МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Навчально-науковий медичний інститут
Кафедра екології

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Перший проректор
Юрій КОТЛЯР
_____
"__" _____ 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ

другого рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Екологія та охорона навколишнього середовища»,
спеціальності Е2 «Екологія»,
галузі знань Е «Природничі науки»,
кваліфікація: магістр з екології

Розробник _____ Лариса ПАТРУШЕВА
Завідувач кафедри екології _____ Людмила ГРИГОР'ЄВА
Гарант освітньої програми _____ Олена МІТРЯСОВА
Директор ННМІ _____ Олена КУЗНЕЦОВА
Начальник НМВ _____ Євгенія ПОСТИКІНА

Миколаїв–2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Геоінформаційні системи в екології	
Галузь знань	Е «Природничі науки»	
Спеціальність	Е2 «Екологія»	
Освітня програма	«Екологія та охорона навколишнього середовища»	
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	нормативна	
Курс навчання	5	
Навчальний рік	2025/2026	
Номери семестрів:	Денна форма	Заочна
	9	13,14,15
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	6 кредитів/180годин	
Структура курсу:	Денна	Заочна
– лекції	30	4
– семінарські заняття (практичні)	45	16
– годин самостійної роботи студентів	105	160
Відсоток аудиторного навантаження	42	11
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	-	
Форма підсумкового контролю	іспит	

2. Концепція, мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Дисципліна спрямована на формування в студентів системного уявлення про роль геоінформаційних технологій у дослідженні, моделюванні та управлінні природними та антропогенними екосистемами. Основою курсу є використання ГІС як інструменту для збору, аналізу, інтеграції та візуалізації просторових даних, що дозволяє оцінювати стан довкілля, прогнозувати екологічні зміни та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Курс поєднує теоретичні основи просторової інформатики з практичними навичками роботи в сучасних ГІС-платформах, орієнтуючи студентів на застосування ГІС у природоохоронній діяльності, екологічному моніторингу та просторовому плануванні.

Метою дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок використання геоінформаційних систем для розв’язання екологічних задач, забезпечити опанування методів створення, аналізу та інтерпретації просторових даних з метою

оцінки стану довкілля, моніторингу природних процесів та підтримки прийняття екологічно обґрунтованих рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

● основні поняття ГІС: геопросторові дані, шари, атрибути, проєкції, системи координат, метадані;

● типи та моделі просторових даних (векторні, растрові, моделі TIN, DEM);

● структуру та функціональні можливості ГІС-платформ (QGIS, ArcGIS чи інші);

● методи збору екологічної інформації, включно з GPS, дистанційним зондуванням Землі та відкритими просторовими ресурсами;

● основи геообробки та геостатистики, принципи аналізу просторових зв’язків і взаємодій;

● методи просторового аналізу в екології, зокрема: моделювання забруднення, аналіз ризиків, оцінка деградації ландшафтів, виявлення змін;

● правила створення та оформлення карт, принципи картографічного дизайну та візуалізації даних;

● можливості застосування ГІС у природоохоронній діяльності, моніторингу компонентів довкілля, екологічній експертизі та управлінні ресурсами;

● нормативно-правові аспекти використання просторових даних, включаючи питання відкритих даних, ліцензій та екологічного моніторингу.

вміти:

● створювати та редагувати геопросторові дані (векторні та растрові шари);

● працювати з атрибутивними таблицями, здійснювати запити, фільтрування, класифікацію;

● виконувати базові та складні інструменти геообробки: буферизація, накладання шарів, обрізання, розрахунок площі й довжини, просторове приєднання;

● імпортувати й інтегрувати різні джерела даних, у тому числі супутникові знімки, GPS-треки, відкриті геодані;

● розробляти тематичні та аналітичні карти, підбирати оптимальні методи картографування й оформлення;

● оцінювати якість просторових даних, аналізувати їх точність, відповідність та придатність до екологічних досліджень;

● застосовувати ГІС для підтримки прийняття рішень у сфері екологічного моніторингу, природокористування та планування територій.

Передумови вивчення дисципліни та міждисциплінарні зв'язки:

Найбільш тісні зв'язки курс має з такими курсом:

«Системний аналіз якості НС».

