



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування

Кафедра геології та гідрології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А Лагоднюк

“ _____ ” _____ 2019 р.



Національний університет водного господарства та природокористування **01-05-104**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

”ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ”
”REMOTE SENSING OF THE EARTH”

Спеціальність Specialty	103 «Науки про Землю», 106 «Географія» 103 Science about the Earth, 106 Geography
спеціалізація specialization	Геологія, Гідрологія, Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами, Географія рекреації і туризму Geology, Hydrology, Constructive geography, management of water and mineral resources, Geography of recreation and tourism

Рівне – 2019



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійними програмами «Геологія», «Гідрологія», спеціальності 103 «Науки про Землю» та освітньо-професійними програмами «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму» спеціальності 106 «Географія». Рівне: НУВГП. – 2019. – 17с.

Розробник: Гопчак І.В., к.геогр.н., доцент, доцент кафедри геології та гідрології

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геології та гідрології
Протокол № 4 від “03” грудня 2019 року

Завідувач кафедри _____ В. Г. Мельничук

(підпис)

Керівник групи забезпечення спеціальності 103 «Науки про Землю» _____ В.Г. Мельничук

Керівник групи забезпечення спеціальності 106 «Географія» _____ М.В. Корбутяк

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ водного господарства та природооблаштування”

Протокол від. № 4 від “19” грудня 2019 року

Голова науково-методичної ради
з якості ННІ водного господарства
та природооблаштування

_____ Хлапук М.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

© Гопчак І.В. 2019
© НУВГП, 2019



ВСТУП

Програма **нормативної** навчальної дисципліни "Дистанційне зондування Землі" складена відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 103 «Науки про Землю», спеціалізації "Геологія", "Гідрологія" та спеціальності 106 «Географія», спеціалізації «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є підвалини технологій дистанційного зондування, а також деяких програмних засобів, призначених для обробки та проведення основних робіт з аерокосмічними знімками. В результаті вивчення дисципліни «Дистанційне зондування Землі» студент повинен добре засвоїти різні методи використання даних дистанційного зондування для цілей дослідження території. В процесі вивчення дисципліни студент повинен отримати навички використання певних програм з обробки даних дистанційного зондування. За результатами обробки студент повинен уміти робити висновки і створювати карти різних об'єктів і явищ, що відображені на знімках.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Дистанційне зондування Землі» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю геологія. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтових знань із суміжних курсів «Вища математика», «Загальне землезнаство», «Фізика» та «Топографія з основами геодезії». та цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи і виконання поставлених задач.



Анотація

Дистанційне зондування Землі – це виокремлений самостійний напрям наук про Землю, який має свої специфічні особливості.

Навчальна дисципліна ” Дистанційне зондування Землі ”, як складова наук про Землю, є дуже актуальною наукою про використання дистанційних методів для вивчення земної поверхні та моніторингу різноманітних процесів і явищ.

Програма розрахована для студентів спеціальності ”Науки про Землю”.

Використання дистанційних методів для вивчення земної поверхні та моніторингу різноманітних процесів і явищ з кожним роком набуває все більшого поширення. В результаті вивчення дисципліни «Дистанційне зондування Землі» студент повинен засвоїти різні методи використання даних дистанційного зондування для цілей дослідження та картографування території, отримати навички використання спеціалізованих програм з опрацювання даних дистанційного зондування. За результатами обробки та дешифрування матеріалів студент повинен уміти робити висновки і створювати тематичні карти різних об’єктів і явищ, що відображені на аеро та супутникових космознімках знімках.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі. Навчальна дисципліна „Дистанційне зондування Землі” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра наук про Землю за спеціалізацією геологія.

Вона є базовою для вивчення в подальшому такої дисципліни як „Геоінформаційні системи та бази даних” та „Пошуки і розвідка родовищ корисних копалин”.



Abstract

Remote sensing of the Earth is a separate independent direction of Earth sciences, which has its specific features.

The course "Remote Sensing of the Earth", as a component of Earth science, is a very relevant science about the use of remote sensing methods to study the Earth's surface and monitor various processes and phenomena.

The program is designed for students of the specialty "Earth Science".

The use of remote sensing methods to study the earth's surface and monitor various processes and phenomena is becoming more widespread every year. As a result of studying the discipline "Earth Remote Sensing" the student must learn different methods of using remote sensing data for the purposes of exploring and mapping the territory, to acquire the skills of using specialized programs for processing remote sensing data. As a result of the processing and decoding of materials, the student should be able to draw conclusions and create thematic maps of various objects and phenomena, which are reflected in the aero and satellite images of the cosmos.

