



Національний університет  
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра геодезії та картографії

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

**05-04-215**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**



**Program of the Discipline**

**Основи дистанційного зондування**

**BASICS OF REMOTE SENSING**

(назва навчальної дисципліни)  
(name of the discipline)

напря́м підготовки field of study	6.080101 "Геодезія картографія та землеустрій" 6.080101 "Geodesy, cartography and land management" <hr/> (шифр і назва напряму підготовки) (code and name of the field of study)
спеціалізація specialization	Землеустрій та кадастр Геоінформаційні системи і технології Геодезія Land management and cadastre Geographic information systems and technologies Geodesy <hr/> (назва спеціалізації) (name of the specialization)

Рівне – 2017



Робоча програма навчальної дисципліни «Основи дистанційного зондування» для студентів за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій». – Рівне: НУВГП, 2017. – 14 с.

**Розробник:** Трохимець Сергій Миколайович, старший викладач кафедри геодезії та картографії.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геодезії та картографії

Протокол від \_\_\_\_\_ 2017 р. № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри геодезії та картографії

\_\_\_\_\_ (Р.М. Янчук)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 року

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 року № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії \_\_\_\_\_ (В.С. Мошинський)

© Трохимець С.М., 2017  
© НУВГП, 2017



## ВСТУП

### Анотація

Використання дистанційних методів для вивчення земної поверхні та моніторингу різноманітних процесів і явищ з кожним роком набуває все більшого поширення. В результаті вивчення дисципліни «Основи дистанційного зондування» 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 знімках.

**Ключові слова:** дистанційне зондування, штучні супутники Землі аерокосмічні знімальні системи, сенсори, спектральні канали, роздільна здатність, радіометричні характеристики, спектральні сигнатури, мозаїка зображень, ортотрансформування.

### Abstract

The use of remote methods for studying the earth's surface and the monitoring of various processes and phenomena is becoming more widespread every year. The student must master various methods of using remote sensing data for the purpose of research and mapping the territory, obtain skills for the use of specialized programs for the processing of remote sensing data as a result of studying the discipline "Basics of remote sensing". According to the results of processing and image interpretation, the student must be able to draw conclusions and create thematic maps of various objects and phenomena that are reflected in the aerial photographs and satellite images.

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



## 1. Опис навчальної дисципліни «Основи дистанційного зондування»

Найменування показників	Напрямок підготовки, спеціалізація, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS -3	Напрямок підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”	Нормативна	
Модулів-1	Спеціалізація Геодезія Землеустрій та кадастр Геоінформаційні системи і технології	<i>Рік підготовки</i>	
Змістових модулів -1		3-й	4-й
		<i>Семестр</i>	
		5-й	7-й
		<i>Лекції</i>	
		20 год.	6 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		12 год.	6 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		58 год.	78 год.
Загальна кількість годин-90			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних-2 самостійної роботи студента - 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>бакалавр</b>	<i>Форма контролю:</i>	
		залік	залік

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять до суми індивідуальної і самостійної роботи становлять: денна форма **35%**, заочна-**13%**.



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** викладання дисципліни - формування у студентів базових знань про основні поняття і методи дистанційного зондування.

**Завдання** навчальної дисципліни - навчити студентів застосовувати різні методи дистанційного зондування для отримання достовірної інформації про фізичні об'єкти та їхнє оточення за допомогою реєстрації вимірювання та інтерпретації образів, одержаних за допомогою сенсорів, які не контактують безпосередньо з цими об'єктами.

В результаті вивчення курсу студент повинен:

**знати:**

- фізичні основи дистанційного зондування;
- спектральний діапазон електромагнітних хвиль (EMX), джерела їх випромінювання, параметри EMX, які використовуються у дистанційному зондуванні;
- принципи формування зображень різними типами знімальних систем;
- класифікацію носіїв аерокосмічної апаратури;
- основні етапи опрацювання даних дистанційного зондування;
- основні принципи дешифрування аерокосмічних зображень.

**вміти:**

- завантажувати та працювати з растровими зображеннями космічних знімків;
- виконувати покращення візуальних властивостей космічних знімків;
- виконувати координатну прив'язку та геометричне трансформування знімків;
- виконувати ортотрансформування знімків;
- створювати мозаїки зображень.



