

# РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Будівельний

Кафедра: Вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою

Назва освітньої компоненти: Фотограмметрія

Код та назва спеціальності: 193 Геодезія та землеустрій

Назва освітньої програми: Геодезія, землеустрій та кадастр

Рівень освіти: бакалавр

Форма навчання: денна та заочна

Семестр: 5,6

Кількість кредитів ЄКТС: 9

Форма підсумкового контролю:  залік,  екзамен

Розробник програми: Ужвієва Олена Миколаївна, канд. техн. наук, доцент

Харків, 2025

## **2 ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Обов'язкова / Вибіркова: **Обов'язкова**

Курс: 3 / Семестр: 5,6

## **3 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ**

Ужвієва Олена Миколаївна

Контактна інформація (email: uzhviieva@kart.edu.ua, т. 0508460072, кабінет205)

Час консультацій

Форми зв'язку (Zoom, Moodle тощо)

## **4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

Мета освітньої компоненти: «Фотограмметрія і дистанційне зондування» є обов'язковою освітньою компонентою, що формує поглиблює знання і вміння в галузі вирішення геодезичних задач у галузі землеустрою з використанням фотознімків та дистанційного зондування поверхні Землі, початкову інформацію про які отримано з загальних дисциплін «Вища геодезія» та «Топографія».

Головною метою викладання дисципліни – засвоїти теоретичні і практичні питання, які пов'язані з використанням аерофото- і космічних знімків, а також теоретичні основи, які розкривають суть фотограмметричних процесів.

Завдання дисципліни З'ясувати, що таке аналітична фотограмметрія, як теоретична база фотограмметрії та цифрова фотограмметрія як технологія опрацювання зображень з метою отримання певної продукції (карти, каталоги координат тощо).

## **5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою

### **Загальні компетентності:**

- ЗК01.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03.** Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК04.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК05.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК06.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК07.** Здатність працювати автономно.
- ЗК08.** Здатність працювати в команді.
- ЗК09.** Здатність до міжособистісної взаємодії.
- ЗК10.** Здатність здійснювати безпечну діяльність.
- ЗК11.** Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.
- ЗК12.** Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства і необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК13.** Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

## **Фахові компетентності**

**СК01.** Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою. Вміння проводити спостереження за станом земель; здатність виявлення земель забруднених важкими металами та іншими небезпечними речовинами

**СК02.** Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

**СК03.** Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності. Здатність до організації та виконанню робіт по реєстрації кадастрових даних в ГІС; здатність до виконання якісної оцінки земель для раціонального використання с/г угідь.

**СК04.** Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою; оцінки землі та нерухомого майна. Здатність визначення прав та обов'язків державного реєстратора; здатність визначення загального порядку користування Державним реєстром прав на нерухомість; здатність визначення вимог до документів, які подаються для державної реєстрації прав на нерухоме майно.

**СК05.** Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

**СК06.** Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою. Вміння розробляти інформаційно-логічні та функціональні моделі обробки кадастрових даних в ГІС; здатність впровадження та експлуатація кадастрових ГІС; здатність оптимізація кадастрового забезпечення робіт при відведенні земельних ділянок.

**СК07.** Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

**СК08.** Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

**СК09.** Здатність застосовувати інструменти, прилади; геодезичне, навігаційне, аерознімальне обладнання; устаткування; фотограмметричні та картографічні комплекси та системи, спеціалізоване геоінформаційне, геодезичне і фотограмметричне програмне забезпечення при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

**СК10.** Здатність здійснювати моніторинг та оцінку земель. Застосування основних методичних підходів в експертній оцінці землі; сутність методів оцінки земельної ділянки; принцип ефективного використання земельної ділянки. Визначення інформаційної бази експертної оцінки земель; методичний підхід зіставлення цін продажу земельних ділянок.

**СК11.** Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд. Вміння обґрунтування пріоритетних напрямків управління земельними ресурсами та розвитку міського мікрорайону; здатність визначення принципів управління землями з різними режимами землекористування.

