

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра соціально-економічної географії і регіоналістики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ІАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

**ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ
В РЕГІОНАЛІСТИЦІ**

рівень вищої освіти	<u>бакалавр</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>106 Географія</u>
освітня програма	<u>Геоурбаністика, регіоналістика та країнознавство</u>
вид дисципліни	<u>за вибором</u>
факультет	<u>геології, географії, рекреації і туризму</u>

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

«31» серпня 2020 року, протокол № 14

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: канд. геогр. наук, доцент Наталія Добровольська

Програму схвалено на засіданні кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства

Протокол від « 25 » серпня 2020 року № 6

Завідувач кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства


(підпис) Людмила НЕМЕЦЬ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від «31» серпня 2020 року № 13

Голова науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


(підпис) Олександр ЖЕМЕРОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни **«Дистанційне зондування Землі в регіоналістиці»** складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавра

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності **106 Географія**

освітня програма **Геоурбаністика, регіоналістика та країнознавство**

При організації навчання за даним курсом передбачено особливості навчального процесу в умовах адаптивного карантину згідно з наказами і рекомендаціями МОН України і наказу Ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна № 0202-1/260 від 07 серпня 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – формування у студентів знань з теорії аерокосмічної зйомки, отримання та передача інформації дистанційного зондування, обробка та корекція матеріалів зйомки, опанування технології дешифрування цифрових та аналогових знімків місцевості з використання класичних методів ДЗЗ та геоінформаційних систем.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- ознайомитися з теоретичними основами дистанційного зондування Землі, вивчити головні поняття та категорії дисципліни;
- дати характеристику методам дистанційного зондування;
- сформулювати уявлення щодо схем географічних досліджень за допомогою аерокосмічних знімків та етапів проведення аерокосмічних знімань;
- ознайомити з основними показниками, що характеризують оптичні характеристики об'єктів;
- викласти основи дешифрування аерокосмічних знімків та комп'ютерної обробки знімків.
- дати перспективний аналіз подальшого використання і розвитку дистанційного зондування Землі в цілому.

1.3. Кількість кредитів – 3

1.4. Загальна кількість годин – 90

За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-
Семестр	
3-й	-
Лекції	
16 год.	-
Практичні заняття	
16 год.	-
Лабораторні заняття	
-	-

Самостійна робота	
58 год.	-
Індивідуальні завдання	
-	

1.6. Заплановані результати навчання:

Знання:

- головні дати з історії розвитку космонавтики;
- параметри електромагнітних хвиль, які використовуються у дистанційному зондуванні;
- основні поняття та сучасні досягнення в галузі дистанційного зондування Землі;
- сфери застосування результатів дистанційного зондування Землі;
- методи отримання необхідної інформації на основі застосування результатів зондування.
- види носіїв аерокосмічної апаратури;
- види дистанційного зондування;
- типи апаратів дистанційного знімання;
- ознаки інтерпретації земних об'єктів на космічних та аерознімках.

Уміння і навички:

- розрізняти типи дистанційних матеріалів;
- визначати масштаби знімків;
- дешифрувати земні об'єкти з різних галузей знань на аеро- та космічних знімках;
- виконувати вимірювання об'єктів на дистанційних матеріалах;
- працювати зі спектральними профілями;
- проводити різні види коригувань зображення та виконувати інші види обробки аерокосмічних знімків.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до дистанційного дослідження Землі. Основні поняття, історія розвитку дистанційного зондування Землі.

Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі.

Загальні відомості про дистанційні дослідження. Дистанційні спостереження за допомогою органів чуття. Дистанційні спостереження за допомогою технічних пристроїв. Необхідність застосування дистанційних методів зондування. Сутність дистанційного зондування. Особливості космічних знімків. Платформи систем дистанційного зондування. Складові компоненти системи ДЗЗ. Організація передачі даних з космосу на Землю. Тактико-технічні характеристики ефективності системи ДЗЗ.

Тема 2. Історія розвитку дистанційного зондування Землі.

Аероспостереження земної поверхні. Космічна ера: етапи розвитку. Становлення дистанційного зондування Землі в Україні. Підприємства та установи у сфері дистанційного зондування Землі в Україні. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні. Міжнародні організації

Тема 3. Фізичні основи дистанційних методів. Основні види носіїв знімальної апаратури.

