

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Навчально-наукового інституту  
інноватики, природокористування та  
інфраструктури



**Василь БРИЧ**

“ 31 ” 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Виконувач обов'язків проректора з науково-  
педагогічної роботи



**Віктор ОСТРОВЕРХОВ**

“ 31 ” 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Навчально-наукового інституту  
новітніх освітніх технологій



**Святослав ПИТЕЛЬ**

“ 31 ” 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «**Геоінформаційні системи та технології**»  
ступінь вищої освіти – **бакалавр**  
галузь знань – **10 «Природничі науки»**  
спеціальність – **101 «Екологія»**  
освітньо-професійна програма – «**Екологічна безпека та охорона  
навколишнього середовища**»

### кафедра екології та охорони здоров'я

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	III	VI	42	42	5	12	79	180	VI
Заочна	III	VI	8	4	-	-	168	180	VI

**Тернопіль – ЗУНУ  
2023**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 10 «Природничі науки», спеціальності: 101 «Екологія», затвердженої Вченою Радою ЗУНУ 26.05.2021 року, протокол № 9.

**Робочу програму склав:** канд. екон. наук, доцент Василь ФАЙФУРА.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології та охорони здоров'я, протокол № 1 від 28. 08. 2023 р.

**В. о. завідувача кафедри,  
к. е. н., ст. викладач**



**Леонід БИЦЮРА**

Розглянуто і схвалено групою забезпечення спеціальності «Екологія», протокол №1 від 30. 08. 2023 р.

**Голова групи забезпечення,  
к. е. н., ст. викладач**



**Леонід БИЦЮРА**

**Гарант освітньо-професійної програми,  
к. е. н., ст. викладач**



**Леонід БИЦЮРА**

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Геоінформаційні системи та технології»

## 1. Опис дисципліни «Геоінформаційні системи та технології»

Дисципліна «Геоінформаційні системи та технології»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 6	галузь знань: 10 «Природничі науки»	<b>Статус дисципліни</b> обов'язкова <b>Мова навчання</b> українська
Кількість залікових модулів – 4	спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки: Денна – III Заочна – III Семестр: Денна – VI Заочна – VI
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти– бакалавр	Лекції: Денна – 42 год. Заочна – 8 год. Практичні заняття: Денна – 42 год Заочна – 4 год.
Загальна кількість годин – 180		Самостійна робота: Денна – 79 год Заочна – 168 год Індивідуальна робота - 5 год КПЗ – 8 год. Тренінг – 4 год.
Тижневих годин – 12, з них аудиторних – 6		Вид підсумкового контролю – екзамен

## 2. Мета і завдання дисципліни «Геоінформаційні системи та технології»

### 2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою дисципліни «Геоінформаційні системи та технології» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань у галузі геоінформаційних систем, забезпечити майбутніх екологів знаннями та практичними навиками роботи з інструментальними оболонками геоінформаційних систем.

### 2.2. Завдання вивчення дисципліни:

- розкрити студентам зміст курсу «Геоінформаційні системи та технології» як наукової дисципліни;
- ознайомити студентів з основними поняттями і проблемами використання геоінформаційних систем та геоінформаційних ресурсів у освітньому процесі;

- надати студентам системні відомості про найтипівіші, найуживаніші, а також найновіші на час читання курсу програмно-апаратні засоби, які є перспективними для застосування у освітньому процесі;
- розкрити сучасні підходи до розробки і впровадження сучасних геоінформаційних систем;
- сформуванати систему знань про автоматизоване опрацювання геокоординованої інформації при географічних дослідженнях;
- розвинути у студентів навички й уміння застосовувати засоби комп'ютерних технологій при виконанні фахових завдань в галузі освіти і загалом наукових досліджень, перш за все шляхом використання ЕОМ для введення, опрацювання і візуалізації текстової, статистичної і графічної інформації, наповнення баз геоданих, роботи з ГІС.

**2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
- Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.
- Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

**2.4. Передумови для вивчення дисципліни.**

Вивчення курсу «Геоінформаційні системи та технології» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів («Екологічний моніторинг», «Екологічне нормування і стандартизація», «Моделювання і прогнозування екологічних ситуацій», «Охорона природи і заповідна справа», «Статистика», «Теорія ймовірності і математична статистика»), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань..