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття слухачами *компетентностей:*

інтегральна:

здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

загальні:

К01	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
К06	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціальні (фахові) компетентності	
К17	Здатність самостійно розробляти екологічні проєкти через творче застосування існуючих та генерування нових ідей.
К19	Здатність до пошуку, електронного опрацювання та геоінформаційного аналізу інформації з різних джерел. (ГІС)
Програмні результати навчання	
ПР06	Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.
ПР11	Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.
ПР12	Уміти оцінювати ландшафтне і біотичне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.
ПР18	Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.
ПР22	Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень (ГІС).

3. Програма навчальної дисципліни

3.1. Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7

Тема 1. Загальні поняття про ГІС	8	2	2			4
Тема 2. Розвиток, класифікація та архітектура ГІС	10	2	2			6
Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС	10	2	2			6
Тема 4. Подання просторової інформації в ГІС	13	2	4			7
Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості	16	2	2			12
Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати)	22	2	6			14
Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних	20	4	6			10
Тема 8. ДЗЗ як джерело первинних просторових даних	14	2	4			8
Тема 9. Аналітичні операції з просторовими об’єктами	8	2	2			4
Тема 10. Просторовий аналіз	12	2	4			6
Тема 11. Моделювання в ГІС	8	2	2			4
Тема 12. Програмні засоби роботи з просторовими даними (QGIS, ArcGIS тощо)	12	2	2			8
Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних)	12	2	4			6
Тема 14. Прикладне застосування ГІС в екології	15	2	3			10
Разом за курсом	180	30	45			105

3.2. Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	заочна форма					
	разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Загальні поняття про ГІС	8	-	-			8
Тема 2. Розвиток, класифікація та архітектура ГІС	10	-	-			10
Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС	10	-	2			8
Тема 4. Подання просторової інформації в ГІС	12	-	-			12

Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості	16	2	2			12
Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати)	20	-	4			16
Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних	20	2	4			14
Тема 8. ДЗЗ як джерело первинних просторових даних	14	-	-			14
Тема 9. Аналітичні операції з просторовими об’єктами	8	-	-			8
Тема 10. Просторовий аналіз	12	-	-			12
Тема 11. Моделювання в ГІС	8	-	-			8
Тема 12. Програмні засоби роботи з просторовими даними (QGIS, ArcGIS тощо)	12	-	-			12
Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних)	14	-	2			12
Тема 14. Прикладне застосування ГІС в екології	16	-	2			14
Разом за курсом	180	4	16			160

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій для денної форми

№/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні поняття про ГІС Загальне поняття про ГІС. Складові частини ГІС. Розробка та впровадження ГІС.	2
2	Тема 2. Розвиток, класифікація та архітектура ГІС Історичний розвиток ГІС: від картографування до цифрових платформ. Основні типи ГІС: настільні, серверні, веб-ГІС, мобільні ГІС. Архітектура ГІС: клієнт–сервер, хмарні рішення, розподілені системи. Класифікація за функціональністю: аналітичні, картографічні, прикладні. Критерії вибору ГІС для екологічних задач	2
3	Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС	

	Апаратне забезпечення: робочі станції, сервери, периферія. Програмне забезпечення: комерційні та відкриті ГІС-платформи. Інформаційне забезпечення: структури даних, метадані, джерела даних. Формати просторових даних (Shp, GeoJSON, GPKG, TIF тощо). Проблеми сумісності та стандартизації даних.	2
4	Тема 4. Подання просторової інформації в ГІС Моделі подання просторових даних: растрова та векторна. Структури збереження об'єктів: точки, лінії, полігони. Топологічні відношення між об’єктами. Точність та масштаб картографічних даних. Візуалізація просторових даних: принципи та обмеження.	2
5	Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості Тематичні карти: класифікація, функції, сфери застосування. Картографічні проєкції та системи координат. Символьні системи та правила побудови легенд. Класифікація даних (кількісна, якісна, градаційна).	2
6	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Методи введення просторових даних: ручне, автоматизоване, імпорт. Цифрування: етапи, інструменти, правила точності. Імпорт даних із зовнішніх джерел (кадастр, GPS, геопортали). Проблеми якості просторової інформації.	2
7	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Атрибутивна інформація: структура, типи даних. Табличні моделі: поля, записи, ключі. Зв’язок просторових і атрибутивних даних. Основні операції з таблицями: сортування, фільтрація, вибірка. Формати атрибутивних таблиць: CSV, DBF, GPKG.	2
8	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Основи баз даних: реляційна та об'єктно-реляційна моделі. SQL у ГІС: прості запити (SELECT, JOIN, WHERE). Просторові бази даних (PostGIS). Нормалізація та принципи структурування даних.	2
9	Тема 8. ДЗЗ як джерело первинних просторових даних Концепція дистанційного зондування Землі.	2

