

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

*Кафедра геодезії та картографії*



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана

навчальної роботи Володимир ПАСЬКО

«23» 08 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“АЕРОКОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ”**

**для студентів**

галузь знань **10 Природничі науки**  
спеціальність **103 Науки про Землю**  
освітній рівень **другий (магістерський)**  
освітня програма **картографія та географічні інформаційні системи**  
вид дисципліни **вибіркова (ВБ.3.01.03)**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2023/2024</b>
Семестр	<b>3</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладач: **Курач Тамара Миколаївна**, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії та картографії

Пролонговано: на 2024/25 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 р.;  
на 2025/26 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 р.;

**КИЇВ – 2023**

**Розробник:** **Курач Тамара Миколаївна**, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії та картографії.

Затверджено на засіданні кафедри геодезії та картографії, протокол № 1 від 28 серпня 2023 року.

Завідувач кафедри



Людмила ДАЦЕНКО

28 серпня 2023 року.

Схвалено науково-методичною комісією географічного факультету, протокол № 6 від 28 серпня 2023 року.

Голова науково-методичної комісії



Наталія КОРОГОДА

28 серпня 2023 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** у надбанні знань та вмінь використання, інтерпретації, аналізу глобальних даних із супутників, наземних, повітряних, морських систем вимірювань. Отримання інформації та знань у сферах навколишнього середовища, охорони довкілля та безпеки на різних просторово-часових рівнях, спрямоване на загальне оздоровлення довкілля та покращення якості життя громадян.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Студенти мають знати основи дистанційного зондування Землі, зокрема, фізичні основи електромагнітного випромінювання, природу і характеристики оптичних випромінювань, властивості і характеристики знімків, класифікацію знімків.
2. Вміти здійснювати пошук та завантаження космічних знімків із різних інтернет-джерел. Візуально ідентифікувати об'єкти на знімках на основі дешифрувальних ознак.
3. Мати навички з цифрового оброблення та автоматизованого дешифрування аерокосмознімків.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** дисципліна є вибірковою і входить до блоку вільного вибору студента «Картографія та геоматика». Аерокосмічний моніторинг довкілля – прикладна дисципліна, яка забезпечує надбання знань і умінь зі спостереження, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Система моніторингу є складовою національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн. Дисципліна містить два змістових модулі. У першому розглядаються загальні питання державної системи моніторингу, аналізуються наявні стратегічні програми дистанційного моніторингу довкілля та надзвичайних ситуацій, окреслено наявні космічні місії спостереження Землі (системи штучних супутників Землі Sentinel, Envisat, Landsat ін.). Розглянуто атмосферний моніторинг, моніторинг водних ресурсів, геологічний та моніторинг земель. Другий модуль передбачає окреслення завдань, мети, способів проведення та аналіз існуючих матеріалів моніторингу екології довкілля, моніторингу природних процесів, моніторинг у сфері безпеки і оборони.

**4. Завдання (навчальні цілі):** надати знання та вміння збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки:

- 1) підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля;
- 2) комплексне оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;
- 3) аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін за матеріалами ДЗЗ.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь 10 – Природничі науки, спеціальність 103 – Науки про Землю, дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

*інтегральної:*

Здатність розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень при вивченні геосфер (відповідно до спеціалізації) у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог.

*загальних:*

**K01.** Здатність до адаптації і дії в новій ситуації.

**K02.** Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.

**K06.** Здатність до абстрактного мислення, пошуку, аналізу та синтезу.

*спеціальних:*

**K09.** Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.

**K13.** Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм

**K17.** Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у геосферах та їхніх компонентах із використанням математичних, картографічних методів і геоінформаційних технологій.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Принципи, мету і завдання державної системи моніторингу	<i>лекція</i>	<i>модульна контрольна робота,</i>	5%
1.2	Стратегічні програми дистанційного моніторингу довкілля та надзвичайних ситуацій	<i>лекція</i>	<i>самостійна робота,</i>	5%
1.3	Аерокосмічні місії спостереження Землі	<i>лекція, практ. робота</i>	<i>іспит</i>	10%
1.4	Методи проведення віддаленого спостереження за об'єктами довкілля	<i>лекція, практ. робота</i>		10%
2.1	Збирати та аналізувати матеріали ДЗЗ	<i>практ. робота</i>	<i>виконання</i>	<i>до 30%</i>
2.2	Обробляти аерокосмознімки у сучасних програмних продуктах	<i>практ. робота</i>	<i>практ. робіт, самостійна робота, залік</i>	
2.3	Інтерпретувати та аналізувати інформацію системи моніторингу (проведення автоматичної класифікація)	<i>практ. робота</i>		<i>до 20%</i>
2.4	Оформлювати результати досліджень (укладання дешифрувальних схем та картографічних матеріалів)	<i>практ. робота</i>		
3.1	Вміти працювати в команді, застосовувати знання для розроблення наукових звітів та проектів	<i>лекція, практ. робота дискусія</i>	<i>виконання практ. робіт, дискусія</i>	<i>до 10%</i>
4.1	Вміння самостійно вирішувати складні завдання в галузі, шукати, обробляти інформацію та аналізувати результати досліджень	<i>лекція, практ. робота дискусія</i>	<i>виконання практ. робіт, дискусія</i>	<i>до 10%</i>

