телевізійні та радіолокаційні знімальні системи.</p> <p>1. Типи знімальних систем, їх особливості.</p> <p>2. Класифікація аерокосмічних знімальних систем.</p> <p>3. Ефективність застосування знімальних систем.</p>
13	<p>Тема 13. Обробка геопросторових даних в камеральних умовах.</p> <p>1. Тематичні та безперервні растрові шари, їхні атрибути.</p> <p>2. Обробка нульових значень знімка</p> <p>3. Камеральні роботи при стереотопографічному методі аерофототопографічної зйомки</p>
14	<p>Тема 14. Скануючі системи з використанням ПЗЗ-лінійних матриць.</p> <p>1. Характеристика та особливості ПЗЗ-матриць</p> <p>2. Рівняльна характеристика ПЗЗ-матриці, КМОН-матриці та ПЧД-матриці</p>
15	<p>Тема 15. Цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень.</p> <p>1. Ідея та основні процеси аналітичної фототриангуляції.</p> <p>2. Складання цифрових ортофотопланів.</p> <p>3. Перевірка якості ортофотоплану та стерео моделей.</p>
16	<p>Тема 16. Побудова моделі за цифровими зображеннями.</p> <p>1. Принципи обробки фотоблоку та стерео обробки знімків.</p> <p>2. Координати та паралакси точок стереопари. Різновиди стерео моделей знімків.</p> <p>3. Використання цифрових моделей місцевості (ЦММ) у фотограмметрії.</p> <p>4. Складання цифрових ортофотопланів.</p>

4.2. План практичних занять

№	Тема заняття / план
Змістовний модуль 1. Вступ до фотограмметрії та дистанційного зондування	
1	Тема 1. Загальні відомості про фотограмметрію 1. Визначення фотограмметрії як науки та технологія отримання інформації про об'єкти місцевості і навколишнього середовища. 2. Мета, і завдання курсу. 3. Історичний огляд розвитку фотограмметрії. 4. Основні напрямки використання аеро і космічних знімків при топографічному картографуванні та проведенні землевпорядних робіт.
2	Тема 2. Методи дистанційного зондування 1. Концепція дистанційного зондування. 2. Діапазон частот електромагнітних хвиль, що використовуються для дистанційного зондування. 3. Види дистанційного зондування за діапазонами довжини хвиль. 4. Класифікація датчиків системи дистанційного зондування, носії засобів дистанційного зондування. 5. Алгоритм обробки зображень. 6. Організація і застосування дистанційного зондування.
3	Тема 3. Основи методів наземного, аеро- і космофотознімання 1. Класифікація методів наземних, аеро- і космічних зйомок і знімальних систем. 2. Основні методи зйомки. Класифікація методів зйомки земної поверхні. 3. Аерофотознімання і її види. Аерофотознімальний процес. БПЛА та їх застосування при вирішенні задач землеустрою. 4. Аерофотознімальне устаткування. Типи носіїв, використовуваних при зйомці земної поверхні, їхні основні характеристики. 5. Аерофотознімальні системи. Будова аерофотоапаратів. Головні характеристики об'єктивів, їх ортоскопічність.
4	Тема 4. Основи цифрової фотограмметрії. 1. Цифрова фотографія. 2. Цифрові знімальні камери і системи. 3. Автоматична побудова поверхні. 4. Цифрове ортофототрансформування. Цифрові фотограмметричні станції і їх використання. 5. Обробка фотознімків в програмах: DroneDeploy, Pix4D, Agisoft PhotoScan.
5	Тема 5. Оцінка якості матеріалів аерофотознімання. 1. Накидний монтаж і його репродукування. 2. Оцінка якості аерофотознімальних робіт та матеріалів. 3. Вимоги до якості аерофотоматеріалів топографічного призначення.
6	Тема 6. Основи теорії перспективи 1. Поняття про проєкції, види проєкцій. Центральна проєкція. Елементи центральної проєкції. Просторове креслення. Поняття про епюри. 2. Перспектива точки, горизонтальних і прямовисних прямих на просторовому кресленні і на епюрах. Перспектива сітки квадратів. 3. Масштаб перспективи. Проективне відтворення простору на площину. 4. Методика побудови проєктивних сіток, графічне трансформування знімків.
7	Тема 7. Системи координат, застосовувані у фотограмметрії 1. Математична основа фотограмметрії. 2. Системи координат. Системи координат точок місцевості. 3. Плоскі системи координат точок знімка.