**2.5. Результати навчання.**

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

- Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;
- Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернетудля інформаційного забезпечення екологічних досліджень;
- Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;
- Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення;
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

### **3. Програма навчальної дисципліни:**

#### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи ГІС-технологій**

##### **Тема 1. Геоінформаційні технології та їх розвиток.**

Загальні уявлення про геоінформаційні системи. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія. Визначення та відмінність ГІС від інших інформаційних систем. Функції й галузі застосування. Історія розвитку геоінформаційних технологій в Україні.

##### **Тема 2. Апаратне забезпечення ГІС. Сучасне програмне забезпечення ГІС.**

Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС. Пристрої збору і введення інформації. Пристрої візуалізації і подання даних. Тенденції розвитку апаратного забезпечення. Огляд сучасних ГІС (ArcView, MapInfo). Структура та можливості.

##### **Тема 3. ГІС у сфері екології.**

Екологія і ГІС. Основні етапи вирішення задач екологічного моніторингу з використанням ГІС. Використання ГІС при інвентаризації викидів шкідливих речовин. Використання ГІС для оцінки стану навколишнього середовища і екосистем.

##### **Тема 4. Сучасні геоінформаційні системи та розвиток екологічних знань**

Приклади створення великих ГІС–проектів. Електронний атлас природних ресурсів України. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля. Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування. Відомчі ГІС–технології в екології.

#### **Змістовий модуль 2. Прикладне застосування геоінформаційних технологій**

##### **Тема 5. Глобальні та регіональні аспекти геоекологічної інформатики.**

Реалізація ГІС на глобальному рівні. Глобальні проекти. Міжнародні, національні програми. Регіональні та локальні ГІС. Досвід застосування ГІС для дослідження стану та управління якістю навколишнього середовища. Перспективи розвитку екоінформатики. Роль геоінформатики в екологічних аспектах переходу регіонів до сталого розвитку.

##### **Тема 6. Місце ГІС в природоохоронній сфері.**

Оцінка забруднення територій. Збір і керування даними по територіям, які охороняються. Моніторинг наслідків антропогенного навантаження на довкілля. Моніторинг стану довкілля і ГІС технології.

##### **Тема 7. Геоінформаційні технології в управлінні водними ресурсами.**

Геоінформаційна система управління водними ресурсами. Геоінформаційна система управління річковим басейном. Структура бази даних УРБ. Геоінформаційні системи для моніторингу та управління водними ресурсами. Геоінформаційні технології у водному господарстві. ГІС технології в моніторингу стану водного середовища.

##### **Тема 8. Геоінформаційні технології в управлінні відходами**

ГІС технології в управлінні виробничими та побутовими відходами. ГІС технології в управлінні відходами окремих галузей економіки. ГІС технології в у схемах поводження з відходами населених пунктів. ГІС технології в у програмах благоустрою населених пунктів.

##### **Тема 9. Геоінформаційні технології в управлінні земельними та лісовими ресурсами.**

Геоінформаційні системи і технології в управлінні земельними ресурсами. Геоінформаційні системи і технології в управлінні лісовими ресурсами. ГІС технології в моніторингу земельних і лісових ресурсів. Геоінформаційні системи управління земельними і лісовими ресурсами.

##### **Тема 10. Ресурси електронних карт та інформаційне забезпечення екологічного картографування.**

Тематичні екологічні карти. Класифікація інформації для екологічного картографування та її коротка характеристика. Застосування ГІС–технологій в інформаційному забезпеченні екологічного картографування.

##### **Тема 11. Дистанційне зондування як метод екологічних досліджень**

Загальна інформація про дистанційне зондування. Типи космічних знімків, їх характеристики та особливості дешифрування. Дешифрування природних та антропогенних об'єктів. Система глобального позиціонування GPS.