	Типи супутникових даних: оптичні, радарні, мульти- та гіперспектральні. Роздільна здатність: просторово-часова-спектральна. Основи інтерпретації знімків. Інтеграція даних ДЗЗ у ГІС (класифікація, маски, індекси NDVI тощо).	
10	Тема 9. Аналітичні операції з просторовими об'єктами Буферні зони та аналіз відстаней. Просторові запити та топологічна вибірка. Розрахунок площ, довжин, параметрів форми.	2
11	Тема 10. Просторовий аналіз Концепція просторових закономірностей. Інтерполяція поверхонь: IDW, Kriging. Моделі просторової щільності: теплові карти, Kernel Density. Аналіз просторової автокореляції (Moran's I, LISA). Застосування просторового аналізу в екології.	2
12	Тема 11. Моделювання в ГІС Моделі рельєфу: ЦМР, ЦММ, похідні. Гідрологічне моделювання (сток, водозбір, потоки). Моделі розповсюдження забруднень. Моделювання ризиків природного середовища.	2
13	Тема 12. Програмні засоби роботи з просторовими даними (QGIS, ArcGIS тощо) Огляд сучасних ГІС-платформ: QGIS, ArcGIS, MapInfo, SAGA GIS. Можливості та обмеження відкритих і комерційних систем. Вибір програмного забезпечення під екологічні задачі.	2
14	Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Веб-ГІС: принципи роботи, приклади (ArcGIS Online, Leaflet, Mapbox). Мобільні ГІС: збір польових даних (Collector, QField). Хмарні платформи: Google Earth Engine, Sentinel Hub. Геопортали та відкриті дані. Тренди розвитку ГІС: AI-GIS, 3D, цифрові двійники.	2
15	Тема 14. Прикладне застосування ГІС в екології ГІС у біорізноманітті: моделювання ареалів, картування Червонокнижних видів. Моніторинг земель, вод, лісів. Аналіз екологічних ризиків та оцінка впливу на довкілля. Управління природно-заповідним фондом. Кейс-стаді: приклади українських та міжнародних екологічних ГІС-проєктів	2
	Разом	30

4.2. План лекцій для заочної форми

№/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості Тематичні карти: класифікація, функції, сфери застосування. Картографічні проєкції та системи координат. Символьні системи та правила побудови легенд. Класифікація даних (кількісна, якісна, градаційна).	2
2	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Атрибутивна інформація: структура, типи даних. Табличні моделі: поля, записи, ключі. Зв’язок просторових і атрибутивних даних. Основні операції з таблицями: сортування, фільтрація, вибірка. Формати атрибутивних таблиць: CSV, DBF, GPKG. Основи баз даних: реляційна та об'єктно-реляційна моделі. SQL у ГІС: прості запити (SELECT, JOIN, WHERE). Просторові бази даних (PostGIS). Нормалізація та принципи структурування даних.	2
	Разом	4

4.3. План практичних занять денної форми навчання

№/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні поняття про ГІС Загальне поняття про ГІС. Складові частини ГІС. Розробка та впровадження ГІС.	2
2	Тема 2. Розвиток, класифікація та архітектура ГІС Історичний розвиток ГІС: від картографування до цифрових платформ. Основні типи ГІС: настільні, серверні, веб-ГІС, мобільні ГІС.	2
3	Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС Апаратне забезпечення: робочі станції, сервери, периферія. Програмне забезпечення: комерційні та відкриті ГІС-платформи.	2
4	Тема 4. Подання просторової інформації в ГІС	2