	<p>4. Просторові системи координат точок знімка.</p> <p>5. Залежність координат точок знімка та місцевості.</p>
<p>Змістовний модуль 2.</p> <p>Теорія перспективи</p>	
8	<p>Тема 8. Залежності між координатами відповідних точок похилого, горизонтального знімка і місцевості</p> <p>1. Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерознімка.</p> <p>2. Залежність між координатами точок аерознімка і місцевості (пряма і зворотна задачі).</p> <p>3. Залежність між координатами точок похилого і горизонтального знімків.</p>
9	<p>Тема 9. Елементи орієнтування знімка</p> <p>1. Елементи внутрішнього орієнтування знімка.</p> <p>2. Елементи зовнішнього орієнтування знімка.</p> <p>3. Елементи взаємного орієнтування.</p>
10	<p>Тема 10. Аналіз зображення на знімку</p> <p>1. Геометричні властивості горизонтального знімка.</p> <p>2. Зсув зображення точки на знімку, викликане рельєфом місцевості. Зміщення зображення точки на знімку, обумовлене його нахилом.</p> <p>3. Масштаб зображення на похилому знімку. Визначення масштабу</p> <p>4. Спотворення напрямків на похилому знімку. Спотворення площі контуру на аерознімку внаслідок кута нахилу і рельєфу місцевості.</p> <p>5. Додаткові фактори, що впливають на геометричні властивості знімка.</p>
11	<p>Тема 11. Класифікація БПЛА. Призначення та особливості застосування для цілей землеустрою</p> <p>1. Безпілотний літальний апарат.</p> <p>2. Види БПЛА. Класифікація БПЛА в залежності від цілей та конструктивних відмінностей.</p> <p>3. Способи застосування БПЛА для фотознімання та вирішення задач землеустрою.</p>
12	<p>Тема 12. Види картографічної продукції і технологія її виготовлення</p> <p>1. Ортофотоплан. Поняття про прив'язку аерознімків і фотограмметричному згущенні опорної мережі.</p> <p>2. Поняття про трансформування знімків.</p> <p>3. Хмара точок і її класифікація.</p> <p>4. Обробка даних знімання в спеціальних фотограмметричних програмах.</p> <p>5. Види картографічної продукції на основі даних фотограмметрії.</p>
13	<p>Тема 13. Планово-висотна прив'язка аерознімків</p> <p>1. Склад робіт. Підготовчі роботи. Складання проекту.</p> <p>2. Рекогносцировка й обстеження пунктів державної геодезичної мережі.</p> <p>3. Підбір і розпізнавання контурних точок (опознаків).</p> <p>4. Польові геодезичні роботи.</p> <p>5. Обчислювальні роботи. Оформлення матеріалів прив'язки.</p>
14	<p>Тема 14. Трансформування аерознімків</p> <p>1. Види трансформування. Аналітичне трансформування. Фототрансформування.</p> <p>2. Оптичні і геометричні умови знімання. Фототрансформатори.</p> <p>3. Техніка отримання аерознімків рівнинної місцевості по опорних точках і по настановних величинах.</p> <p>4. Трансформування знімків місцевості зі значним рельєфом.</p>
15	<p>Тема 15. Виготовлення фото планів</p> <p>1. Виготовлення фото планів рівнинної місцевості.</p> <p>2. Виготовлення фото планів рельєфної місцевості.</p> <p>3. Контроль виготовлення фото планів.</p>
16	<p>Тема 16. Дешифрування фотознімків</p>