The place of the discipline in the structural and logical scheme. The course "Remote Sensing of the Earth" is a component of the cycle of professional training of specialists of the educational qualification level of Bachelor of Earth Sciences in specialization geology.

It is the basis for further study of such disciplines as "Geoinformation Systems" and "Search and exploration mineral deposits".

Key words: remote sensing, artificial satellites orbiting Earth, aerospace shooting system, sensors, spectral channels, resolution, radiometric characteristics, image mosaics.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних – 3	спеціальність 103 «Науки про Землю», спеціалізації «Геологія», «Гідрологія» та спеціальність 106 «Географія», спеціалізації «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму»	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 2		2-й	
Загальна кількість годин – 90		<i>Семестр</i>	
		4-й	
		<i>Лекції</i>	
		16 год.	
		<i>Практичні</i>	
		14 год.	
		<i>Самостійна робота</i>	
	60 год.		
	<i>ІНДЗ</i>		
	-		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2, СРС – 4	Рівень вищої освіти: бакалавр	Вид контролю: залік	

Примітка: Співвідношення кількості аудиторних годин та кількості індивідуальної і самостійної роботи становить:
для денної форми навчання - 35% до 65%,



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання курсу навчальної дисципліни "Дистанційне зондування Землі" є сформувані основи знань по дистанційному зондуванню Землі з урахуванням новітніх розробок в цій галузі знань; навчити дешифрувати різні об'єкти і явища за знімками і аналізувати їх динамічні зміни, створювати на основі знімків різні інтерпретаційні карти.

Предметом вивчення дисципліни є вивчення підвалин технологій дистанційного зондування, а також деяких програмних засобів, призначених для обробки та проведення основних робіт з аерокосмічними знімками.

Основними завданнями початкової дисципліни є сформувані поняття дистанційного зондування (дослідження) Землі, викласти фізичні основи дистанційного зондування та фіксації дистанційної інформації, подати розуміння впливу природних умов на формування дистанційної інформації, навчити первинним способам роботи із знімками, розпізнаванню та інтерпретації простих об'єктів на космічних та аерознімках і розвинути вміння виділяти та характеризувати територіально гомогенні географічні об'єкти за їхніми відображеннями на різноманітних дистанційних матеріалах..

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати:

- види дистанційного зондування;
- спектр електромагнітних хвиль (ЕМХ), джерела їх випромінювання, параметри тих ЕМХ, які використовуються у дистанційному зондуванні;
- вплив природних умов на їх формування і трансформацію, види знімальної апаратури та їх особливості, типи носіїв аерокосмічної апаратури;
- ознаки інтерпретації земних об'єктів на космічних та аерознімках;
- можливості застосування ДЗЗ в геологічних та географічних дослідженнях.



ВМІТИ:

- розрізняти типи дистанційних матеріалів;
- визначати масштаби знімків;
- дешифрувати земні об'єкти з різних галузей географічних знань на аеро- та космічних знімках;
- виконувати вимірювання об'єктів на дистанційних матеріалах;

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Початкові відомості про ДЗЗ

Тема 1. Початкові відомості про дистанційне зондування Землі. Поняття— дистанційного зондування Землі. Коротка історія дистанційного зондування Землі.

Тема 2. Системи дистанційного зондування Землі. Фізичні основи дистанційного зондування Землі. Структура Дистанційного зондування Землі. Способи передачі даних ДЗЗ. Параметри орбіт штучних супутників Землі. Активні і пасивні методи зйомки. Характеристики знімальної апаратури й космічних знімків. Радіолокаційні системи.

Тема 3. Системи обробки й інтерпретації даних ДЗЗ. ERDAS Imagine. ERDAS ER Mapper. ENVI. IDRISI. Multispec. Програмні продукти.

Тема 4. Дані ДЗЗ у розв'язку прикладних завдань. Огляд прикладних завдань, що розв'язуються з використанням даних ДЗЗ. Контроль стану навколишнього середовища. Залежність рослинного покриву від нафтидогенних процесів та радіаційного фону.

Змістовий модуль 2

Методи дослідження Землі з використанням ДЗЗ

Тема 5. Дослідження Землі з використанням дистанційних методів. Програми ДЗЗ. Супутники для ДЗЗ. Мультиспектральні індекси.