**4. Структура залікового кредиту з дисципліни «ГІС-технології»  
(денна форма навчання)**

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг, КПЗ	Самостійна робота	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи ГІС-технологій</b>						
Тема 1. Геоінформаційні технології та їх розвиток	2	2	1	6	7	Поточне опитування
Тема 2. Апаратне забезпечення ГІС. Сучасне програмне забезпечення ГІС.	4	4			7	
Тема 3. ГІС у сфері екології.	4	4	1		7	
Тема 4. Сучасні геоінформаційні системи та розвиток екологічних знань.	4	4			7	
<b>Змістовий модуль 2. Прикладне застосування геоінформаційних технологій</b>						
Тема 5. Глобальні та регіональні аспекти геоекологічної інформатики	4	4		6	7	Поточне опитування
Тема 6. Місце ГІС в природоохоронній сфері	4	4			7	
Тема 7. Геоінформаційні технології в управлінні водними ресурсами	4	4	1		7	
Тема 8. Геоінформаційні технології в управлінні відходами	4	4	1		7	
Тема 9. Геоінформаційні технології в управлінні земельними та лісовими ресурсами	4	4	1		7	
Тема 10. Ресурси електронних карт та інформаційне забезпечення екологічного картографування	4	4			7	
Тема 11. Дистанційне зондування як метод екологічних досліджень	4	4			9	
<b>Разом</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>79</b>	

(заочна форма навчання)

Теми	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота студентів
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи ГІС-технологій</b>			
Тема 1. Геоінформаційні технології та їх розвиток	2		8
Тема 2. Апаратне забезпечення ГІС. Сучасне програмне забезпечення ГІС.			16
Тема 3. ГІС у сфері екології.	2	1	16
Тема 4. Сучасні геоінформаційні системи та розвиток екологічних знань.			16
<b>Змістовий модуль 2. Прикладне застосування геоінформаційних технологій</b>			
Тема 5. Глобальні та регіональні аспекти геоекологічної інформатики			16
Тема 6. Місце ГІС в природоохоронній сфері			16
Тема 7. Геоінформаційні технології в управлінні водними ресурсами	2		16
Тема 8. Геоінформаційні технології в управлінні відходами	2		16
Тема 9. Геоінформаційні технології в управлінні земельними та лісовими ресурсами	2		16
Тема 10. Ресурси електронних карт та інформаційне забезпечення екологічного картографування			16
Тема 11. Дистанційне зондування як метод екологічних досліджень			16
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>168</b>

## 5. Тематика практичних занять

### Змістовий модуль 1. Теоретичні основи ГІС-технологій

#### Практичне заняття №1

**Тема:** Геоінформаційні технології та їх розвиток.

**Мета:** ознайомитися з геоінформаційними технологіями, їх значенням та розвитком.

**Питання для обговорення:**

1. Загальні уявлення про геоінформаційні системи. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія.
2. Визначення та відмінність ГІС від інших інформаційних систем.
3. Функції й галузі застосування.
4. Історія розвитку геоінформаційних технологій в Україні.

#### Практичне заняття №2-3

**Тема:** Апаратне забезпечення ГІС. Сучасне програмне забезпечення ГІС.

**Мета:** ознайомитися з апаратним і програмним забезпеченням ГІС.

**Питання для обговорення:**

1. Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій.
2. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС.
3. Пристрої збору і введення інформації.
4. Пристрої візуалізації і подання даних.
5. Тенденції розвитку апаратного забезпечення.
6. Огляд сучасних ГІС (ArcView, MapInfo). Структура та можливості.

#### Практичне заняття №4-5

**Тема:** ГІС у сфері екології.

**Мета:** ознайомитися з використанням ГІС у екології.

**Питання для обговорення:**

1. Екологія і ГІС.
2. Основні етапи вирішення задач екологічного моніторингу з використанням ГІС.
3. Використання ГІС при інвентаризації викидів шкідливих речовин.
4. Використання ГІС для оцінки стану навколишнього середовища і екосистем.

#### Практичне заняття №6-7

**Тема:** Сучасні геоінформаційні системи та розвиток екологічних знань

**Мета:** ознайомитися з роллю ГІС в розвитку екологічних знань.

**Питання для обговорення:**

1. Приклади створення великих ГІС–проектів.
2. Електронний атлас природних ресурсів України.
3. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля.
4. Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування.
5. Відомчі ГІС–технології в екології.