**СК 12.** Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

**СК13.** Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри. Здатність розробки розділів технічного завдання на створення кадастрових

ГІС; здатність розробки проєктів організації території на основі кадастру природних ресурсів з використанням основних законодавчих актів; здатність розробки моделей агрокліматичних ресурсів з урахуванням мікроклімату; виконання мікрокліматичного районування території та різномасштабного картування агрокліматичних

#### **Програмні результати навчання (ПРН)**

**ПРН7.** Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проєктні та проєктно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

**ПРН8.** Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проєктування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

**ПРН9.** Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

**ПРН10.** Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

**ПРН11.** Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

**ПРН12.** Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

**ПРН13.** Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

**ПРН15.** Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

## **6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)**

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння: вища математика, фізика, геодезія, топографія.

## **7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)**

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: ГІС і бази даних, GPS-технології та електронні геодезичні прилади, картографія

## **8 ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ**

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 1: Подолання бідності

SDG 2: Подолання голоду та сталий розвиток сільського господарства

SDG 8: Сприяння економічному зростанню

SDG 10: Скорочення нерівності

SDG 11: Сталий розвиток міст і населених пунктів

SDG 12: Рациональні моделі споживання і виробництва

SDG 13: Боротьба зі зміною клімату та її наслідками

SDG 15: Збереження екосистем суші

SDG 17: Зміцнення партнерств

## **Опис реалізації**

Як зміст, методи навчання, завдання та результати підтримують ці цілі: Використання глобальних геоінформаційних систем (GIS) сприяє обміну даними та знаннями на міжнародному рівні. Освітня компонента забезпечує підготовку здобувачів, здатних брати участь у міжнародних проєктах з моніторингу земель і природних ресурсів.

## **9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

### **Модуль 1: Фотограмметрія**

Тема 1: Загальні відомості з фотограмметрії.

Предмет фотограмметрії, її завдання та зв'язок з іншими дисциплінами. Фототопографічні знімання, їх класифікація. Методи визначення форм, розмірів і положення об'єктів із застосуванням фототопографічного знімання. Короткі відомості з історії розвитку фотограмметрії.

Тема 2: Теоретичні основи фотограмметрії.

Центральна проекція знімка та ортогональна проекція плану. Види проекцій, в яких отримується зображення.

Тема 3: Основи теорії центрального проєктування

Поняття про центральну проекцію. Основні елементи центральної проекції. Перспектива точки, прямої та прямокутної лінії. Теорема Шаля. Епюри.

Тема 4: Основи фотографії. Фотографічні системи і процеси

Фотоапарати, їх типи і будова. Основні характеристики об'єктива. Масштаб фотографічного зображення. Світлочутливі матеріали та їх основні характеристики. Процеси в фотографії: зйомочний, негативний, позитивний.

Тема 5: Геометричні властивості аерофотознімків

Методи визначення форм, розмірів і положення об'єктів із застосуванням фототопографічного знімання.

Тема 6-7: Теорія відокремленого аерофотознімка та геометричні властивості знімка

Основні положення теорії центрального проєктування, властивості перспективних зображень. Основні елементи центральної проекції. Елементи орієнтування аерофотознімка. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і аерофотознімка. Масштаб аерофотознімках. Вплив кута нахилу аерофотознімка на його геометричні властивості. Вплив рельєфу місцевості на геометричні властивості аерофотознімка. Вплив фізичних факторів на положення точок аерофотознімка

Тема 8: Геометричні властивості стереопари аерофотознімків.

Стереоскопічний зір, характеристики стереоскопічного зору. Штучний стереоефект. Умови отримання. Види стереоефектів. Стереомоделі, види стереоскопічних моделей. Стереопара. Система координат стереопари. Паралакси. Різниця паралаксів.

### **Модуль 2: Фотограмметрія**

Тема 1: Елементи орієнтування пари знімків і геометричної моделі об'єкта.

Основні поняття зі стереофотограмметрії. Елементи орієнтування пари аерознімків. Призначення і суть способів трансформування знімків. Фотоплани.

Тема 2: Дешифрування знімків.