Тема 6. Дослідження рельєфу місцевості. Оцінювання точності даних ДЗЗ. Створення об'ємних зображень, як засіб вивчення природних процесів. Межі річкових басейнів та їх площі. Картографування гідрографічної мережі.

Тема 7. Ландшафтна інтерпретація аерокосмічної інформації. Геосистемна розмірність об'єктів дешифрування. Ознаки дешифрування ландшафтів. Роль багатозональної і багаточасової космічної зйомки в ландшафтних дослідженнях. Ландшафтна розрізняючи можливість космічних знімків.

Тема 8. Використання космічної інформації в структурно-геоморфологічних дослідженнях. Завдання і цілі структурно-геоморфологічних досліджень. Вибір джерел інформації. Форми і комплекси форм рельєфу як результат розвитку структур земної кори. Дешифрування і тектонічний аналіз рельєфу локальних новітніх структур. Аналіз космічних зображень при регіональних і глобальних структурно-геоморфологічних дослідженнях.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1						
Початкові відомості про ДЗЗ						
Тема 1. Початкові відомості про дистанційне зондування Землі. Поняття дистанційного зондування Землі. Коротка історія дистанційного зондування Землі.	6	2				4
Тема 2. Системи дистанційного	12	2	2			8

зондування Землі. Фізичні основи дистанційного зондування Землі. Структура Дистанційного зондування Землі. Способи передачі даних ДЗЗ. Параметри орбіт штучних супутників Землі. Активні і пасивні методи зйомки. Характеристики знімальної апаратури й космічних знімків. Радіолокаційні системи.						
Тема 3. Системи обробки й інтерпретації даних ДЗЗ. ERDAS Imagine. ERDAS ER Mapper. ENVI. IDRISI. Multispec. Програмні продукти.	12	2	2			8
Тема 4. Дані ДЗЗ у розв'язку прикладних завдань. Огляд прикладних завдань, що розв'язуються з використанням даних ДЗЗ. Контроль стану навколишнього середовища. Залежність рослинного покриву від нафтидогенних процесів та радіаційного фону.	12	2	2			8
Змістовий модуль 2						
Методи дослідження Землі з використанням ДЗЗ						
Тема 5. Дослідження Землі з використанням дистанційних методів. Програми ДЗЗ. Супутники для ДЗЗ. Мультиспектральні індекси.	12	2	2			8
Тема 6. Дослідження рельєфу місцевості. Оцінювання точності даних ДЗЗ. Створення об'ємних	12	2	2			8

зображень, як засіб вивчення природних процесів. Межі річкових басейнів та їх площі. Картографування гідрографічної мережі..						
Тема 7. Ландшафтна інтерпретація аерокосмічної інформації. Гео-системна розмірність об'єктів дешифрування. Ознаки дешифрування ландшафтів. Роль багатозональної і багаточасової космічної зйомки в ландшафтних дослідженнях. Ландшафтна розрізняючи можливість космічних знімків.	12	2	2			8
Тема 8. Використання космічної інформації в структурно-геоморфо-логічних дослідженнях. Завдання і цілі структурно-геоморфологічних досліджень. Вибір джерел інформації. Форми і комплекси форм рельєфу як результат розвитку структур земної кори. Дешифрування і тектонічний аналіз рельєфу локальних новітніх структур. Аналіз космічних зображень при регіональних і глобальних структурно-геоморфологічних дослідженнях.	12	2	2			8
Разом годин	90	16	14			60



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
1	Дешифрування аерофотознімкі.	2
2	Порівняння характеру відображення місцевості на космічних знімках і картах	2
3	Ознаки дешифрування різних об'єктів на космознімках.	2
4	Визначення масштабів космознімка і параметрів окремих об'єктів	2
5	Інтерпритація видів природокористування на космознімках.	6
6	Інтерпритація видів природокористування на аерофотознімках	
7	Основні інструменти у роботі з Google Earth	
	Разом год.	14

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять.

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС.