### Змістовий модуль 2. Прикладне застосування геоінформаційних технологій

#### Практичне заняття №8-9

**Тема:** Глобальні та регіональні аспекти геоєкологічної інформатики.

**Мета:** розуміти і знати глобальні аспекти використання геоєкологічних даних.

**Питання для обговорення:**

1. Реалізація ГІС на глобальному рівні.
2. Глобальні проекти. Міжнародні, національні програми.
3. Регіональні та локальні ГІС.
4. Досвід застосування ГІС для дослідження стану та управління якістю навколишнього середовища.



5. Перспективи розвитку екоінформатики.
6. Роль геоінформатики в екологічних аспектах переходу регіонів до сталого розвитку.

#### **Практичне заняття №10-11**

**Тема:** Місце ГІС в природоохоронній сфері.

**Мета:** вміти проводити геоінформаційний аналіз в природоохоронній сфері.

**Питання для обговорення:**

1. Оцінка забруднення територій.
2. Збір і керування даними по територіям, які охороняються.
3. Моніторинг наслідків антропогенного навантаження на довкілля.
4. Моніторинг стану довкілля і ГІС технології.

#### **Практичне заняття №12-13**

**Тема:** Геоінформаційні технології в управлінні водними ресурсами.

**Мета:** розуміти значення ГІС технологій в управлінні водними ресурсами.

**Питання для обговорення:**

1. Геоінформаційна система управління водними ресурсами.
2. Геоінформаційна система управління річковим басейном.
3. Структура бази даних УРБ.
4. Геоінформаційні системи для моніторингу та управління водними ресурсами.
5. Геоінформаційні технології у водному господарстві.
6. ГІС технології в моніторингу стану водного середовища.

#### **Практичне заняття №14-15**

**Тема:** Геоінформаційні технології в управлінні відходами.

**Мета:** ознайомитися із використанням ГІС в управлінні відходами.

**Питання для обговорення:**

1. ГІС технології в управлінні виробничими та побутовими відходами.
2. ГІС технології в управлінні відходами окремих галузей економіки.
3. ГІС технології в у схемах поводження з відходами населених пунктів.
4. ГІС технології в у програмах благоустрою населених пунктів.

#### **Практичне заняття №16-17**

**Тема:** Геоінформаційні технології в управлінні земельними та лісовими ресурсами.

**Мета:** розуміти значення ГІС технологій в управлінні земельними і лісовими ресурсами.

**Питання для обговорення:**

1. Геоінформаційні системи і технології в управлінні земельними ресурсами.
2. Геоінформаційні системи і технології в управлінні лісовими ресурсами.
3. ГІС технології в моніторингу земельних і лісових ресурсів.
4. Геоінформаційні системи управління земельними і лісовими ресурсами.

#### **Практичне заняття №18-19**

**Тема:** Ресурси електронних карт та інформаційне забезпечення екологічного картографування.

**Мета:** вивчити практичне значення екологічних карт.

**Питання для обговорення:**

1. Тематичні екологічні карти.
2. Класифікація інформації для екологічного картографування та її коротка характеристика.
3. Застосування ГІС–технологій в інформаційному забезпеченні екологічного картографування.

## **Практичне заняття №20-21**

**Тема:** Дистанційне зондування як метод екологічних досліджень

**Мета:** ознайомитися з методами дистанційного зондування.

**Питання для обговорення:**

1. Загальна інформація про дистанційне зондування.
2. Типи космічних знімків, їх характеристики та особливості дешифрування.
3. Дешифрування природних та антропогенних об'єктів.
4. Система глобального позиціонування GPS.

### **6. Комплексне практичне індивідуальне завдання**

Індивідуальні завдання з дисципліни «Геоінформаційні системи та технології» виконуються самостійно кожним студентом на основі вільного вибору теми завдання. КПЗ охоплює усі основні теми дисципліни. Метою виконання КПЗ є поглиблення знань студентів у тих темах курсу, що найменш розглядаються у лекційних і практичних заняттях. При виконанні та оформленні КПЗ студент може використати комп'ютерну техніку, інформацію з Інтернету, статистичний, довідковий та інші необхідні матеріали. Виконання КПЗ вимагає від студентів навичок опрацювання статистичних показників, вміння робити геоекологічні розрахунки, аналізувати і систематизувати використану інформацію, робити висновки та рекомендації щодо вирішення поставлених екологічних проблем. КПЗ оцінюється за 100 – бальною шкалою з наступним її переведенням у середньозважену величину в залежності від питомої ваги відповідної складової залікового кредиту.