Загальні питання дешифрування. Завдання та методи дешифрування. Інформаційна ємність аерознімків. Характерні особливості сфотографованих об'єктів місцевості. Комплексні дешифрувальні ознаки.

Тема 3: Методи і засоби наземної фотограмметрії.

Поняття і види фототопографічних знімків. Аерофототопографічні знімання. Наземне фототопографічне (фототеодолітне) знімання. Космічне знімання.

Тема 4: Фотограмметричні технології зйомки ситуації і рельєфу при створенні карт і планів

Вибір фотограмметричного способу зйомки. Універсальний метод створення карт і планів. Технологія створення карт і планів на ЦФС. Знімання ситуації за допомогою фото-планів.

Тема 5: Технологія оновлення топографічних карт і планів

Загальні положення. Оновлення карт за матеріалами аерофотознімання. Цифрові технології оновлення карт по аерознімках. Аерознімання з використанням дистанційно-пілотованого дирижаблю

Тема 6-7: Просторова фототріангуляція.

Поняття і види фототріангуляції. Планова графічна фототріангуляція. Точність аналітичної фототріангуляції

### Модуль 3: Дистанційне зондування

Тема 1: Системи дистанційного зондування.

Поняття дистанційного зондування. Етапи дистанційного зондування та аналізу даних. Області застосування даних дистанційного зондування.

Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування

Електромагнітний спектр і його характеристики. Взаємодія випромінювання з атмосферою. Особливості спектральних характеристик об'єктів.

Тема 3: Активні і пасивні методи зйомки

Загальні відомості про супутникові системи зйомки. Пасивні системи зйомки. Характеристики сканера та зв'язок їх з масштабом карти. Активні системи зйомки.

Тема 4: Характеристики сканерів і супутникових платформ

Характеристики сканерів. Характеристика супутникових платформ.

Тема 5: Дані дистанційного зондування

Космічні знімки. Панхроматичні і багатоспектральні знімки. Знімки сантиметрового і інфрачервоного діапазонів. Тематичні і безперервні растрові шари.

Тема 6: Дані дистанційного зондування

Формати запису цифрових даних. Структура img-файлу. Інформація про файл, датчик і контрольні точки. Піраміди зображень. Внутрішні типи даних. Зберігання img-файлів. Внутрішні типи даних img-файлів.

Тема 7: Обробка даних дистанційного зондування. Етапи попередньої обробки цифрових знімків

Основні поняття. Математичне подання цифрового знімка. Просторова частота зображення. Гістограма знімка. Характеристика етапів обробки знімків. Розрахунок статистичних показників вихідних даних. Геометрична корекція зображень. Поліпшення візуального сприйняття знімків. Перетворення знімків. Класифікація даних.

Тема 8: Геометричне трансформування знімків

Поняття геометричного трансформування. Вихідний, опорний і трансформований знімки. Опорні й контрольні точки. Етапи геометричного трансформування. Вибір математичної моделі трансформування. Обчислення параметрів моделі трансформування.

### Модуль 3: Дистанційне зондування

Тема 9: Перетворення координат і повторна дискретизація  
Перетворення координат. Методи повторної дискретизації. Принцип повторної дискретизації. Інтерполяція по найближчому сусіду. Білінійна інтерполяція. Оцінка помилок трансформування.

Тема 10: Дешифрування знімків  
Візуальні методи дешифрування. Прямий спосіб дешифрування. Індикаційний спосіб дешифрування. Непрямі ознаки (індикатори). Принцип індикаційного дешифрування.

Тема 11: Автоматизовані методи дешифрування  
Методи машинної класифікації знімків. Процес виконання машинної класифікації.

Тема 12: Алгоритми неконтрольованої класифікації  
Основні поняття кластерного аналізу. Алгоритм кластеризації ISODATA.

Тема 13: Алгоритми контрольованої класифікації  
Навчальні вибірки і сигнатури. Непараметричні вирішальні правила. Параметричні вирішальні правила. Оцінка якості навчальних вибірок.