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Інформаційні властивості чорно-білих, кольорових і спектрональних зображень. 2. Класифікація об'єктів і способів дешифрування. Види дешифрування. Дешифровочні ознаки об'єктів і їхніх фотографічних зображень. Інформаційні властивості демаскуючих і дешифровочних ознак. 3. Аерофотознімки – еталони і їхнє використання при дешифруванні. Організація і виконання камерального, польового й аеровізуального дешифрування. 4. Задачі, зміст і точність сільськогосподарського дешифрування. Склад робіт. 5. Технологія польового візуального дешифрування. Польове інструментальне дешифрування. Камеральне дешифрування. 6. Контроль результатів дешифрування. |
|--|

4. Завдання для самостійної роботи

Теми доповідей з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування»

1. Спотворення напрямків на аерофотознімку викликане рельєфом місцевості
2. Історичний розвиток фотограмметрії
3. Масштаб горизонтального знімка
4. Лінійні спотворення на аерофотознімку під впливом кута нахилу
5. Класифікація та види зйомок
6. Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу
7. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і наземного фотознімка
8. Оптичні властивості природних об'єктів
9. Характеристика та види зйомок
10. Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка
11. Випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка
12. Організація повітряного фотографування
13. Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення
14. Як впливає кривизна Землі на положення точок на аерофотознімку
15. Вплив атмосферної рефракція на положення точок на аерофотознімку
16. Вплив дисторсії об'єктиву на положення точок на аерофотознімку
17. Види і методи дешифрування аерофотознімків
18. Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах
19. Порядок аерофотознімання ділянки
20. Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи
21. Центральна проекція місцевості на аерофотознімку
22. Вплив не вирівнювання аероплівки в площину на положення точок на аерофотознімку

23. Технологічна схема аерофототопографічної зйомки на окремих аерофотознімках
24. Основні вимоги до точок польової планової підготовки
25. Стереоскопічний ефект по аерофотознімкам
26. Особливості топографічного дешифрування знімків при оновленні топографічних карт
27. Камеральні роботи при стереотопографічному методі аерофототопографічної зйомки
28. Цифрові фотограмметричні станції
29. Галузь використання аерокосмічних методів
30. Природа і характеристика оптичних випромінювань
31. Цифрове ортофототрансформування
32. Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу
33. Технічні засоби аерокосмічних зйомок
34. Основи кореляції відеосигналів
35. Цифрові камери і системи

Критерії оцінювання та засоби діагностики підготовки доповіді

- оцінка “відмінно” — студент повно і всебічно розкриває тему, винесену на самостійне опрацювання, вільно оперує поняттями і термінологією, виявляє глибокі знання джерел, має власний погляд з приводу актуальності теми і може це аргументувати;
- оцінка “добре” — загалом рівень знань відповідає викладеному вище, але мають місце деякі упущення при виконанні завдань, винесених на самостійне опрацювання, обґрунтування неточні, недостатньо висвітлені;
- оцінка “задовільно” — студент розкриває тему в загальних рисах, винесену на самостійне опрацювання, розуміє її суть, намагається робити висновки, але при цьому припускається грубих помилок, матеріал викладає нелогічно та не послудовно;
- оцінка “незадовільно” — студент не в змозі розкрити тему, не розуміє її сутності, не може зробити висновки, а тому відповідь неправильна.