Електромагнітне випромінювання. Джерела та характеристики електромагнітного випромінювання. Загальні відомості про випромінювання природних об'єктів. Взаємодія електромагнітного випромінювання Сонця з атмосферою Землі. Поглинання та розсіювання електромагнітного випромінювання Сонця атмосферою Землі. Вплив хмарності на дистанційне

зондування. Взаємодія електромагнітного випромінювання Сонця з підстилаючою поверхнею. Альbedo. Типи взаємодії електромагнітного випромінювання Сонця з об'єктами на поверхні Землі. Оптичні відбивні характеристики об'єктів. Спектральна відбивна здатність природних об'єктів. Простір спектральних ознак. Власне випромінювання Землі. Інфрачервоне та радіотеплове випромінювання Землі. Основні види носіїв знімальної апаратури. Авіаційні носії. Космічні носії. Особливості функціонування основних видів знімального обладнання: фотоапаратів, оптико-електронних кадрових камер, сканерів, радіолокаторів.

Тема 4. Методи отримання інформації в системах ДЗЗ. Класифікація систем ДЗЗ.

Загальна характеристика методів ДЗЗ. Пасивні та активні методи дистанційного зондування. Способи одержання інформації при дистанційному зондуванні. Візуальні і візуально-інструментальні спостереження. Фотографічні і телевізійні зйомки. Спектрометрична зйомка. Гіперспектральні зйомки. Сканерні зйомки. Інфрачервона та теплова зйомки. Радіотеплова зйомка. Радіолокаційна зйомка. Лазерна і лідарна зйомки. Загальна схема дистанційного зондування Землі. Системи дистанційного зондування. Класифікація систем ДЗЗ за різними ознаками.

Тема 5. Аерокосмічна зйомка. Сучасні супутникові системи

Загальні відомості про аерокосмічну зйомку. Класифікація аерофотозйомки. Складові етапи аерофотозйомки. Аерофотозйомка з безпілотних літальних апаратів. Вплив природних умов на якість аерозйомки. Інформаційні властивості аерофотознімків. Цифрові аерознімальні системи Землі. Переваги цифрових аерознімальних камер перед аналоговими. Класифікація цифрових аерофотоапаратів. Штучні супутники Землі, їх орбіти і характеристики. Огляд сучасних супутникових систем: історія розвитку, принципи роботи, призначення, знімальна апаратура. Сучасні геостационарні (GOES, Meteosat), навігаційні (GPS, ГЛОНАСС) та полярно-орбітальні супутникові системи (NOAA, Metop). Сучасні ресурсні супутникові системи (Landsat, SPOT, ASTER, RapidEye). Сучасні супутникові системи надвисокої роздільної здатності (IKONOS, QuickBird, WorldView)

Розділ 2. Наземна обробка даних космічної зйомки та дешифрування матеріалів дистанційного зондування в регіоналістиці.

Тема 6. Цифровий космічний знімок та методи його цифрової обробки.

Особливості космічних знімків та їх характеристики. Етапи формування космічного знімку, видів його роздільної здатності (просторова, спектральна, часова та радіометрична). Класифікація космічних знімків. Порівняння характеристик аеро- та космічних зйомок. Аналіз завдань, що розв'язуються за допомогою космічних знімків. Методи отримання геоінформації зі знімків. Опис можливостей сучасних програмних засобів обробки космічних знімків. Основні напрями комп'ютерної обробки знімків. Основні методи покращення знімків, фільтрації зображень.

Тема 7. Наземна обробка даних.

Основні операції наземної обробки даних космічної зйомки. Рівні наземної обробки даних космічної зйомки. Попередня обробка даних ДЗЗ. Первинна обробка (нормалізація) даних ДЗЗ. Геометричне корегування та радіометричне калібрування знімків.

Тема 8. Тематична обробка знімків.

Тематична обробка космічних знімків. Принцип синтезу кольору. Адитивний та субтрактивний принципи. RGB, CMYK та HSB моделі формування кольорового зображення. Індексні зображення. Метод спектрального поділу. Класифікації в тематичній обробці матеріалів ДЗЗ. Класифікація з навчанням та без навчання.

