

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ  
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Директор ННІХЕ**

\_\_\_\_\_ проф. Василь ЛЕНДЄЛ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ**

Рівень вищої освіти	<b>другий (магістерський) рівень</b>
Галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
Спеціальність	<b>101 Екологія</b>
Освітня програма	<b>Екологія та охорона навколишнього середовища</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2024**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Геоінформаційні системи в екології**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **101 Екологія** освітньої програми **Екологія та охорона навколишнього середовища**.

**Розробник:** ГЛУХ Олег, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри **екології та охорони навколишнього середовища**

протокол № 12 від « 26 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2024 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Сергій СУХАРЄВ

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Михайло СЛИВКА

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 180	I-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин - 4 для денної форми навчання:  аудиторних – 4  самостійної роботи студента – 6	1-й	-
	Лекції:	
	32	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	40	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	108	-

## **2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є** вивчення основного понятійного апарату в галузі геоінформаційних систем, отримання основних знань, умінь і навичок, необхідних для професійної діяльності щодо створення та застосування геоінформаційних систем в галузі екології та природокористування; формування навичок володіння сучасними інструментами ГІС та методами аналізу просторової інформації.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

### **Загальні компетентності:**

- ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою
- ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК 10. Навички використання сучасних інформаційних технологій, здатність презентувати власні та колективні результати професійної та науково-дослідної діяльності

### **Фахові компетентності:**

- ФК 1. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування
- ФК 3. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності
- ФК 4. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності
- ФК 7. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог
- ФК 8. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування

## **3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Відповідно до «Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів у галузі знань **10 Природничі науки** зі спеціальності **101 Екологія** другого (магістерського) рівня ступеня вищої освіти «Магістр» за денною формою навчання», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля	1
Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності	2
Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання	3
Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання	6
Знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог	9
Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.	11
Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля	13
Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог	15
Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.	18

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Уміти пояснювати фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля з використанням геоданих	1
Уміти візуалізувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності з використанням геоінформаційних технологій	2
Застосовувати сучасні досягнення ГІС технологій для розуміння суті складних природних явищ	3
Уміти застосовувати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання	6
Уміти використовувати інструменти ГІС-аналізу для оптимізації принципів управління персоналом та ресурсами, основних підходів до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог	9
Уміти використовувати програмні пакети Saga, QGis, ArcGis для зберігання, обробки та візуалізації даних про стан навколишнього середовища.	11
Уміти відображати вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля у вигляді карт	13
Застосовувати інструменти ГІС технологій для оцінювання екологічних ризиків за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог	15
Уміти використовувати інструменти ГІС-аналізу для обробки геоданих з метою реалізації природоохоронних, інженерних та управлінських рішень, спрямованих на вирішення проблем захисту об'єктів довкілля.	18

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- екзамен;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі екзамену з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
8	8	8	8	9	9		

T 1 – Основні поняття геоінформатики; T 2 – Підсистеми ГІС; T 3 – Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів; T 4 – Бази даних і керування ними; T 5 – Етапи створення ЦМР; T 6 – Виведення результатів аналізу;

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10	50	100
12	12	13	13		

T 7 – Сучасне програмне забезпечення ГІС; T 8 – Функціональні можливості ГІС; T 9 – Аналітичні можливості ГІС; T 10 – Прикладні аспекти екоінформатики

## Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	50	4	50
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (С)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (Е)* виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FХ)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно (F)* виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має

право підвищити оцінку, складаючи іспит.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Здобувач має можливість визнання (зарахування) окремих результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній освіті, згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті в ДВНЗ «УжНУ». Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни. Для цього здобувачу необхідно представити підтверджуючий документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1. «Основні поняття геоінформатики»

##### Тема 1. Основні поняття геоінформатики та геоінформаційних систем.

Поняття геоінформатики та геоінформаційних систем. Історія виникнення і початкові завдання ГІС.

##### Тема 2. Підсистеми ГІС.

Підсистема введення даних. Підсистема зберігання та редагування. Підсистема аналізу. Підсистема виводу.

##### Тема 3. Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів.

Растрові моделі даних. Векторні моделі даних. Проекції та системи координат. Нетопологічні моделі даних. Топологічні моделі. Міжшарова топологія. Формати векторних даних.

##### Тема 4. Бази даних і керування ними. Атрибутивні дані як елемент бази даних.

Бази даних (БД). Варіанти організації БД. Типи структур БД. Атрибутивні дані (атрибути об'єкта) і атрибутивні таблиці. Пошук атрибутів. Кодування атрибутивної інформації. Перевірка і редагування даних. Види помилок.

##### Тема 5. Етапи створення ЦМР. Типи ЦМР.

Модель TIN. Структура TIN. Створення TIN. Триангуляція і топологія. Просторові об'єкти TIN. Модель GRID. Структура GRID. Інтерполяція. Методи інтерполяції. Дозвіл GRID. Пірамідні шари. Просторова прив'язка GRID. Переваги та недоліки GRID. Модель TGRID.

##### Тема 6. Виведення результатів аналізу.

Картографічне виведення. Принципи графічного дизайну. Зовнішні фактори

картографічного дизайну. Нетрадиційне картографічне виведення.

## Модуль 2. «Функціональні та аналітичні можливості ГІС»

### Тема 7. Сучасне програмне забезпечення ГІС.

Огляд сучасних ГІС (ArcView, MapInfo). Структура та можливості.