Розподіл балів за результатами оцінювання підготовки доповіді

Критерії оцінювання	Бали
Демонструє знання за обраною темою, логічно викладає матеріал, проявляє творчу розумову діяльність	1
Аргументує відповіді на питання, наводить приклади, аналізує ситуації, посилаючись на джерела інформації.	2
Формує власну думку і робить обґрунтовані висновки за обраною темою.	2
Разом:	5

Методичне забезпечення

1. проекційне мультимедійне обладнання (проектор, екран, ноутбук/ комп'ютер);
2. комп'ютерний клас;
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, ArcGis, Geodetic Information System 6;
7. обладнання: комплект GPS Trimble PR з віхою для GPS ровера;
8. електронні інформаційні ресурси Національного центру управління та випробувань космічних засобів <https://spacecenter.gov.ua>; Сектору регіонального розвитку та координації «Причорноморський» НЦУВКЗ <https://spacecenter.od.ua/>; Державного космічного агентства України <https://www.nkau.gov.ua/ua/publishing-and-media/haluzevi-vydannia>
9. віртуальний Музей космонавтики ім.С. П. Корольова <https://museum-portal.com/ua/museum/s-p-korolev-space-museum>
10. віртуальний Музей Головної астрономічної обсерваторії України <https://museum-portal.com/ua/museum/museum-main-astronomical-observatory-of-ukraine>
11. система електронного навчання Moodle 3.9.

6. Форми і методи контролю успішності студентів

Для ефективної перевірки рівня засвоєння студентами знань, умінь та навичок з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» використовують різні методи і форми контролю.

Викладач застосовує наступні **методами контролю**: усний, письмовий контроль.

Усний контроль (усне опитування). Це найпоширеніший метод у навчальній практиці. Його використання сприяє опануванню логічним мисленням, виробленню і розвитку навичок аргументувати, висловлювати свої думки грамотно, образно, емоційно, обстоювати власну думку. Здійснюють його на семінарських, практичних заняттях під час опрацювання питань до змістових модулів та підготовки доповідей за власно обраними темами.

Усне опитування передбачає таку послідовність: формулювання запитань (завдань) з урахуванням специфіки предмета і вимог програми; підготовка студентів до відповіді та викладу знань; коригування викладених у процесі відповіді знань; аналіз і оцінювання відповіді.

Для усної перевірки викладач застосовує основні, додаткові й допоміжні запитання. Основні запитання передбачають самостійну

розгорнуту відповідь (наприклад, запитання семінарського заняття), додаткові – уточнення того, як студент розуміє певне питання, формулювання, формулу тощо, допоміжні – виправлення помилок, неточностей. Усі запитання мають бути логічними, чіткими, зрозумілими і посильними, а їх сукупність – послідовною і системною.

Письмовий контроль. Його метою є з'ясування в письмовій формі ступеня оволодіння студентами знаннями, вміннями та навичками з предмета, визначення їх якості – правильності, точності, усвідомленості, вміння застосувати знання на практиці.

Письмовий контроль здійснюється у формі:

- контрольних робіт,
- аналітичні завдань для підсумкового контролю,
- тестових завдань для проміжного контролю знань,
- ситуаційні справи (кейси),
- екзаменаційних білетів.

Визначені види письмового контролю мають бути зрозумілими і посильними, відповідати рівню знань студентів і водночас вимагати відповідних зусиль, виявляти знання фактичного матеріалу.

Перевагою письмової перевірки є те, що за короткий термін вдається скласти уявлення про знання багатьох студентів, результати перевірки зберігаються і є змога з'ясувати деталі й неточності у відповідях.

Під час викладання навчальної дисципліни викладач використовує наступні **форми контролю**:

1) Поточна форма контролю здійснюється у процесі вивчення навчальної дисципліни з метою виявлення ступеня розуміння студентом засвоєного навчального матеріалу та вміння застосовувати його у практичній роботі. Ця форма контролю здійснюється на семінарських, практичних заняттях. Одержані результати поточного контролю використовуються викладачем для коригування методів і засобів навчання студентів, організації їх самостійної роботи.

Відповідно до поточної форми контролю викладач використовує:

- **Індивідуальну перевірку**, яка має на меті з'ясування рівня засвоєння конкретним студентом певних знань, умінь і навичок, рівня формування професійних рис. Наприклад, індивідуальне опитування передбачає розгорнуту відповідь студента на оцінку. Він повинен самостійно пояснити вивчений матеріал, навести власні приклади. Проводячи індивідуальне опитування, викладач передбачає, що в цей час робитимуть інші студенти. Студентам пропонується виправляти помилки у відповіді їхнього товариша, визначити правильність і точність викладу фактичного матеріалу, доповнювати відповідь і рецензувати її.