### 3. Програма навчальної дисципліни

#### **ТЕМА 1. Історія космічних досліджень. Загальні поняття про дистанційне зондування**

*Предмет і завдання дисципліни. Історія космічних досліджень. Космічна діяльність в Україні. Поняття дистанційного зондування. Основні види знімачів при ДЗ. Області застосування даних дистанційного зондування.*

#### **ТЕМА 2. Фізичні основи дистанційного зондування**

*Електромагнітний спектр і його характеристики. Взаємодія електромагнітного випромінювання з атмосферою та об'єктами на земній поверхні. Особливості спектральних характеристик об'єктів.*

#### **ТЕМА 3. Загальні поняття про космічні знімки**

*Поняття цифрового знімка. Знімки ДЗЗ та тематичні зображення. Спектральні канали та сигнатури. Типи роздільної здатності зображень.*

#### **ТЕМА 4. Носії аерокосмічної знімальної апаратури**

*Поняття аерознімального комплексу. Літальні авіаційні апарати. Безпілотні літальні апарати (БПЛА). Орбіти космічних літальних апаратів. Типи космічних апаратів.*

#### **ТЕМА 5. Аерокосмічні знімальні системи з одночасною побудовою зображень**

*Спектральний діапазон роботи апаратури ДЗЗ. Фотографічні знімальні системи. Телевізійні знімальні системи. Оптико-електронні знімальні системи. Багатоспектральні та гіперспектральні оптико-електронні знімальні системи.*

#### **ТЕМА 6. Аерокосмічні знімальні системи з неоднчасною побудовою зображень**

*Оптико-механічні сканувальні системи. Багатоспектральні сканери з оптикомеханічним способом сканування. Інфрачервоні знімальні системи. Лазерні знімальні системи.*



### **ТЕМА 7. Радіолокаційні знімальні системи**

*Принцип формування зображень радіолокаційними знімальними системами. Радіолокаційні системи бічного огляду з реальною антеною. Радіолокаційні аерокосмічні системи із синтезованою апертурою антени. Інтерферометрія. Супутникові та авіаційні РСА.*

### **ТЕМА 8. Дані дистанційного зондування**

*Типи космічних знімків. Класифікація знімків за роздільною здатністю. Стандартна продукція на ринку даних ДЗЗ. Дані радіолокаційного знімання. Лідар-дані.*

### **ТЕМА 9. Опрацювання даних дистанційного зондування**

*Розрахунок статистичних показників вихідних даних. Геометрична корекція зображень. Покращення візуального сприйняття знімків. Перетворення знімків.*

### **ТЕМА 10. Дешифрування аерокосмічних зображень**

*Суть та методи дешифрування аерокосмічних зображень. Керована та некерована автоматична класифікація.*

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	всього го	у тому числі			всього го	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Тема 1.</b> Історія космічних досліджень. Загальні поняття про дистанційне зондування	8	2	-	6	7	-	-	7
<b>Тема 2.</b> Фізичні основи дистанційного зондування	8	2	-	6	8	1	-	7
<b>Тема 3.</b> Загальні поняття про космічні знімки	8	2	-	6	9	1	-	8
<b>Тема 4.</b> Носії аерокосмічної знімальної апаратури	8	2	-	6	9	1	-	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Тема 5.</b> Аерокосмічні знімальні системи з одночасною побудовою зображень	8	2	-	6	8	-	-	8
<b>Тема 6.</b> Аерокосмічні знімальні системи з неоднотимчасною побудовою зображень	8	2	-	6	8	-	-	8
<b>Тема 7.</b> Радіолокаційні знімальні системи	8	2	-	6	8	-	-	8
<b>Тема 8.</b> Дані дистанційного зондування	11	2	4	5	11	1	2	8
<b>Тема 9.</b> Опрацювання даних дистанційного зондування	15	2	8	5	13	1	4	8
<b>Тема 10.</b> Дешифрування аерокосмічних зображень	8	2	-	6	9	1	-	8
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>58</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>78</b>

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
1	Робота з растровими зображеннями	2	2
2	Основні способи покращення відображення знімків	2	-
3	Використання профільних інструментів для топографічного аналізу	2	-
4	Координатна прив'язка та геометричне трансформування знімків	2	2
5	Ортотрансформування знімків	2	2
6	Створення мозаїки зображень	2	-
<b>Разом</b>		<b>12</b>	<b>6</b>





## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
1	<b>Тема 1.</b> Історія космічних досліджень. Загальні поняття про дистанційне зондування	6	7
2	<b>Тема 2.</b> Фізичні основи дистанційного зондування	6	7
3	<b>Тема 3.</b> Загальні поняття про космічні знімки	6	8
4	<b>Тема 4.</b> Носії аерокосмічної знімальної апаратури	6	8
5	<b>Тема 5.</b> Аерокосмічні знімальні системи з одночасною побудовою зображень	6	8
6	<b>Тема 6.</b> Аерокосмічні знімальні системи з неодноразовою побудовою зображень	6	8
7	<b>Тема 7.</b> Радіолокаційні знімальні системи	6	8
8	<b>Тема 8.</b> Дані дистанційного зондування	5	8
9	<b>Тема 9.</b> Опрацювання даних дистанційного зондування	5	8
10	<b>Тема 10.</b> Дешифрування аерокосмічних зображень	6	8
<b>Разом</b>		<b>58</b>	<b>78</b>

## 7. Методи навчання

Лекції читаються із застосуванням мультимедійних презентацій.

На лабораторних заняттях розв'язуються завдання, наближені до реальних виробничих задач. При розв'язанні всіх



практичних задач використовуються спеціалізовані програмно-технічні засоби.

Самостійна підготовка студентів під час вивчення дисципліни передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної роботи методом опрацювання основної та допоміжної навчальної і навчально-методичної літератури та періодичних видань.

Для досягнення мети вивчення дисципліни студентам надаються індивідуальні консультації.

## 8. Методи контролю

Контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання включають теоретичну частину(тестові завдання) і практичну частину (виконання завдань в спеціалізованому програмному середовищі).

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на лабораторних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки виконаних лабораторних робіт;
- виконання модульних контрольних робіт;
- підсумковий контроль знань у вигляді заліку.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;



40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Оцінювання знань студентів виконується за стобальною шкалою на основі поточного та підсумкового контролю. Максимальна сума балів, що присвоюється студентам за результатами поточного контролю становить 100 балів.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти за результатами поточного контролю

Поточне тестування										Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T10 – теми.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	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
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення дисципліни «Основи дистанційного зондування» включає:

1. Конспект лекцій
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Основи дистанційного зондування".
3. Комплект мультимедійних презентацій.
4. Роздатковий матеріал для лабораторних робіт.
5. Пакети тестових завдань для модульного контролю.

## 11. Рекомендована література

### 11.1. Базова література

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.



## 11.2. Допоміжна література

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005 – 1072 с.
2. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
3. Лабутина И.А. 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. ERDAS training course.

## 11.3. Електронний репозиторій НУВГП

1. 05-04-25 *Лагоднюк, А. М., Прокопчук, А. В.* Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування Землі” студентами напряму підготовки 6.080101 „Геодезія, картографія та землеустрій”. *НУВГП, Рівне.–2014.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/266/>
2. Мельничук А. Ю. Использование данных дистанционного зондирования земли для мониторинга трансформации земель на примере Сакского района Крыма / А. Ю. Мельничук, К. В. Клименко // Вісник НУВГП. Технічні науки : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2014. – Вип. 3(67). – С. 168-177. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5414/>
3. Янчук О. Є. Моніторинг руслових процесів річок на державному кордоні України засобами ГІС (на прикладі



річки Західний Буг) / О. Є. Янчук // Вісник НУВГП. Технічні науки : зб. наук. праць. - Рівне : НУВГП, 2014. - Вип. 2(66). - С. 217-225. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2351/>

## 12. Інформаційні ресурси.

1. База «Законодавство України» на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi](http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi). – Назва з екрана.
2. МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua>. – Назва з екрана.
3. Нормативно-правове і програмно-методичне забезпечення організації навчального процесу в ЗНЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znz.edu-ua.net>. – Назва з екрана.
4. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://litopys.com.ua/places/b-bl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka/>. – Назва з екрана.
5. Стандарти вищої освіти за усіма рівнями вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [ttp://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti](http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti). – Назва з екрана.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування