

МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи ДЗ «ДЕА»

 Т. С. Фінін

« 20 » вересня 2020 р.



НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

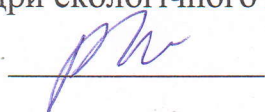
**ОСНОВИ ФОТОГРАММЕТРІЇ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ
ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ (ДЗЗ)**

Підготування магістрів
у галузі знань 19 – архітектура і будівництво
спеціальності – 193 – геодезія та землеустрій

Київ-2020

Навчальна програма навчальної дисципліни «Основи фотограмметрії та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)» для здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні за спеціальністю 193 – геодезія та землеустрій / освітньо-професійною програмою «Землеустрій та адміністрування землекористування».

Розробник: Шевченко Р. Ю., кандидат географічних наук, в.о. завідувача кафедри екологічного моніторингу, геоінформаційних та аерокосмічних технологій.



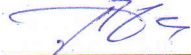
Програму рекомендовано на засіданні кафедри екологічного моніторингу, геоінформаційних та аерокосмічних технологій

Протокол № 9 від 20 07 2020 р.

Завідувач кафедри  Шевченко Р.Ю.

ПОГОДЖЕНО

Директор ННІ екологічної безпеки та управління

« 20 » 07 2020 р.  О.А.Улицький

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДЗ «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління» (Протокол № 4-20 від 27 жовтня 2020 р.)

Програму схвалено на засіданні Вченої ради Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління (Протокол 4-20 від 27.10.2020 р.).

ВСТУП

Програму вивчення нормативної навчальної дисципліни «Основи фотограмметрії та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)» складено відповідно до магістерської програми галузі знань 19 – «Архітектура та будівництво», спеціальності 101 – «Геодезія та землеустрій», спеціалізації «Землеустрій та адміністрування землекористування».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні знання та загальні основи геометрії аеро- та космічних знімків, прийоми та методи аерофотозйомки, фото топографічного знімання, дешифрування матеріалів ДЗЗ та прийоми складання ортофотокосмокарт.

Мета і завдання навчальної дисципліни

«Основи фотограмметрії та дистанційне зондування Землі ДЗЗ» – це нормативна навчальна дисципліна, що вивчається з метою формування у студента компетентностей з теоретичної підготовки з геодезії, яка є необхідною для того, щоб виконувати польові роботи, працювати з геодезичними матеріалами, здійснювати геодезичні розрахунки, ознайомитися з типами та загальною методикою виконання інструментальних вимірювань на місцевості під час геодезичних робіт для потреб землекористування та природокористування.

Основи фотограмметрії та дистанційне зондування Землі ДЗЗ – це фундаментальна інженерна дисципліна, яка формує у студентів професійних знання та уміння виконання обробки матеріалів дистанційного зондування Змлі для потреб великомасштабного електронного топографічного знімання та створення цифрових карт за матеріалами цього знімання.

Мета та завдання вивчення дисципліни: 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.

Придбання студентами базових знань про сучасні методи дистанційного зондування поверхні Землі з Космосу для отримання інформації про стан та рівні техногенного навантаження на головні складові навколишнього природного середовища: водні, земельні, лісові ресурси; атмосферу, та придбання навичок при обробці зображень, які отримані в результаті зйомки з повітря.

Предмет вивчення у дисципліні: засвоєння теоретичних положень побудови фотограмметричного зображення, його геометричних властивостей, методів фотограмметричної обробки, а також отримання навиків практичної роботи з даними дистанційного зондування, - їх аналізу і дешифрування.

Основні завдання вивчення дисципліни «Основи фотограмметрії та дистанційне зондування Землі ДЗЗ»: вивчення методів визначення координат об'єктів

по зображенням, що отримані в результаті зйомки з повітря, методів отримання зображень за допомогою літальних апаратів, методів аналізу і оцінки поточного стану основних складових навколишнього природного середовища.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- системи координат та елементи орієнтування координатного знімання;
- залежність між координатами відповідних точок місцевості знімка;
- залежність між координатами відповідних точок горизонтального та нахильного знімка;
- поняття про масштаб знімка;
- навігаційне та фотознімальне обладнання;
- складання проекту та виконання аерофотознімальних робіт;
- способи трансформування знімків;
- складання фото планів;
- теоретичні основи стереофотограмметрії;
- елементи взаємного та зовнішнього орієнтування знімків;
- елементи геодезичного орієнтування моделі;
- аналоговий та аналітичний методи складання карт та планів;
- способи аналітичної фото тріангуляції;
- методи отримання цифрових знімків;
- опрацювання зображень на цифрових фотограмметричних станціях;
- цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень;
- побудову моделі за цифровими зображеннями;
- основні закономірності формування інформаційного сигналу при ДЗЗ основних типів підстилаючої поверхні в усіх вікнах прозорості атмосфери;
- склад і основні характеристики технічних засобів ДЗЗ, які включені в сучасні національні і міжнародні космічні проекти;
- сучасні технології отримання космічних знімків, включаючи можливості INTERNET;
- можливості сучасних програмних пакетів попередньої і тематичної обробки цифрових космічних знімків;
- принципи побудови картографічних моделей;
- методи кореляційного і регресійного аналізу, як інструментарій визначення кількісних характеристик дослідження визначених об'єктів і процесів.