- **Фронтальну перевірку**, яка спрямована на з'ясування рівня засвоєння студентами програмного матеріалу за порівняно короткий час (10–15 хв.). Вона передбачає короткі відповіді з місця на короткі запитання в кінці лекції. Йдеться про усну співбесіду за матеріалами розглянутої теми з оцінюванням відповідей студентів.

2) Модульна форма контролю (рубіжна) проводиться з метою визначення стану поточної успішності студентів за певний період навчання (на конкретну дату). Модульний контроль здійснюється в формі виконання студентом контрольної роботи.

3) Підсумкова форма контролю - це підсумкове оцінювання результатів навчання студентів за семестр, яке здійснюється у формі екзамену.

Екзамен – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння студентами навчального матеріалу за результатами виконання ними всіх видів навчальних завдань на практичних, семінарських заняттях, самостійної роботи, модульних завдань та підсумкового екзаменаційного завдання.

Екзамен проводиться на окремому занятті відповідно до розкладу. Присутність всіх студентів на заліку – обов'язкова. Студенти, які за результатами підсумкового семестрового контролю (екзамен) отримали незадовільну оцінку з дисципліни або не з'явилися на підсумковий контрольний захід, вважаються такими, що мають академічну заборгованість.

Типові тестові завдання для проміжного контролю знань

1. Поздовжнє перекриття – це:

- а) перекриття двох суміжних аеронегативів одного й того ж маршруту; б) перекриття аеронегативів двох суміжних маршрутів;
- в) відстань між двома маршрутами.

2. Які аерофотознімки називають плановими?

- а) якщо кут нахилу більше 30;
- б) якщо кут нахилу менше 30;
- в) якщо кут.

3. Картинна площина або площина аерофотознімка – це:

- а) площина, яка проходить через будь-яку точку об'єкта;
- б) площина, яка проходить через центр проєкції;
- в) площина, на яку одержано зображення об'єкта.

4. Елементи внутрішнього орієнтування визначають положення відносно системи координат знімка:

- а) головної точки;
- б) центра проєкції;
- в) точки надира.

5. Поперечне перекриття – це:

- а) перекриття двох суміжних аеронегативів одного й того ж маршруту;
- б) перекриття аеронегативів двох суміжних маршрутів;
- в) відстань між двома маршрутами.

Комплексна контрольна робота № 1

з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування»

Контрольна робота виконується самостійно кожним студентом. Вибір варіанту здійснюється за порядковим номером навчального журналу групи.

Структурно завдання складається з двох теоретичних питань і одного практичного — тесту.

При відповіді на теоретичні питання студент має опрацювати не лише запропонований опорний конспект лекцій, і й іншу літературу та нормативно-правові акти стосовно цього питання.

При вирішенні тесту необхідно конкретно відповісти на поставлене питання.

Робота повинна виконуватися письмово протягом відведеного терміну та подається на перевірку викладачу.

Варіант № 0

1. Визначте предмет фотограмметрії та дайте її класифікацію
 2. Охарактеризуйте спотворення напрямків на аерофотознімку викликане рельєфом місцевості
 3. Поясніть порядок створення еталонів дешифрування
- Тест.** До елементів зовнішнього орієнтування належать:
- а) координати центру проєктування;
 - б) координати головної точки аеронегатива;
 - в) кут нахилу аеронегатива.

Контрольна робота №2

з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» Варіант № 0

1. Охарактеризуйте елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка
2. Поясніть, як отримати стереоскопічний ефект по аерофотознімкам
3. Охарактеризуйте сутність камерального і польового дешифрування

Тест. Для поліпшення властивостей космічних знімків виконується:

- а) геометрична корекція;
- б) облік параметрів колибрування;
- в) усунення впливу атмосфери;
- г) радіометрична корекція.