Тема 14-15: Застосування вегетаційних індексів  
Операції над пікселями і вегетаційні індекси. Лінія ґрунту. Обчислення вегетаційних індексів.

## 10 ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем

1. Побудова просторової моделі центральної проєкції
2. Побудова перспективи точки, лінії та прямовисного відрізка
3. Геометричні властивості аерофотознімку
4. Введення поправок за кут нахилу в положення точок аерофотознімка
5. Введення поправок за рельєф у положення точок аерофотознімка
6. Визначення масштабів аерофотознімку
7. Визначення коефіцієнтів переходу в умовну систему координат
8. Перетворення геодезичних (еліпсоїдальних) координат  $B, L, H$  в прямокутні (просторові) координати  $X, Y, Z$
9. Розрахунок параметрів топографічної аерофотозйомки

## 11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем

1. Методи аерокосмічних зйомок
2. Визначення зсуву оптичного зображення і його компенсація
3. Компенсація зсуву зображення **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Роздільна здатність об'єктива
- 5-6. Геометричні параметри планової топографічної аерофотозйомки
- 7 - 8. Обчислення координат точки місцевості
- 9-10 Трансформування знімків
- 11-12 Залежність координат точок знімка від координат точок місцевості
- 13 Залежність координат точок знімка від координат точок місцевості
- 14 Масштаб знімка
- 15 Зміщення точок, спотворення напрямків і площ на знімку, викликані рельєфом місцевості

## 12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

- Опрацювання теоретичного матеріалу
- Підготовка до практичних/лабораторних
- Виконання РГР
- Підготовка до підсумкового контролю

### 13 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

| №         | Тема  | Лекції,<br>год | Практичні,<br>год | Лабораторні,<br>год | Самостійна<br>робота, год | Всього,<br>год |
|-----------|---|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------|----------------|
| 1 семестр |   |                |                   |                     |                           |                |
| 1         | Загальні відомості з фотограмметрії   | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |
| 2         | Теоретичні основи фотограмметрії  | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |
| 3         | Основи теорії центрального проєктування   | 2              |                   | 2                   | 6                         | 12             |
| 4         | Основи фотографії. Фотографічні системи і процеси                                 | 2              |                   | 2                   | 6                         | 10             |
| 5         | Геометричні властивості аерофотознімків   | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |
| 6         | Теорія відокремленого аерофотознімка та геометричні властивості знімка            | 4              |                   | 4                   | 8                         | 16             |
| 7         | Геометричні властивості стереопари аерофотознімків                                | 2              |                   | 2                   | 4                         | 8              |
| 8         | Елементи орієнтування пари знімків і геометричної моделі об'єкта                  | 2              |                   | 2                   | 4                         | 8              |
| 9         | Дешифрування знімків  | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |
| 10        | Методи і засоби наземної фотограмметрії   | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |
| 11        | Фотограмметричні технології зйомки ситуації і рельєфу при створенні карт і планів | 2              |                   | 2                   | 4                         | 8              |
| 13        | Технологія  | 2              |                   | 2                   | 5                         | 9              |

|           |  |   |   |   |   |    |
|-----------|--|---|---|---|---|----|
|           | оновлення топографічних карт і планів  |   |   |   |   |    |
| 12        | Просторова фототріангуляція  | 4 |   | 2 | 8 | 14 |
| 2 семестр |  |   |   |   |   |    |
| 1         | Системи дистанційного зондування   | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 2         | Фізичні основи дистанційного зондування  | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 3         | Активні і пасивні методи зйомки  | 2 | 2 |   | 6 | 10 |
| 4         | Характеристики сканерів і супутникових платформ                                    | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 5         | Дані дистанційного зондування  | 2 | 2 |   | 6 | 10 |
| 6         | Дані дистанційного зондування. Формати запису цифрових даних                       | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 7         | Обробка даних дистанційного зондування. Етапи попередньої обробки цифрових знімків | 2 | 4 |   | 8 | 14 |
| 8         | Геометричне трансформування знімків  | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 9         | Перетворення координат і повторна дискретизація                                    | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 10        | Дешифрування знімків   | 2 | 2 |   | 6 | 10 |
| 11        | Автоматизовані методи дешифрування   | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 12        | Алгоритми неконтрольованої класифікації  | 2 | 2 |   | 6 | 10 |
| 13        | Алгоритми контрольованої класифікації  | 2 | 2 |   | 5 | 9  |
| 14        | Застосування вегетаційних індексів   | 4 | 2 |   | 8 | 14 |

## **14 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Види (розрахунково-графічна робота)

Розрахунково-графічна робота виконується на основі індивідуальних завдань і вимагає виконання робіт із оцінки якості аерофотознімків.

Обсяг: креслення на аркуші формату А4 (3 шт.) та пояснювальна записка з необхідними розрахунками (20 – 35 сторінок).

Мета розрахунково-графічної роботи - закріпити знання, отримані в процесі вивчення курсу, отримати навички виконання робіт по обробці аерофотознімків з метою побудови топографічної продукції, яка є основою для виконання проектів землевпорядкування.

## **15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

При викладанні освітньої компоненти застосовуються словесні (вербальні), наочні та практичні методи навчання.

Словесні (вербальні) та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних та практичних занять, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при здійсненні здобувачами самостійної роботи та виконанні індивідуальних завдань.

Під час проведення лекцій, лабораторних та практичних занять використовуються такі словесні (вербальні) методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація (плакатів, карт) на паперових носіях чи мультимедійним комплексом.

## **16 ФОРМИ КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль успішності засвоєннями здобувачами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань здобувачів під час лабораторних та практичних занять, оцінювання виконання здобувачами самостійної роботи та індивідуальних завдань або в ході індивідуальних співбесід зі здобувачами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань здобувачів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лабораторному та практичному занятті.

Модульний контроль має на меті перевірку засвоєння здобувачем певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі І семестру заліком / 2 семестру іспитом.

## **17 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

| Визначення назви за державною шкалою(оцінка) | Визначення назви за шкалою ECTS   | За 100 бальною шкалою | ECTS оцінка |
|--|---|-----------------------|-------------|
| ВІДМІННО – 5                                 | <b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок                                 | 90-100                | A           |
| ДОБРЕ – 4                                    | <b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками  | 82-89                 | B           |
|  | <b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок                          | 75-81                 | C           |
| ЗАДОВІЛЬНО - 3                               | <b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків  | 69-74                 | D           |
|  | <b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії  | 60-68                 | E           |
| НЕЗАДОВІЛЬНО - 2                             | <b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля) | 35-59                 | FX          |
|  | <b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)                     | <35                   | F           |

*Лабораторні заняття* – оцінюються за ступенем залученості здобувача вищої освіти на заняттях, його активності та участі у дискусіях. Максимальна сума, яку може набрати здобувач вищої освіти – 15 балів.

*Практичні заняття* – оцінюються за ступенем залученості здобувача вищої освіти на заняттях, його активності та участі у дискусіях. Максимальна сума, яку може набрати здобувач вищої освіти – 15 балів.

За складову “*Відвідування занять*” бали не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% занять у модулі з неповажних причин. За відвідування кожного заняття нараховується по 1 балу. Максимальна сума становить 15 балів.

Навчальний матеріал пропущених занять здобувач вищої освіти повинен опанувати самостійно. Якщо заняття пропущені без поважних причин, здобувач вищої освіти повинен відповісти на контрольні запитання з матеріалу кожного такого заняття.

У складовій “*Індивідуальна робота*” оцінюється якість виконання та захисту курсової роботи. Іспит включає виконання та захист КР, оцінювання якої проводиться за трьома рівнями:

- “відмінно” – 100 балів;
- “добре” - 75 балів;
- “задовільно” – 60 балів

Максимальна кількість балів складає 100 балів.

Модульний контроль – комп’ютерне тестування наприкінці семестру, яке містить завдання по всьому вивченому за модуль матеріалу. Максимальна сума становить 40 балів.