Повинні вміти:

- виконувати підготовчі розрахункові роботи при трансформуванні аерофотознімків;
- трансформувати аерофотознімки на фото трансформаторі;
- виконувати монтаж фотопланів рівнинної місцевості;
- виконувати розрахунки попередньої точності координат точок фототріангуляційної мережі;

- проектувати маршрутну аналітичну фото тріангуляцію;
- виконувати виміри та обробку аерофотознімків;
- виконувати експлуатацію топографічних сканерів;
- виконувати визначення точності сканерів з метою встановлення їх кількісних параметрів;
- виконувати безпосереднє сканування космічних та аерофотознімків та підготовку їх до подальшої обробки;
- виконувати виміри координат аерокосмічних знімків на моно- та стереокомпараторах;
- виконувати обчислювальні роботи при цифровому трансформуванні аерокосмічних знімків;
- виконувати обчислювальні роботи для визначення оцінки точності отриманих координат космічного знімання;
- визначати оптимальний склад фонду космічних знімків, які необхідно залучити для реалізації конкретного проекту;
- оформити заявку на придбання космічних знімків із національних фондів підприємств космічної галузі;
- засобами INTERNET замовляти і отримувати необхідні космічні знімки з найбільш поширених сайтів;
- виконувати первинну обробку космічних знімків для усунення імпульсних, мультиплікативних і адитивних завад;
- виконувати тематичну обробку космічних знімків для ідентифікації процесів деградації водних, земельних, лісових екосистем, рівнів їх техногенного навантаження;
- з залученням даних комплексних досліджень на тест - ділянках, методами кореляційного і регресійного аналізу отримувати кількісні оцінки просторового розподілу визначених параметрів;
- користуватись нормативною та довідковою літературою.

Міждисциплінарні зв'язки: геодезія, супутникова геодезія, вища геодезія, ГІС аналіз, засоби аерокосмічного моніторингу, тематичне дешифрування та інтерпретація даних ДЗЗ

На вивчення навчальної дисципліни відведено 180 годин 6 кредитів ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до дисципліни «Основи Фотограмметрії та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)»

Фотограмметрія і дистанційне зондування, як галузь науки і техніки. Хронологія розвитку. Основні визначення. Вплив фотограмметрії і дистанційного зондування на розвиток науки, техніки, суспільства. Основні поняття та задачі фотограмметрії. Методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з космосу, як основа новітніх технологій управління природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища.

Тема 2. Закони зорового сприйняття зображень та точність вимірювань по аерознімкам

Основна фотограмметрична задача, наземна фотограмметрія і аерофотограмметрія, види аерознімків, ортогональна і центральна проекції. Основні поняття теорії перспективи, пряма і зворотна фотограмметрична задачі. Вимірювальні властивості аерознімків, чинники, що впливають на точність визначення геометричних розмірів: дисторсія, переміщення АФА, невіривнювання аерофотоплівки, деформація аерознімків, вплив кривизни Землі і атмосферної рефракції на зсув точок аерознімка. Зорове сприйняття аерознімків, монокулярний, бінокулярний і стереоскопічний зір, характеристики, що визначають їх роздільну здатність. Фотограмметричні вимірювання, типи помилок, властивості випадкових помилок спостережень, характеристики випадкових величин, оцінка точності функцій змінних величин.

Тема 3. Аналітичні основи аерофотограмметрії

Елементи аерознімка як центральної проекції, системи координат, що використовуються в аерофотограмметрії, елементи внутрішнього та зовнішнього орієнтування аерознімків, залежність між координатами точок місцевості та аерознімка, визначення елементів орієнтування аерознімків по опорних точках, вивчення аналітичних основ аерофотограмметрії.

Тема 4. Аналіз поодинокого аерознімка

Масштаб аерознімку: (загальна формула, горизонтального знімка, похилого в точці нульових спотворень, похилого в головній точці, похилого в точці надіра, похилого по напрямку головної вертикалі, по напрямку горизонталі, планового знімка), залежність між кутами на місцевості і аерознімку, спотворення на аерознімку, зумовлені його нахилом та рельєфом місцевості. Геометрія панорамних,

радіолокаційних та сканерних аерознімків, вивчення методики аналізу поодинокого аерознімку.

Тема 5. Трансформування аерознімків

Сутність та методи трансформування, фотомеханічний спосіб трансформування. Фотосхеми та способи їх виготовлення, фотоплани та технологія їх виготовлення перенесення місцезнаходження об'єктів з аерознімка на топокарту.

Тема 6. Поняття про стереофотограмметрію

Способи побудови стерео моделей, взаємне орієнтування стереопар та зовнішнє орієнтування моделі, стереоскопічні прилади, визначення рельєфу по стереознімках, вивчення законів стереоефектів, аналіз аерознімків на стерео приладах.