Критерії оцінювання та засоби діагностики контрольних робіт

Розподіл балів за результатами оцінювання контрольної роботи

Номер завдання	1	2	3	тест	Усього
Кількість балів	0-4	0-4	0-4	0-3	0-15

При вирішенні **тесту** необхідно конкретно відповісти на поставлене питання, за що студент може отримати 3 бал.

Критерії оцінювання питань відповідно до контрольної роботи:

4 балів ставиться за умов, якщо студент дав ґрунтовну, аргументовану відповіді на питання, яка свідчить, що студент вільно володіє матеріалом відповідно до тем модульного контролю. Під час письмової відповіді студент продемонструє творчу розумову діяльність: наводить приклади, аналізує ситуації, посилаючись на джерела інформації.

2 бал ставиться за умов, якщо студент не повністю розкрив питання, що свідчить про відсутність повного розуміння матеріалу. Відсутня ґрунтовність у розгляді питання, порушується логіка викладу питання, відсутнє розуміння актуальності проблеми для сьогоденного дня. Аргументація відповіді слабка, вибіркова, мають місце суттєві помилки у використанні фактичного матеріалу. Висновки не відбивають суті питання або відсутні.

0 балів виставляється студенту в разі, коли питання 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.

Питання до екзамену

1. Предмет фотограмметрії та дайте її класифікацію
2. Спотворення напрямків на аерофотознімку викликане рельєфом місцевості
3. Порядок створення еталонів дешифрування
4. Історичний розвиток фотограмметрії
5. Які лінійні зміщення виникають на аерофотознімку, обумовлені рельєфом місцевості
6. Масштаб горизонтального знімка
7. Формула масштабу похилого аерофотознімка
8. Лінійні спотворення на аерофотознімку під впливом кута нахилу
9. Класифікація та види зйомок
10. Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу
11. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і наземного фотознімка
12. Оптичні властивості природних об'єктів
13. Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерофотознімка
14. Сканування фотографічних зображень
15. Характеристика та види зйомок
16. Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка
17. Випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка
18. Організація повітряного фотографування
19. Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення
20. Як впливає кривизна Землі на положення точок на аерофотознімку
21. Характеристика фотоматеріалів
22. Вплив атмосферної рефракція на положення точок на аерофотознімку
23. Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості
24. Додаткові прилади при аерофотозніманні
25. Вплив дисторсії об'єктиву на положення точок на аерофотознімку
26. Види і методи дешифрування аерофотознімків
27. Розрахунок завдання на аерофотозйомку
28. Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах
29. Способи редукування мереж фототріангуляції
30. Порядок аерофотознімання ділянки
31. Основні елементи центральної проекції
32. Сутність графічної фототріангуляції
33. Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи
34. Вплив деформація фотоматеріалів на положення точок на аерофотознімку
35. Основні властивості центральної проекції
36. Умови трансформування аерофотознімків
37. Центральна проекція місцевості на аерофотознімку

38. Сутність і способи трансформування аерофотознімків
39. Порядок оцінки якості матеріалів аерофотознімання
40. Вплив не вирівнювання аероплівки в площину на положення точок на аерофотознімку
41. Порядок трансформування аерофотознімків за встановленими елементами
42. Технологічна схема аерофототопографічної зйомки на окремих аерофотознімках
43. Порядок трансформування аерофотознімків по опорним точкам (по зонам)
44. Сутність монокулярного зору
45. Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка
46. Основні вимоги до точок польової планової підготовки
47. Сутність біокулярного зору
48. Елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка
49. Стереоскопічний ефект по аерофотознімкам
50. Сутність камерального і польового дешифрування
51. Визначення точок польової планової підготовки аерофотознімків
52. Особливості топографічного дешифрування знімків при оновленні топографічних карт
53. Системи координат, які застосовуються в фотограмметрії
54. Камеральні роботи при стереотопографічному методі аерофототопографічної зйомки
55. Порядок виготовлення фотосхеми
56. Цифрові фотограмметричні станції
57. Галузь використання аерокосмічних методів
58. Сутність побудови автоматичної тріангуляції
59. Природа і характеристика оптичних випромінювань
60. Порядок побудови цифрової моделі рельєфу
61. Проходження випромінювань через атмосферу Землі
62. Лінійні спотворення на аерофотознімку під впливом кута нахилу
63. Цифрове ортофототрансформування
64. Класифікація та види зйомок
65. Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу
66. Автоматична побудова моделі поверхні
67. Технічні засоби аерокосмічних зйомок
68. Основи кореляції відеосигналів
69. Цифрові камери і системи