Тема 9. Дешифрування матеріалів дистанційного зондування.

Види, методи і способи дешифрування. Представлення аерокосмічного знімку як моделі місцевості. Технологічна схема процесу дешифрування. Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості на аерокосмічних знімках. Вибір та підготовка матеріалів зйомок. Аеровізуальне дешифрування. Польове дешифрування. Камеральне дешифрування. Топографічне дешифрування. Генералізація в процесі дешифрування знімків. Програмне забезпечення для роботи з супутниковими знімками. Принципи еталонного дешифрування, об'єктивізація процесу дешифрування, шляхи автоматизації дешифрування знімків.

Тема 10. Застосування матеріалів дистанційного зондування Землі у географічних дослідженнях.

Збирання і використання космічних знімків та матеріалів їхнього дешифрування у науках про Землю, ландшафтознавстві, урбаністиці, регіоналістиці. Аерокосмічне картографування при географічних дослідженнях. Використання матеріалів дистанційного зондування Землі в географічних інформаційних системах. Формування архіву матеріалів дистанційного зондування в Україні.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Вступ до дистанційного дослідження Землі. Основні поняття, історія розвитку дистанційного зондування Землі												
Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі	6	1				5						
Тема 2. Історія розвитку дистанційного зондування Землі	6	1				5						
Тема 3. Фізичні основи дистанційних методів. Основні види носіїв знімальної апаратури	8	2				6						
Тема 4. Методи отримання інформації в системах ДЗЗ. Класифікація систем ДЗЗ	12	2	4			6						
Тема 5. Аерокосмічна зйомка. Сучасні супутникові системи	10	2	2			6						
<i>Разом за розділом 1</i>	42	8	6			28						
Розділ 2. Наземна обробка даних космічної зйомки та дешифрування матеріалів дистанційного зондування в регіоналістиці												
Тема 6. Цифровий космічний знімок та методи його цифрової обробки	10	2	2			6						

Тема 7. Наземна обробка даних	7	1			6						
Тема 8. Тематична обробка знімків	9	1	2		6						
Тема 9. Дешифрування матеріалів дистанційного зондування	10	2	2		6						
Тема 10. Застосування матеріалів дистанційного зондування Землі у географічних дослідженнях	12	2	4		6						
<i>Разом за розділом 2</i>	<i>48</i>	<i>8</i>	<i>10</i>		<i>30</i>						
Усього годин	90	16	16		58						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Навігація та основні інструменти Google Earth	4
2.	Штучні супутники Землі	2
3.	Робота з космічними знімками у EO Browser	2
4.	Тематичне картографування в програмі Google Earth	2
5.	Ознаки дешифрування різних об'єктів на космознімках. Визначення масштабів космознімка	2
6.	Моніторинг стану атмосферного повітря (на прикладі зміни хімічного складу повітря за даними супутника Sentinel-5P)	2
7.	Дослідження вулканічної активності за космічними знімками (на прикладі виверження вулкана Кілауеа на Гавайях)	2
<i>Разом</i>		<i>16</i>

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Розглянути цікаві факти з історії розвитку методів дистанційного зондування Землі	5
2.	Вивчити основи функціонування програми Google Earth. Ознайомитися з принципом побудови пірамідних шарів	5
3.	Розглянути особливості використання знімків в різних зонах спектру в наукових дослідженнях	6
4.	Ознайомитися у літературних та Інтернет-джерелах з характеристиками сучасної космічної знімальної апаратури, її призначенням та способами використання	6
5.	Розглянути поняття «віртуальні глобуси» та ознайомитися з сервісами, які вони пропонують. Знайти сучасні Інтернет-банки даних результатів зйомок ДЗЗ, з'ясувати, що можна отримати з їх допомогою	6
6.	Розглянути особливості первинних результатів зйомки, формати даних BIL, VIP та BSQ – кодування інформації	6
7.	Розглянути напрямки застосування спектральних індексів, приклади використання нормалізованого індексу рослинності NDVI та задачі, що вирішують з його допомогою	6

8.	Ознайомитися з алгоритмом ортотрансформування знімків	6
9.	Ознайомитися у літературних джерелах з видами спектральних покращувальних перетворень, фільтрацією зображень, видами фільтрів, що застосовуються	6
10.	Вивчити приклади застосування космічних знімків в географічних дослідженнях. Розглянути різні дешифрувальні ознаки	6
	<i>Разом</i>	<i>58</i>

6. Індивідуальні завдання

Програмою не передбачені.