	Структури збереження об'єктів: точки, лінії, полігони. Топологічні відношення між об’єктами. Точність та масштаб картографічних даних.	
5	Тема 4. Подання просторової інформації в ГІС Візуалізація просторових даних: принципи та обмеження.	2
6	Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості Тематичні карти: класифікація, функції, сфери застосування. Класифікація даних (кількісна, якісна, градаційна).	2
7	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Методи введення просторових даних: ручне, автоматизоване, імпорт.	2
8	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Цифрування: етапи, інструменти, правила точності.	2
9	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Імпорт даних із зовнішніх джерел (кадастр, GPS, геопортали). Проблеми якості просторової інформації.	2
10	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Атрибутивна інформація: структура, типи даних.	2
11	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Атрибутивна інформація: структура, типи даних. Табличні моделі: поля, записи, ключі.	2
12	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Зв’язок просторових і атрибутивних даних. Основні операції з таблицями: сортування, фільтрація, вибірка. Формати атрибутивних таблиць: CSV, DBF, GPKG.	2
13	Тема 8. ДЗЗ як джерело первинних просторових даних Концепція дистанційного зондування Землі. Типи супутникових даних: оптичні, радарні, мульти- та гіперспектральні.	2
14	Тема 8. ДЗЗ як джерело первинних просторових даних Роздільна здатність: просторово-часова-спектральна. Основи інтерпретації знімків. Інтеграція даних ДЗЗ у ГІС (класифікація, маски, індекси NDVI тощо).	2
15	Тема 9. Аналітичні операції з просторовими об’єктами Буферні зони та аналіз відстаней. Просторові запити та топологічна вибірка. Розрахунок площ, довжин, параметрів форми.	2
16	Тема 10. Просторовий аналіз	2

	Концепція просторових закономірностей. Інтерполяція поверхонь: IDW, Kriging.	
17	Тема 10. Просторовий аналіз Моделі просторової щільності: теплові карти, Kernel Density. Аналіз просторової автокореляції (Moran's I, LISA). Застосування просторового аналізу в екології.	2
18	Тема 11. Моделювання в ГІС Моделі рельєфу: ЦМР, ЦММ, похідні. Гідрологічне моделювання (сток, водозбір, потоки). Моделі розповсюдження забруднень. Моделювання ризиків природного середовища.	2
19	Тема 12. Програмні засоби роботи з просторовими даними (QGIS, ArcGIS тощо) Огляд сучасних ГІС-платформ: QGIS, ArcGIS, MapInfo, SAGA GIS. Можливості та обмеження відкритих і комерційних систем. Вибір програмного забезпечення під екологічні задачі.	2
20	Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Веб-ГІС: принципи роботи, приклади (ArcGIS Online, Leaflet, Mapbox).	2
21	Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Мобільні ГІС: збір польових даних (Collector, QField). Хмарні платформи: Google Earth Engine, Sentinel Hub. Геопортали та відкриті дані. Тренди розвитку ГІС: AI-GIS, 3D, цифрові двійники.	2
22	Тема 14. Прикладне застосування ГІС в екології Моніторинг земель, вод, лісів. Аналіз екологічних ризиків та оцінка впливу на довкілля. Управління природно-заповідним фондом. Кейс-стаді: приклади українських та міжнародних екологічних ГІС-проєктів	3
	Разом годин	45

4.4. План практичних занять заочної форми навчання

№/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС Апаратне забезпечення: робочі станції, сервери, периферія.	2

	Програмне забезпечення: комерційні та відкриті ГІС-платформи.	
2	Тема 5. Тематична графічна інформація: типи та властивості Тематичні карти: класифікація, функції, сфери застосування. Класифікація даних (кількісна, якісна, градаційна).	2
3	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Методи введення просторових даних: ручне, автоматизоване, імпорт. Цифрування: етапи, інструменти, правила точності.	2
4	Тема 6. Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати) Імпорт даних із зовнішніх джерел (кадастр, GPS, геопортали). Проблеми якості просторової інформації.	2
5	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Атрибутивна інформація: структура, типи даних. Табличні моделі: поля, записи, ключі.	2
6	Тема 7. Атрибутивні дані та бази даних Зв’язок просторових і атрибутивних даних. Основні операції з таблицями: сортування, фільтрація, вибірка. Формати атрибутивних таблиць: CSV, DBF, GPKG.	2
7	Тема 13. Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Сучасні геоінформаційні системи (веб-ГІС, мобільні ГІС, платформи даних) Веб-ГІС: принципи роботи, приклади (ArcGIS Online, Leaflet, Mapbox). Мобільні ГІС: збір польових даних (Collector, QField). Хмарні платформи: Google Earth Engine, Sentinel Hub. Геопортали та відкриті дані. Тренди розвитку ГІС: AI-GIS, 3D, цифрові двійники.	2
8	Тема 14. Прикладне застосування ГІС в екології Моніторинг земель, вод, лісів. Аналіз екологічних ризиків та оцінка впливу на довкілля. Управління природно-заповідним фондом. Кейс-стаді: приклади українських та міжнародних екологічних ГІС-проєктів	2
	Разом годин	16

4.5. Завдання для самостійної роботи

Передбачаються такі види самостійної роботи:

1. Опрацювання матеріалів тем.

2. Робота з літературними джерелами інформації. Підготовка до практичних занять; опрацювання тем для самоконтролю (перелік тем і питань додається нижче).

3. Робота з картографічними джерелами та програмним забезпеченням ГІС

4. Підготовка до здачі іспиту.

Перелік питань для самоконтролю

Блок 1. Теоретичні основи ГІС

1. Що таке геоінформаційна система? Основні компоненти ГІС.
2. Які типи просторових даних використовуються в ГІС? Порівняйте растрові та векторні моделі.
3. Які ключові функції та можливості сучасних ГІС?
4. Що таке географічна проєкція та чому її правильний вибір важливий?
5. Типи координатних систем та їх застосування.
6. Які джерела отримання просторових даних використовуються в екологічних дослідженнях?
7. Що таке метадані та навіщо вони потрібні у ГІС?

Блок 2. Введення та обробка екологічних даних

8. Які етапи включає процес цифрування картографічних матеріалів?
9. Правила забезпечення точності при введенні графічної інформації.
10. Які методи геокодування застосовуються в ГІС?
11. Формати просторових даних (SHP, GeoJSON, KML, TIFF). Їхні переваги та недоліки.
12. Що таке топологія, які помилки топології найпоширеніші?
13. Методи редагування та очищення просторових даних у ГІС.

Блок 3. Просторовий аналіз в екології

14. Які основні типи просторового аналізу використовуються у ГІС?
15. Принцип роботи буферного аналізу та сфери його застосування.
16. Що таке оверлейний аналіз і в яких екологічних задачах його використовують?
17. Методи аналізу просторової розподіленості екологічних об’єктів.
18. Використання ГІС у оцінці антропогенного навантаження на територію.
19. Побудова моделей придатності середовища (habitat suitability).
20. Цифрові моделі рельєфу: основні типи, джерела, застосування.

Блок 4. Дистанційне зондування Землі

21. Що таке ДЗЗ і як воно інтегрується з ГІС?
22. Основні типи супутникових знімків та їх характеристики.
23. Поняття просторової, спектральної та часової роздільної здатності.
24. Які індекси рослинності використовуються для моніторингу екосистем (NDVI, EVI тощо)?

25. Основні етапи перед обробки супутникових знімків.

Блок 5. Карто- та екологічне моделювання

26. Методи створення екологічних карт у ГІС.
27. Підходи до моделювання екологічних ризиків у ГІС.
28. Які види тематичних карт найчастіше застосовують в екології?
29. Оцінка екосистемних послуг за допомогою ГІС.
30. Використання ГІС у управлінні природоохоронними територіями та плануванні екологічних мереж.

4.6. Забезпечення освітнього процесу

Для успішного проходження курсу можливо використання літературних джерел, що знаходяться в бібліотеках університету та міста, мережі Інтернет, програмне забезпечення – MS Word, Excel, Google Earth Engine, Google map, OSM, QGIS. Студентам надається також можливість використання навчально-наукової літератури з бібліотеки кафедри екології, а також навчальних матеріалів, які завантажено у систему MOODLE.

5. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль здійснюється у формі Іспиту. На іспиті студент отримує білет з чотирьох питань (за бажанням може пройти тестування). Максимальна кількість балів за іспит – 40.

Критерії оцінювання підсумкового контролю:

Оцінку «ВІДМІННО» (40-30 балів) отримує студент, який надав ґрунтовну повну відповідь. Демонструє всебічне і глибоке засвоєння навчального матеріалу; в повному об’ємі володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє значення дисципліни.

Оцінку «ДОБРЕ» (30-20 балів) одержує студент, який надав правильну відповідь, але припустився окремих незначних помилок, демонструє повне засвоєння навчального матеріалу; добре володіє теоретичними знаннями та практичними навичками.

Оцінку «ЗАДОВІЛЬНО» (20-10 балів) отримує студент, який дав не менше 50% правильної відповіді, припустився значних помилок. Демонструє засвоєння лише основ навчального матеріалу; оволодів не всіма практичними навичками.

Оцінку «НЕЗАДОВІЛЬНО» (менше 10 балів) отримує студент, який дав менше 50% правильної відповіді, припустився грубих помилок у відповіді або взагалі не дав відповідей на них. Демонструє відсутність систематичних знань та умінь, не володіє практичними навичками, допускає принципові помилки у відповіді.

Контрольні питання до іспиту

1. Визначення ГІС.
2. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем.
3. Історія розвитку геоінформаційних технологій (частина 1).
4. Історія розвитку геоінформаційних технологій (частина 2).
5. Функції застосування ГІС і геоінформаційних технологій.
6. Галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій.

7. Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій.
8. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС.
9. Комп'ютер як складова частина ГІС.
10. Класифікація комп'ютерів.
11. Пристрої збору інформації.
12. Пристрої введення інформації.
13. Пристрої візуалізації даних.
14. Пристрої подання даних.
15. Типологія ГІС.
16. Загальна характеристика растрових даних.
17. Особливості атрибутивної інформації.
18. Загальна характеристика векторних карт.
19. Цифрування – методика створення векторних карт.
20. Просторовий аналіз як основа досліджень земної поверхні.
21. Типологія об'єктів картування.
22. Особливості картування точкових об'єктів.
23. Особливості картування лінійних об'єктів.
24. Особливості картування просторових об'єктів.
25. Загальна характеристика можливостей ГІС.
26. Сучасні програмні продукти.
27. Джерела базової інформації для електронного картування.
28. Основа для створення електронних карт.
29. Особливості використання космічних знімків.
30. Особливості використання топографічних карт.
31. Різноманітність об'єктів картування.
32. Класифікація інформації.
33. Способи фіксації максимально можливої кількості інформації.
34. Способи передачі максимально можливої кількості інформації.
35. Існуючі методи спостереження за елементами навколишнього середовища.
36. Класифікація методів ДЗЗ з космосу.
37. Інформаційні особливості матеріалів космічних зйомок.
38. Основні задачі моніторингу навколишнього середовища, розв'язувані з використанням МКЗ.
39. Основні методичні підходи до застосування МКЗ у задачах моніторингу навколишнього середовища.
40. Карти стану поверхневих вод.
41. Карти стану атмосферного повітря.
42. Карти стану ґрунтового покриву.
43. Карти біорізноманіття.
44. Карти екологічних ризиків.

Приклад іспитового білету

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Освітньо-професійний рівень (магістр)

Спеціальність Е2 Екологія
Освітньо-професійна програма – «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Семестр 9
Навчальна дисципліна «Геоінформаційні системи в екології»

БІЛЕТ № ХХХ

1. Комп'ютер як складова частина ГІС.

Кількість балів – 10.

2. Особливості атрибутивної інформації.

Кількість балів – 10.

3. На конкретних прикладах опишіть особливості використання космічних знімків.

Кількість балів – 10.

4. Охарактеризуйте карти біорізноманіття.

Кількість балів – 10.

Затверджено на засіданні кафедри екології
Протокол №____ від „____" _____ 20____року
Завідувач кафедри, _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
Викладач _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

Максимальна кількість балів, що нараховується студентам при засвоєнні дисципліни складає 100 балів, зокрема, за поточну навчальну діяльність – 60 балів (робота на практичних заняттях; розробка та презентація кейсу, за результатами підсумкового контролю – 40 балів.

Під час оцінювання курсу студенту можуть зараховуватись результати неформальної освіти (участь у тематичних конференціях, семінарах, проєктах, тренінгах тощо) до 25 балів за рішенням засідання кафедри.

Денна форма навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1.	Виконання практичних завдань	8*5=40
2.	Робота на семінарських заняттях	4*5=20
Разом упродовж семестру		**60**
3.	Іспит	40
Разом		**100**

Заочна форма навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1.	Виконання практичних завдань	7*7=49
2.	Робота на семінарських заняттях	11
Разом упродовж семестру		**60**
3.	Залік	40
Разом		**100**

Теми семінарських занять для денної форми навчання

№	Тема	Питання
1	Тема 1. Загальні поняття про ГІС	Загальне поняття про ГІС. Складові частини ГІС. Розробка та впровадження ГІС.
2	Тема 2. Розвиток, класифікація та архітектура ГІС	Історичний розвиток ГІС: від картографування до цифрових платформ. Основні типи ГІС: настільні, серверні, веб-ГІС, мобільні ГІС. Архітектура ГІС: клієнт–сервер, хмарні рішення, розподілені системи. Класифікація за функціональністю: аналітичні, картографічні, прикладні. Критерії вибору ГІС для екологічних задач
3	Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС	Апаратне забезпечення: робочі станції, сервери, периферія. Програмне забезпечення: комерційні та відкриті ГІС-платформи. Інформаційне забезпечення: структури даних, метадані, джерела даних. Формати просторових даних (Shp, GeoJSON, GPKG, TIF тощо). Проблеми сумісності та стандартизації даних.
4	Тема 12. Програмні засоби роботи з просторовими даними	Огляд сучасних ГІС-платформ: QGIS, ArcGIS, MapInfo, SAGA GIS.

Теми семінарських занять для заочної форми навчання

№	Тема	Питання
3	Тема 3. Апаратне, програмне та інформаційне забезпечення ГІС	Апаратне забезпечення: робочі станції, сервери, периферія. Програмне забезпечення: комерційні та відкриті ГІС-платформи.

№	Тема	Питання
		Інформаційне забезпечення: структури даних, метадані, джерела даних. Формати просторових даних (Shp, GeoJSON, GPKG, TIF тощо). Проблеми сумісності та стандартизації даних.

Критерії оцінювання відповідей студентів під час роботи на семінарських заняттях

Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:

Оцінку ***5 балів*** одержує студент, який брав активну участь в обговоренні питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей, без помилок відповів завдання.

Оцінку ***4 бали*** одержує студент, який брав участь в обговоренні питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей, але припустився окремих незначних помилок у відповідях, виконав завдання теми.

Оцінку ***3 бали*** одержує студент, який не брав участь в обговоренні питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей, припустився значних помилок у відповідях.

Оцінку ***2-1 бал*** одержує студент, який не приймав участь в обговоренні питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей, припустився грубих помилок у відповідях або взагалі не дав відповідей на них, не виконав завдання до теми.

Критерії оцінювання кожної практичної роботи (5 балів)

Оцінка "5" (відмінно)

Студент повністю та правильно виконав усі етапи практичної роботи; коректно застосував необхідні інструменти ГІС; отримав правильні результати без технічних чи логічних помилок; оформив роботу відповідно до вимог (карта/шар/звіт); продемонстрував розуміння принципів виконуваних операцій та вміння їх пояснити.

Оцінка "4" (добре)

Студент: виконав роботу в повному обсязі, але допускає незначні неточності; дрібні помилки в параметрах, символології, підписах або оформленні; результати загалом правильні, логіка виконання не порушена; демонструє розуміння матеріалу, але частина пояснень неповна.

Оцінка "3" (задовільно)

Студент: виконав лише основні частини роботи, окремі етапи пропущені; допущені помітні технічні або логічні помилки; карта/шари оформлені з порушеннями (нечитабельність, неправильна проєкція тощо); пояснення поверхневі, розуміння матеріалу часткове.

Оцінка "2" (незадовільно)

Студент: робота виконана частково або з суттєвими помилками; результати

не відповідають завданню (неправильні буфери, оверлеї, інтерполяції тощо); відсутня логіка виконання або неможливо оцінити результат; пояснення слабкі, знання матеріалу недостатні.

Оцінка "1" (дуже погано)

Студент: роботу практично не виконав або подав порожній/нечитабельний файл; не володіє базовими навичками роботи в ГІС; не може пояснити навіть елементарні дії та їх призначення.

Приклад практичної роботи по темі 6.

Введення графічної інформації (цифрування, імпорт, формати). Цифрування: етапи, інструменти, правила точності.

Завдання

1. Підготовка даних - імпортувати у QGIS растрову підкладку (скан карти або зображення місцевості).

2.Створення векторного шару - створити новий векторний шар (тип: точки/лінії/полігони — залежно від варіанту).

3. Цифрування - оцифрувати об'єкти відповідно до варіанта: межі земельних ділянок, дороги, річки, контури лісових масивів, будівлі, охоронні зони, або інші об'єкти, які дає викладач.

4. Оформлення результатів - задати стиль (колір, товщина, підписи), перевірити топологію (Topology Checker або Geometry Checker), експортувати векторний шар у один із форматів (SHP, GeoPackage, GeoJSON, KML).

Оцінка успішності є рейтинговою і виставляється за сто бальною шкалою і має визначення за системою ECTS та традиційною шкалою, прийнятою в Україні.

Шкала оцінювання за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	**Оцінка за національною шкалою**	**Оцінка за шкалою ECTS**	
		оцінка	**пояснення**
90–100	Відмінно	A	**Відмінно** (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82–89	Добре	B	**Дуже добре** (вище середнього рівня з кількома помилками)
75–81		C	**Добре** (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67–74	Задовільно	D	**Задовільно** (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60–66		E	**Достатньо** (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35–59	Незадовільно	FX	**Незадовільно** (з можливістю повторного складання)
1–34		F	**Незадовільно** (з обов'язковим повторним курсом)

7. Рекомендовані джерела інформації.

Основна література

1. Білявський Г. О., Кравець М. Ю. *Геоінформаційні системи в екології та управлінні природними ресурсами.* – К.: Центр екологічної освіти, 2020. – 320 с.
2. Єршов Д. В. *Вступ до ГІС: навчальний посібник.* – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 198 с.
3. Ковальчук І. П. *Основи дистанційного зондування Землі: навч. посібник.* – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2018. – 240 с.
4. Longley P., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. *Geographic Information Systems and Science.* – 4th ed. – Wiley, 2015. – 500 p.
5. Burrough P. A., McDonnell R. A. *Principles of Geographical Information Systems.* – Oxford University Press, 2021. – 356 p.
6. Smith M. J. *Geospatial Analysis – A Comprehensive Guide: Software tools and companion materials* [Електронний ресурс] / M. J. de Smith. 2024 – Режим доступу: https://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html?software_tools_and_companion_m.htm
7. Tomlinson R. *Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers.* – ESRI Press, 2023. – 270 p.

Додаткова література

1. Чабанюк В. І. *ГІС у природоохоронному плануванні: навч. посібник.* – Київ: НАУ, 2019. – 215 с.
2. Мельничук В. С., Іванов В. О. *Моделювання екосистем: методи та практики.* – Київ: Академперіодика, 2021. – 278 с.
3. Congalton R. G., Green K. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices.* – 3rd ed. – CRC Press, 2019. – 330 p.
4. Schröder W. (Ed.) *GIS and Remote Sensing Applications in Environmental Sciences.* – Nova Science Publishers, 2020. – 420 p.
5. European Environment Agency (EEA). *CORINE Land Cover — Methodology and Nomenclature.* – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.

Онлайн-ресурси та платформи

https://earthengine.google.com – Google Earth Engine
https://earthexplorer.usgs.gov – USGS Earth Explorer
https://scihub.copernicus.eu – Copernicus Open Access Hub
https://www.gbif.org – GBIF: Global Biodiversity Information Facility
https://www.openstreetmap.org – OpenStreetMap (OSM)