### Тема 8. Функціональні можливості ГІС.

Моделювання в ГІС. Нейронні мережі. Методи і засоби візуалізації даних і результатів моделювання. Мережеві технології та Інтернет. Системи підтримки прийняття рішень. «Інтелектуалізація» ГІС. Створення експертних систем.

### Тема 9. Аналітичні можливості ГІС.

Картометричні операції. Операції вибору. Рекласифікація. Картографічна алгебра. Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Оверлейний аналіз. Мережний аналіз.

### Тема 10. Прикладні аспекти екоінформатики.

Реалізація ГІС. 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.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>10-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. «Основи геоінформатики»</b>						
Тема 1. Основні поняття геоінформатики та геоінформаційних систем.	14	2	-	2	-	10
Тема 2. Підсистеми ГІС.	14	2	-	4	-	8
Тема 3. Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів.	16	4	-	4	-	8
Тема 4. Бази даних і керування ними. Атрибутивні дані як елемент бази даних.	16	4	-	4	-	8
Тема 5. Етапи створення ЦМР. Типи ЦМР..	16	4	-	4	-	8
Тема 6. Виведення результатів аналізу.	14	2	-	4	-	8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	<b>90</b>	<b>18</b>	-	<b>22</b>	-	<b>50</b>
<b>Модуль 2. «Функціональні та аналітичні можливості ГІС»</b>						
Тема 7. Сучасне програмне забезпечення.	22	2	-	4	-	16
Тема 8. Функціональні можливості ГІС.	22	4	-	4	-	14
Тема 9. Аналітичні можливості ГІС.	26	6	-	6	-	14
Тема 10. Прикладні аспекти екоінформатики.	20	2	-	4	-	14
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	<b>90</b>	<b>14</b>	-	<b>18</b>		<b>58</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	-	<b>40</b>	-	<b>108</b>

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Знайомство з структурою ГІС. Початок роботи в Saga.gis. Завантаження, оформлення та зберігання растрових карт.	4	-
2	Додавання векторних даних у середовища Saga.gis	4	-
3	Створення та експорт карти з використанням ресурсу Natural Earth	6	-
4	Робота з растровими даними	4	-
5	Робота з векторними даними	4	-
6	Геоприв'язування та векторизація	4	-
7	Супутникові знімки та класифікація поверхні	4	-
8	Імпорт GPS-точок у Saga.gis. Робота з таблицями	6	-
9	Інтерполяція даних. Метод крігінг	4	-
<b>Всього</b>		<b>40</b>	<b>-</b>

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Кібернетичний смисл управління. Сутність управління стосовно теорії та практики природокористування та охорони довкілля.	20	-
2	Проблематизація, стратегування, пошук рішень. Проектні ситуації, проектні ідеї. Приклади проектів в екології, охороні й інженерії довкілля, інженерній екології.	22	-
3	Основні модулі ArcGis	20	-
4	Діаграми Гантта і ПЕРТ. Лідерство у проектних командах. Завершення проектів. Автоматизація процесів управління і проектування. Бази даних та управління ними.	22	-
5	Управління природними ресурсами як природнодіяльнісно-інформаційна система. ОВНС: методологічні аспекти. Модель спеціаліста в галузі інженерії і охорони довкілля	24	-
<b>Разом</b>		<b>108</b>	<b>-</b>

### 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: методики та програмне забезпечення для створення карт та аналізу геопросторових даних, персональні комп'ютери, принтер, екран настінний, мультимедійний проектор. Сайт електронного навчання ДВНЗ «УжНУ» <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Мико-лаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник/ В. Д. Шипулін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.
3. Геоінформаційні технології в екології: Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., ляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсеєв В.Ф./– Чернівці:, 2012.– 273с.
4. Шипулін В. Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник/ В. Д. Шипулін; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 330 с.
5. Іщук, О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навч. посібник/ О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Е. Кошляков; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : Вид.-поліграф. центр "Київський університет", 2003. – 200 с.
6. Світличний О.О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник/ О.О.Світличний, С.В.Злотницький; за заг. ред.. О.О. Світличного. – Суми: ВТД Університетська книга, 2006. – 295 с.
7. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології. – 2010., К.: Ніка-Центр. – 448 с.

### Допоміжна література

1. Атлас України. Пілотний проект електронної версії Національного атласу України / Інститут географії НАН України. ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». - К., 2000.
2. Вольська С.Ю. Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні/ С.Ю. Вольська, О.Маргаф, Л.Г. Руденко Л.Г. // Укр. геогр. журнал, 1993,– №4.–С.6–14.
3. Мкртчян О.С. Геоінформаційне моделювання в конструктивній географії./ О.С.Мкртчян; Навч. посібник.– Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010– 119 с.
4. Морозов В.В. ГІС в управлінні водними і земельними ресурсами[Текст]: Навч. посіб. / В.В. Морозов; Херсонський державний університет. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. – 91 с.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Оглядові ресурси:

1. Онлайн курс Вступ до QGIS: <https://courses.spatialthoughts.com/introduction-to-qgis.html>
2. Гарвардський курс Вступ до QGIS: <https://gis.harvard.edu/qgis-workshop-and-video-tutorials-0>
3. ArcGis <http://www.arcgis.com/home/>

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)