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>										
ПР 01. Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.	+	+	+		+					
ПР05. Планувати і здійснювати наукові експерименти, писати наукові роботи за фахом				+			+	+	+	
ПР 10. Демонструвати здатність до адаптації та дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом, вміння генерувати нові ідеї в області наук про Землю.						+	+		+	+
ПР12. Моделювати геосферні об'єкти і процеси, застосовуючи картографічні і математичні методи та геоінформаційні технології.				+		+	+	+	+	+
ПР 13. Ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти в складі геосфер, їхні властивості, явища та процеси, їм притаманні					+		+	+	+	+

### 7. Схема формування оцінки:

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами усних відповідей на семінарських заняттях, написання письмових контрольних робіт, залік.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- знання (1.1–1.4 – 30 балів);
- уміння (2.1–2.4 – 20 балів);
- комунікація (3.1 – 40 балів);
- автономність та відповідальність (4.1 – 10 балів)

**7.1. Форми оцінювання студентів:** рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання практичних, самостійних, модульних контрольних робіт та заліку.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні наступна:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: РН 1.1–1.4, 2.1, 2.2 – 10 балів.
2. Модульна контрольна робота 2: РН 1.5–1.6, 2.3 – 10 балів.
3. Практичні роботи: РН 1.4 – 4.1 – 30 балів.
4. Самостійна робота: РН 1.1 – 1.6 – 10 балів.

#### - підсумкове оцінювання: у формі залік

- Підсумкова оцінка з освітнього компонента, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими

результатами навчання 60 балів і заліку 40 балів. Оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються.

- Обов'язковим для отримання позитивної підсумкової оцінки (60 балів і вище та «зараховано») є відпрацювання всіх практичних робіт і модульних контрольних робіт.

## 7.2. Організація оцінювання.

Оцінювання за формами контролю:

	<b>ЗМ1</b>		<b>ЗМ2</b>	
	<i>Min. – 20 балів</i>	<i>Max. – 30 бали</i>	<i>Min. – 20 бали</i>	<i>Max. – 30 балів</i>
Практична робота	<b>„2” x 3 = 9</b>	<b>„5” x 3 = 15</b>	<b>„2” x 3 = 9</b>	<b>„5” x 3 = 15</b>
Модульна контрольна робота	<b>„7” x 1 = 7</b>	<b>„10” x 1 = 10</b>	<b>„7” x 1 = 7</b>	<b>„10” x 1 = 10</b>
Самостійна робота	<b>„4” x 1 = 4</b>	<b>„5” x 1 = 5</b>	<b>„4” x 1 = 4</b>	<b>„5” x 1 = 5</b>
<b>„2” – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент</b>				

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 40 балів, для одержання іспиту обов'язковим є перездача модульних робіт.

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>60</b>
<b>Максимум</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

## Шкала відповідності

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	сам. робота
<i>Змістова частина 1</i>				
1	<b>Тема 1. Вступ. Атмосферний моніторинг</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
2	<b>Тема 2. Моніторинг водних ресурсів.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
3	<b>Тема 3. Геоекологічний моніторинг.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

	<i>*Європейська програма GMES (Global Monitoring for Environment and Security) та Copernicus Programme екологічного моніторингу</i>			<b>10</b>
4	<b>Тема 4. Моніторинг земель.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
	<i>* Огляд міжнародних проектів космічного моніторингу</i>			<b>13</b>
<i>Змістовна частина 2</i>				
5	<b>Тема 5. Моніторинг екології довкілля. Управління надзвичайними ситуаціями</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
6	<b>Тема 6. Екологічний моніторинг природних процесів</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
7	<b>Тема 7. Моніторинг у сфері безпеки і оборони.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
	<i>*Аналіз існуючих космічних місій спостереження Землі</i>			<b>13</b>
	<b>Всього</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>86</b>

\* – теми для самостійного вивчення

**Загальний обсяг 120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **14 год.**

Практичні заняття – **14 год.**

Консультації – **6 год.**

Самостійна робота – **86 год.**

#### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. Під ред. Лялька В.І., 2006.
2. 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.
3. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: навч. пос., Львів, 2010. – 292 с.
4. Кохан С.С., Востоков А.Б., Леонтьєв О.О. Дистанційне зондування Землі. 2010. -300 с.
5. [http://man.gov.ua/ua/resource\\_center/publishing/edition-414](http://man.gov.ua/ua/resource_center/publishing/edition-414)