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися *додаткові бали* за участь здобувача вищої освіти у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 60 балів за поточний контроль разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування здобувачу вищої освіти додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів поточного контролю доводиться до відома здобувачів вищої освіти перед проведенням модульного контролю. Відповідна оцінка поточного контролю проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

Максимальна кількість балів модульного контролю складає 40 балів. Дана дисципліна є двомодульною. Тому оцінка семестрового заліку визначається, як оцінка модуля II семестру.

Організація виставлення залікової оцінки та умови її покращення наведені у Положенні про контроль та оцінювання якості знань студентів.

<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>

## **18 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ**

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватись кодексу академічної доброчесності:  
<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/dr-doc/kodex.pdf>

У разі проведення занять в он-лайн форматі, здобувач має під'єднатись до навчальної платформи де буде проводитись заняття. Заходити на навчальну платформу (ZOOM) виключно під своїм реальним прізвищем. Під час занять з використанням онлайн платформи ZOOM камера має бути увімкненою протягом всього заняття, мікрофон включається за потреби під час відповідей/запитань. У разі відсутності можливості включати камеру, студент має повідомити викладача та отримати дозвіл бути присутнім з вимкненою камерою. В разі непід'єднання та відсутності реакції здобувача на звернення викладача до нього особисто, здобувач вважається відсутнім на занятті.

## **19 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

Перелік питань підготовки для заліку/іспиту:

1 семестр

1. Фотограмметрія – завдання, методи, зв'язок з іншими науками. Сфера застосування фотограмметрії в різних галузях народного господарства.
2. Дистанційне зондування територій. Інформаційні моделі місцевості. Поняття про аеро-, космічні та інші види зйомок.
3. Методи фотограмметрії. Фототопографія як складова частина фотограмметрії. Фототопографічні зйомки. Склад аерофотозйомних робіт.
4. Класифікація аеро- та космічних зйомок і знімальних систем.
5. Фізичні основи аеро- та космічних зйомок. Сенситометрія та відбивні властивості елементів ландшафту.
6. Кадрова, цільова панорамна фотозйомка.
7. Поздовжнє і поперечне перекриття. Робоча площа знімка.
8. Аерофотозйомне обладнання.
9. Аерофотоапарати та характеристики аерофотооб'єктива.
10. Фотограмметрична дисторсія.
11. Поле зору, кут поля зору АФА. Роздільна здатність об'єктива і матеріалу. Шкали світ.
12. Оцінка фотограмметричної і фотографічної якості знімків. Цифрове зображення, граничні роздільні можливості збільшення.
13. Системи координат, що застосовуються у фотограмметрії. Просторові фотограмметричні системи координат.
14. Центральна проекція. Елементи центральної проекції.
15. Перспектива точки, горизонтальної та вертикальної прямих у центральній проекції.
16. Епюри додавання і розтягування. Перспектива контурного об'єкта на епюрі.
17. Елементи внутрішнього і зовнішнього орієнтування окремого знімка.