#### **Варіанти КПЗ з дисципліни «Геоінформаційні системи та технології»**

1. Аналіз можливостей та переваг використання підземних джерел з метою водопостачання міст.
2. Аналіз перспектив і напрямків використання ГІС-технології з метою оптимізації стану геосистем.
3. Бази даних по об'єктах та компонентах біосфери в системі екологічного моніторингу.
4. ГІС в комплексній оцінці стану об'єктів навколишнього природного середовища.
5. ГІС і технології в інвентаризації відходів.
6. ГІС-технології в дослідженні екологічних проблем річок України.
7. ГІС-технології в оптимізації довкілля регіону.
8. ГІС-технології в управлінні зеленими зонами в Україні.
9. ГІС-технології в управлінні лісокористуванням в Україні.
10. Екологічний моніторинг за допомогою ГІС.
11. Завдання та структура ГІС для оцінки екосистем.
12. Завдання та структура ГІС для оцінки стану навколишнього середовища.
13. Компоненти і можливості ГІС для комплексної оцінки навколишнього природного середовища.
14. Методичні засади здійснення моніторингу якості міського середовища.
15. Міжнародний досвід побудови системи екологічного моніторингу (за вибором студента).
16. Оцінка деградації довкілля з використанням ГІС.
17. Оцінка забруднення територій за допомогою ГІС.
18. Роль ГІС-технологій в забезпеченні екологічної безпеки регіону.
19. Роль ГІС-технологій в прийнятті екологоорієнтованих управлінських рішень.
20. Роль ГІС-технологій в управлінні природоохоронними територіями.

## 7. Самостійна робота

1. Аналіз просторових об'єктів за допомогою поверхонь.
2. Аналіз просторового розташування об'єктів та їх атрибутивних даних.
3. Апаратне забезпечення для введення та виведення інформації.
4. Визначення та відмінність ГІС від інших інформаційних систем.
5. Відомчі ГІС-технології в екології.
6. Візуалізація об'єктів, узагальнених по площі.
7. Візуалізація просторового розподілу атрибутивних даних.
8. Геоінформаційний аналіз за допомогою бази даних. Типи структур баз даних. Перевірка і редагування даних.
9. Геоінформаційний аналіз за допомогою картометричних операцій.
10. Геоінформаційні технології та їх апаратне забезпечення.
11. ГІС екологічного моніторингу регіону.
12. ГІС-технології та візуалізація інформації.
13. Застосування ГІС-технологій в інформаційному забезпеченні екологічного картографування.
14. Інформаційне забезпечення екологічного картографування.
15. Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу.
16. Історія розвитку геоінформаційних технологій в Україні.
17. Класифікація поверхонь. Профіль поверхні. Взаємна видимість.
18. Прикладні аспекти екоінформатики.
19. Роль геоінформатики в екологічних аспектах переходу регіонів до сталого розвитку.
20. Створення електронних карт.

## 8. Тренінг з дисципліни

### Тематика:

#### Використання глобальних, регіональних та локальних баз екоінформації для оцінки екологічного стану об'єкту (за вибором студента)

1. Річковий басейн.
  2. Населений пункт.
  3. Промисловий район.
  4. Лісові масиви.
  5. Прибережні території.
- Розробити мультимедійну презентацію проекту.

#### 8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Геоінформаційні системи та технології» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КПЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- підсумкова контрольна робота;
- екзамен;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

## 9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Геоінформаційні системи та технології» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Для екзамену

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20%	20%	20%	40%
1. Опитування (тестування) на заняттях: 4 тем по 5 балів – мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 80 балів.	1. Усне опитування (тестування) на заняттях: 7 тем по 5 балів – мах 35 балів. 2. Письмова робота – мах 65 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	1. Тестові завдання (10 тестів по 2 бали) – мах 20 балів. 2. Теоретичні питання (1) – мах 20 балів. 3. Практичні завдання (2) – мах 60 балів.