Тема 7. Автоматизація фотограмметричних вимірювань

Методи автоматизації вимірювань координат об'єктів, принципи побудови автоматизованого робочого місця дешифрувальника, інформаційний зміст матриць навігаційних даних. Модульний контроль.

Тема 8. Сутність методів ДЗЗ

Основні параметри космічних знімків. Фізика формування інформативного сигналу при зондуванні акваторій, фітоценозів, ґрунтів, атмосфери: оптичний діапазон; інфрачервоний діапазон; надвисокочастотний діапазон. Основні види апаратури ДЗЗ із космосу: фотографічні й фототелевізійні системи, телевізійні системи оптичного і ІЧ діапазонів, системи паралельного огляду з електронним скануванням, скануючі системи НВЧ-діапазону, інші види систем ДЗЗ із космосу. Технічні характеристики сучасної апаратури космічних зйомок Землі в національних і міжнародних проектах.

Тема 9. Сучасна організація забезпечення користувачів космічними знімками

Історія розвитку технології публікацій геоінформації у глобальній мережі INTERNET. Адреси серверів геоінформації. Аналіз сучасних можливостей отримання матеріалів космічних зйомок з глобальної мережі, критерії оцінок серверів аерокосмічних даних. Загальна структура серверу геоінформації Digital Globe, Загальний алгоритм отримання космічних знімків із глобальної мережі, економічна оцінка ринку космічних знімків.

Тема 10. Методи тематичного дешифрування космічних знімків

Основні етапи обробки космічних знімків, візуальне дешифрування космічних знімків і формалізація дешифрувальних ознак, сегментація зображень. Виявлення перепадів значень параметрів зображення, виділення плям і лінійно протяжних об'єктів. Ідентифікація об'єктів на космічних знімках. Кількісна оцінка показників якості поверхневих вод за даними космічних зйомок, кореляційний аналіз даних, регресійний аналіз даних.

3. Рекомендована література

Основна:

1. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посібн. Херсон: Олді+, 2019. 298 с.
2. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія: підручник. Львів, 2000. - 80 с.
3. Дорожинський О. Л., Тукай Р. Фотограмметрія: підручник. Львів: Львівська політехніка., 2008. 332 с.
4. Рудий Р.М. Прикладна фотограмметрія. Навчальний посібник. К.:НМКВО, 1991.
5. Фотограмметрія. (Конспект лекцій з дисципліни "Фотограмметрія і дистанційне зондування" для студентів денної форми навчання спец. "Геоінформаційні системи та технології") Укл. Новицький В.В. - Харків: ХНАМГ, 2006.
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА - 2.04-02-98)

Додаткова:

7. Електронні описи виконання практичних занять. <http://www.library.khai.edu>
8. Проблеми розробки і впровадження сучасних інформаційних технологій моніторингу навколишнього середовища та управління екологічною і інформаційною безпекою в регіонах. III Міжнародна науково-практична конференція. Київ-Харків-Крим, 2004-2011 рр.
9. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст, Київ. Наукова думка. 2003.
10. Саєнко А.Ф. Фотограмметрія: методичні вказівки до лабораторних робіт/ А.Ф. Саєнко, І.В. Важенін, І.В. Чедявко. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2002. 23 с.
11. Толстохатко В. А. Конспект лекцій з курсу «Фотограмметрія та дистанційне зондування». Модуль 1: «Фотограмметрія» для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / В. А. Толстохатко, В. О. Пеньков; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва імені О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 91 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Мета поточного контролю – оцінити ступінь засвоєння теоретичного практичного матеріалу та рівень знань студентів з відповідних розділів дисципліни.

Рівень поточних знань оцінюється в балах по кожному із передбачених видів практичних завдань окремо:

- володіння теоретичним матеріалом;
- правильність виконання практичних робіт;
- написання науково-пошукового реферату.

Згідно до методики рейтингової оцінки поточний рейтинг студента розраховується як сума балів за всіма видами практичних завдань (плюс показники відвідування лекційних та практичних занять) нараховується протягом семестру.

Студенти, поточні знання яких оцінені на “незадовільно” (0-29 балів), вважаються не атестованими і до заліку з дисципліни не допускаються. Студенти, які за роботу в семестрі та на заліку набрали 30-59 балів мають право на перескладання.

Підсумковий контроль знань здійснюється наприкінці семестру шляхом складання екзамену.

Екзамен проводиться в змішаній формі, по завданнях, які складені на основі програми курсу та мають однаковий рівень складності. Перед екзаменом проводиться консультація протягом 2 годин. На підготовку питань під час заліку відводиться 20 хвилин.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90-100 (A)	відмінно	зараховано
85-89 (B)	добре	
75-84 (C)		
70-74 (D)	задовільно	
60-69 (E)	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59 (F)	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
1-34 (F)	неприйнятно; потрібна значна додаткова робота	