№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
1	2	3
1	Космічні системи спостереження за природним середовищем та їхнє супутникове забезпечення	6
2	Індикаційні зв'язки під час непрямого дешифрування знімків	6
3	Нетрадиційні способи вимірювання висот об'єктів	6
4	Можливості геоінформаційних програм для перетворення знімків	6
5	Вивчення елементів тектоніки на космознімках	6
6	Вивчення інтенсивності рельєфотвірних процесів на знімках. Лінійна та площинна ерозія. Процеси річкових долин.	6
7	Дослідження метеорологічних явищ на суші і в океані. Вивчення змін льодовикових покривів. Вивчення заболочення, суфозії, карстопроявів і термокарсту.	6
8	Аерокосмічні дослідження зональності, висотної поясності, секторності у рослинному покривію. Виявлення негативних антропогенних впливів.	6
9	Космічні системи спостереження за природним середовищем та їхнє супутникове	6

	забезпечення	
10	Фізичні основи дистанційного зондування	6
	Разом годин	60

7. Методи навчання

В процесі проведення занять будуть використовуватись мультимедійні засоби з використанням фотоматеріалів у вигляді презентації. На практичних заняттях розв'язуються завдання наближені до реальних задач. Для розв'язання певних видів завдань використовуються спеціальні програмно-технічні засоби. Самостійна підготовка передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної роботи методом опрацювання основної та допоміжної літератури.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань буде проводитись тестуванням і оцінюванням виконаних практичних та самостійних робіт. Підсумковим контролем буде залік.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожної теми змістовного модуля;
- оцінка за виконання практичних робіт;
- оцінка за самостійну роботу;
- підсумковий контроль - залік.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система зі 100-бальною шкалою оцінювання.

9. Розподіл балів, що присвоюються студентам



Система 100-бальної шкали оцінки навчальної діяльності студента.

Робоча навчальна програма повинна передбачати розподіл цих балів між модулями, змістовими модулями та підсумковим контролем знань.

Приклад розподілу балів наведено в таблиці.

Модуль і поточне тестування										Сума
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2					
T1	T2	T3	T4	МК 1	T5	T6	T7	T8	МК 2	
7	7	7	7	20	8	8	8	8	20	100

T1, T2T8 теми змістовного модуля

Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для іспиту, курсового проекту (роботи)	Для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання



1-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	--	--


10. Методичне забезпечення

1. 05-04-25 Лагоднюк А. М., Прокопчук А. В. (2014) Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування Землі” студентами напряму підготовки 6.080101 „Геодезія, картографія та землеустрій” <http://ep3.nuwm.edu.ua/266/>
2. 05-04-75 Трохимець С. М. (2017) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи фотограмметрії» студентами спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» Частина I: «Теоретичні основи фотограмметрії». <http://ep3.nuwm.edu.ua/6253/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Білоус В.В., Боднар С.П., Курач Т.М, Молочко А.М., Патиченко Г.О., Підлісецька І.О. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: Навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". 2011.-367 с.
2. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи: Підручник. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2013. - 316 с.
3. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - Москва.: Техносфера, 2008. - 312 с.

- 
4. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. - Москва: Техносфера, 2010.- 560 с.
5. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. – Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. – 712 с.
6. Загульська О.Б. Завдання та методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Ландшафтна інтерпретація аерокосмічної інформації” – Львів: ЛНУ, 1999. – 43 с.

Допоміжна

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005 - 1072 с.
2. Кашкин В. Б., Сухнин А. И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001. - 264 с.
3. Лабутина ИА. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учебное пособие - М: Аспект Прес, 2004 -184 с.
4. Лурье И.К., Косикова А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. - М.: Научный мир, 2003 - 168 с.
5. Муха Б.П., Байрак Г.Р. Дистанційні дослідження Землі (частина 1): Підручник. - Львів: Вид.центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. - 600 с.
6. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. М.:Техносфера, 2006 - 336 с.
7. 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.
8. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ, 2007. – 296 с.

12. Інформаційні ресурси



1. Білоус В.В., Боднар С.П. та ін. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії – <https://www.twirpx.com/file/1269824/>
2. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Навчальна програма та методичні вказівки для практичних і самостійних робіт з курсу «Дистанційне зондування Землі» (для студентів напряму підготовки 6.040104 – Географія). – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 35 с. – http://old.geography.lnu.edu.ua/Strukt/Biblio/Prakt_lab/MetodychkaDZZ_B_M.pdf
3. Довгий С.О., Лялько В.І., Бабійчук С.М. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування – https://www.researchgate.net/publication/330967200_Osnovi_distancijnogo_zonduvanna_Zemli_istoria_ta_practicne_zastosuvanna