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1–11
2	Тестові завдання (електронний варіант)	1–11
3	Підсумкові контрольні роботи (у т. ч. електронний варіант)	1–11

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. Київ: Наукова думка. 2006. 357 с
2. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля. Навч. посібн. 2019. 298 с.
3. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
4. ГІС в екології: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2019. 102 с.
5. Шевченко Р. Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручник. Київ, 2022. 224 с. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5efb48d2-37be-432c-a1ea-e4b891132028/content>

## Інформаційні ресурси

Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <a href="https://menr.gov.ua/content/nacionalniy-kadastr-antropogennih-vikidiv-iz-dzherel-ta-absorbicii-poglinachami-parnikovih-gaziv.html">https://menr.gov.ua/content/nacionalniy-kadastr-antropogennih-vikidiv-iz-dzherel-ta-absorbicii-poglinachami-parnikovih-gaziv.html</a>
GAINS Control Panel Europe Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies [Електронний ресурс] – Режим доступу: <a href="http://gains.iasa.ac.at/gains">http://gains.iasa.ac.at/gains</a>
Перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу: <a href="https://menr.gov.ua/content/perelik-programnih-produktiv-vgaluzi-ohoroni-atmosfernogo-povitrya.html">https://menr.gov.ua/content/perelik-programnih-produktiv-vgaluzi-ohoroni-atmosfernogo-povitrya.html</a>
Інтерактивна карта забрудненості річок в Україні на основі даних Державного агентства водних ресурсів: <a href="https://texty.org.ua/water/">https://texty.org.ua/water/</a>
Моніторинг хімічного складу питної води <a href="https://ziko.com.ua/analysis-map/">https://ziko.com.ua/analysis-map/</a>
Геоінформаційна система (ГІС) управління відходами - <a href="https://magneticonemt.com/geoinformatsijna-systema-upravlinnia-tpv/">https://magneticonemt.com/geoinformatsijna-systema-upravlinnia-tpv/</a>
Геоінформаційна система (ГІС) управління природними ресурсами <a href="https://magneticonemt.com/heoinformatsijna-systema-z-prirodnymy-resursamy/">https://magneticonemt.com/heoinformatsijna-systema-z-prirodnymy-resursamy/</a>
Геоінформаційна система (ГІС) природоохоронної території <a href="https://magneticonemt.com/m1gis-geoinformatsijna-sistema-prirodoohoronnoyi-teritoriyi/">https://magneticonemt.com/m1gis-geoinformatsijna-sistema-prirodoohoronnoyi-teritoriyi/</a>
Геоінформаційна система управління водними ресурсами <a href="https://magneticonemt.com/gis-upravlinnia-vodnym-hospodarstvom/">https://magneticonemt.com/gis-upravlinnia-vodnym-hospodarstvom/</a>
Інтерактивна карта ґрунтів України <a href="https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy">https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy</a>
Агрохімічна карта України <a href="https://superagronom.com/karty/agrohimichna-karta-ukrainy">https://superagronom.com/karty/agrohimichna-karta-ukrainy</a>
Інтерактивна карта мінеральних ресурсів України <a href="https://minerals-ua.info/">https://minerals-ua.info/</a>
Global Forest Watch - на картах безліч функцій, які показують втрати лісів за різні роки, приріст лісів, території, що охороняються, біорізноманіття та багато іншого. <a href="https://www.globalforestwatch.org/">https://www.globalforestwatch.org/</a>
World Air Quality Index - збір даних в реальному часі про якість повітря з більш ніж 100 країн світу.
Інтерактивна карта забруднення океану пластиком - <a href="https://app.dumpark.com/seas-of-plastic-2/">https://app.dumpark.com/seas-of-plastic-2/</a>
Flood Map - карта повеней, що показує, які міста будуть затоплені якщо рівень води підніметься на 0,6-1 м і більше. <a href="https://www.floodmap.net/">https://www.floodmap.net/</a>
Climate Time Machine - Кліматична машина часу. <a href="https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine/">https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine/</a>
Інтерактивна карта екологічного сліду. <a href="https://data.footprintnetwork.org/#/?/">https://data.footprintnetwork.org/#/?/</a>
Геопортал ліси України – <a href="https://forestry.org.ua/mv">https://forestry.org.ua/mv</a>
Інтерактивна карта озонowego шару. <a href="https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/e/ozone/ozoneworld.htm">https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/e/ozone/ozoneworld.htm</a>