Типовий екзаменаційний білет

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій» семестр 5,6

Навчальна дисципліна: **Фотограмметрія та дистанційне зондування**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0

1. Охарактеризуйте технологічну схему стереотопографічного методу аерофототопографічної зйомки
2. Поясніть, як здійснюється визначення точок польової планової підготовки аерофотознімків
3. Визначте особливості топографічного дешифрування знімків при оновленні топографічних карт

Затверджено на засіданні кафедри управління земельними ресурсами
Протокол №1 від „___” _____ 20___ року

Завідувач кафедри управління земельними ресурсами	_____	<u>В.В. Горлачук</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Екзаменатор	_____	<u>Д.В. Стерлєв</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Екзаменатор	_____	<u>С.А. Клим</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Критерії оцінювання знань під час екзамену

Оцінювання знань студента під час заліку / екзамену здійснюється за 30/40-бальною шкалою, прийнятою ЧНУ ім. Петра Могили.

32-40 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.

24-31 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.

16-23 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 10/15 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 екзамен 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.

Розподіл балів за результатами оцінювання питань до екзаменів

Номер питання	1	2	3	Усього
Кількість балів	10	15	15	40

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		

Основна література:

1. Білоус В.В., Бондар С.П., Курач Т.М., Молочко А.М., Патиченко Г.О., Підлісецька І.О. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник. – Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2011.- 367 с.
2. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 332 с
3. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Техносфера, 2008.
4. Дорожинський О.Л. Фотограмметрія : Підручник. / О.Л. Дорожинський, Р. Тукай. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 332 с.
5. Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : Навчальний посібник. / Сергій Миколайович Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2007. – 320 с.
6. Лисицин В.Э. Практикум по фотограмметрии и дистанционному зондированию. - Харьков: ХНАГХ, 2006.
7. Назаров А.С. Фотограмметрия: учеб. пособие для студентов вузов / .С.Назаров. –Мн.: ТетраСистемс, 2006. –368с.
8. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв: Учеб. Пособие для студентов вузов / В.И.Кравцова. –М.: Аспект Пресс, 2005. –190с.

Допоміжна література:

9. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії: Підручник. / Олександр Людомирович Дорожинський. – Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – 214 с.
10. Печенюк О.О. Аерокосмічні методи географічних досліджень: Методичні вказівки до лабораторних робіт з АКМД. / Олег Печенюк. – Чернівці: Рута, 2002. – 28 с.
11. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія / О.Л. Дорожинський. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2002. – 163 с.
12. Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. –М.: ЦНИИГАиК, 2002.
13. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие.–.: ногос, 2001. –264с.
14. Геодезичний енциклопедичний словник за редакцією В.Літинського. Л.: Євросвіт, 2001- 667с.
15. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1000 і 1:500
16. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:10 000. (затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 09.07.2001р., №254)

17. Умовні знаки для топографічних карт масштабів 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000. (затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 27.08.2002р., №330)
18. Тимчасові правила по збору та встановленню географічних назв при виконанні топографічних робіт// Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. – ч.1. – Вінниця: Антекс, 2000. – С. 352-356.
19. Державне космічне агентство України. URL: <https://www.nkau.gov.ua/ua/>