18. Направляючі косинуси. Формули перетворення координат
19. Зсув точок на АФЗ за рельєф місцевості.
20. Зсув точок на АФЗ за нахил знімка.
21. Зсув точок за спільний вплив рельєфу місцевості та нахил знімка.
22. Спотворення напрямків: за рельєф; за нахил знімка.
23. Повне спотворення напрямків за рельєф і нахил знімка.
24. Спотворення площ за рельєф місцевості.
25. Спотворення площ за кут нахилу знімка.
26. Масштаби АФЗ. Точка нульових спотворень.
27. Фотосхеми. Фотоплани. Трансформування знімків. Сутність трансформування.
28. Види трансформування. Ортофототрансформування. Висота зони трансформування місцевості зі значним рельєфом.
29. Прив'язка знімків. Опорні точки. Фототриангуляція.
30. Стереоскопічний ефект. Геометрична модель місцевості. Основні поняття.
31. Поздовжній і поперечний паралакси точок АФС. Застосування.
32. Взаємне орієнтування знімків.
33. Зовнішнє орієнтування знімків.
34. Теорія дешифрування. Класифікація дешифрування.
35. Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості.
36. Об'єкти с/г дешифрування.
37. Дешифрування земель с/г призначення (орні землі, заляги, сінокоси, пасовища, багаторічні насадження). Межі землекористування.
38. Дешифрування населених пунктів, доріг, гідрографічних об'єктів.
39. Основні етапи дешифрування. Технологія дешифрування.
40. Топографічне дешифрування.
41. Визначення положення основ (цоколів) будівель і положення підземних споруд.
42. Лінійні вимірювання та операції на АФЗ і фотопланах. Застосування, методи перенесення точок.
43. Сучасні методи отримання та обробки даних дистанційного зондування.
44. Застосування ДДЗ в геоінформаційних системах. Створення ЦММ фотограмметричним методом.
45. Види цифрових моделей. Технологія створення ЦМ за матеріалами дистанційного зондування.
46. Програмне забезпечення фотограмметричної обробки знімків. Створення та оновлення інформаційних баз даних.
47. Цифрова обробка поодиноких знімків, стереофотограмметрична обробка знімків.

## 2 СЕМЕСТР

1. Що називається аеро- і космо-фотозніманням?
2. Яке аерознімання називається плановим?
3. Яке аерознімання називається перспективним?
4. Як розрізняють аерофотознімання залежно від масштабу фотографування?
5. Як класифікують знімальні системи залежно від способу доставки результатів на пункти приймання?
6. Що таке базис фотографування?
7. Якими параметрами аерофотознімання визначають масштаб фотографування?
8. Яким приладом вимірюють висоту фотографування в польоті?
9. Що таке поздовжнє і поперечне перекриття?

10. За якими параметрами оцінюють фотограмметричну якість аерофотознімання?

## **20 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА**

1. Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : Навчальний посібник. / Сергій Миколайович Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2007. – 320 с.
2. Сердюков В.М. Аэрокосмические методы географических исследований. / В.М. Сердюков, Г.А. Патыченко, Д.А. Синельников. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.
3. Дорожинський О.Л. Фотограмметрія : Підручник. / О.Л. Дорожинський, Р. Тукай. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 332 с.
4. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії: Підручник. / Олександр Людомирович Дорожинський. – Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – 214 с.
5. Печенюк О.О. Аерокосмічні методи географічних досліджень: Методичні вказівки до лабораторних робіт з АКМД. / Олег Печенюк. – Чернівці: Рута, 2002. – 28 с.
6. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.
7. Фотограмметрія: Навчальний посібник / Ю.Г. Кордуба,Є.І. Смірнов. – К., 2007. – 256 с.
8. Купріянич І.П. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. посіб. Для студ. вищ. навч. закл. // І.П. Купріянич, Є.В. Бутенко. К.: МВЦ «Медінформ», 2013. 392 с.

### **Допоміжна**

1. Литвиненко І.В. Розробка технології створення ортофотознімків на базі цифрової фотограмметричної станції “Дельта”// Інженерна геодезія: Наук.-технічн. Збірник. – К.: - Вип. 39. – С. 99-103.
2. 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.
3. Бурштинська Х.В. Аерофототопографія / Х.В. Бурштинська. – Львів: Видавництво НУ “Львівська політехніка”, 1999. – 356 с.
4. Дорожинский А.Л. Фотограмметрическое инструментоведение / А.Л. Дорожинский. – Львов: ЛПИ, 1981. – 99 с.
5. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія / О.Л. Дорожинський. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2002. – 163 с.

## **21 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Володіння навичками роботи на платформах MOODLE, ZOOM та Exsel посилання на курс <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=15378>

## **22 ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ**

Ужвієва Олена Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедри ВПГЗ,  
тел. кафедри - (057)730-19-56, моб. тел. 050-846-00-72, e-mail: [uzhviieva@kart.edu.ua](mailto:uzhviieva@kart.edu.ua)

## **23 ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)**