7. Методи контролю

Усне експрес-опитування, виконання практичних робіт, контрольна робота, залікова робота.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Залікова робота	Сум а	
Розділ 1		Розділ 2				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання			Разом
T4	T5	T6	T8	T 9	T10	15	-			60
7	5	7	7	5	14			40		
								100		

T4, T5, T6, T8, T9, T10 – практична робота

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90-100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ, 2007. – 296 с.
2. Байрак Г. Р. Дистанційні дослідження Землі : навч. посіб. / Г. Р. Байрак, Б. П. Муха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 712 с.
3. Білокриницький С. М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі: навч. посіб. – Чернівці : Рута, 2007. – 319 с.

4. Білоус В. В. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії : навч. посіб. / В. В. Білоус, С. П. Боднар, Т. М. Курач та ін. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 367 с.
5. *Буришинська Х.В.* Аерофотографія. Підручник. – Львів: ЛАГТ, 1999. – 356 с.
6. *Буришинська Х.В., Станкевич С.А.* Аерокосмічні знімальні системи: Навч. посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 292с.
7. Дистанційне зондування Землі. Інформаційні технології збирання, оброблення та використання даних аерокосмічного спостереження Землі: зб. наук. статей ДП «Дніпрокосмос». – Д. : Проспект, 2007 – Вип. 1. – 207 с.
8. Дистанційне зондування Землі: терміни та визначення понять // ДСТУ 4220–2003. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 18 с.
9. Зацерковний В. І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навч. посіб. / В. І. Зацерковний. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с.
10. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі : теоретичні основи : підруч. — К. : Вища школа, 2009. — С. 16.
11. Манойлов В. П. Дистанційне зондування Землі із космосу: науково-технічні основи формування й обробки видової інформації : монографія / В. П. Манойлов, В. В. Омельчук, В. В. Опанюк. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – 384 с.
12. *Некос А.Н., Щукін Г.Г., Некос В.Ю.* Дистанційні методи досліджень в екології. Навч. посібник. – Харків: ХНУ ім. В.І. Каразіна, 2007. – 372 с.
13. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялька, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с.
14. Словник з дистанційного зондування Землі / за ред. В. І. Лялька та М. О. Попова. – К. : СМП "АВЕРС", 2004. – 170 с.
15. Українська програма спостереження Землі із Космосу: Зб. Статей. – К.: ТОВ "СЕЕМ", 2005. – 93 с.
16. Український космос. Космічна енциклопедія / Упорядники Чередниченко В., Грабовський С., Абліцов В., Гаркуша В., Малковіц І. – К.: АБАБАГАЛАМАГА, 2009. – 45 с.
17. Шовенгардт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгардт. – М. : Техносфера, 2010. – 560 с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. NASA/GSFC/LaRC/JPL-Caltech, MISR Team [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA11218>.
2. The Fire Information for Resource Management System — Інформація про пожежі для системи управління природними ресурсами [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map>.
3. Global Wildfire Information System — Глобальна інформаційна система пожеж [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: http://gwis.jrc.ec.europa.eu/static/gwis_current_situation/public/index.html.
4. Sentinel-5P captures bali volcanic eruption [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2017/12/Sentinel-5P_captures_Bali_volcanic_eruption.
5. Системи сповіщення про вулкани (Volcanic Alert System) [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://sacs.aeronomie.be>.
6. Система сповіщення про вулкани NOAA/NESDIS [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.ospo.noaa.gov/Products/atmosphere/vaac>.

7. Інтерактивна мапа сміттєзвалищ [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://ecomapa.gov.ua/>.

8. OpenStreetMap [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.openstreetmap.org>.

9. Портал EO Browser [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

10. Google Earth [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.google.com.ua/earth/>