

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ



Декан математичного факультету
С.І. Гоменюк
2023 р.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 101 Екологія

освітньо-професійна програма Екологія та охорона навколишнього середовища

Укладач Мильцев О.М. к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри програмної інженерії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри програмної інженерії

Протокол № 1 від "30" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри програмної інженерії
А.О. Лісняк

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № 1 від "31" серпня 2023 р.
Голова науково-методичної ради
математичного факультету
О.С. Пшенична

Погоджено
Гарант освітньої програми
Н.В. Воронова

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u>	Кількість кредитів – 3	Обов’язкові компоненти освітньої (освітньо-професійної) програми
		Цикл загальної підготовки
Спеціальність 101 Екологія	Загальна кількість годин – 90	Семестр:
		2 - й
Освітньо-професійна програма <u>Екологія та охорона навколишнього середовища</u>	Змістових модулів – 4	Лекції
		12 год. 4 год.
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Лабораторні
		12 год. 4 год.
		Самостійна робота
		66 год. 82 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є набуття знань здобувачами вищої освіти з різними напрямками геоінформаційних досліджень та завданнями геоінформатики як науки, висвітлення та засвоєння питань структури та класифікаційних ознак геоінформаційних систем (ГІС), функціональних можливостей технологічних блоків ГІС.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є усвідомлення здобувачами вищої освіти систематичного уявлення про геоінформаційні технології, просторове моделювання, методах створення та використання геоінформаційних систем, а також отримання навичок комплексного застосування знань, отриманих при вивченні базових спеціалізованих дисциплін.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, вміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
ІК. 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, які	Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний). Лекції, бесіди, спостереження, пояснення/ Метод проблемного викладу.

<p>характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог. К6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	
<p>СК4. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності. СК7. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог. СК8. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування. СК10. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.</p>	<p>Дослідницький. Медіаграмотність. Фактчекінг. Практичні роботи, досліді, індивідуальна домашня робота</p>
<p>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 біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища. ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля. ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні екологічних досліджень.</p>	<p>Дослідницький. Метод моделювання. Лекції, есе, доповіді, практичні роботи, індивідуальна дослідницька робота. Проблемний. Пошуковий.</p>

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти повинні досягти таких результатів навчання:

- оволодіти теоретичним матеріалом в обсязі всього курсу «Геоінформаційні системи в екології», що передбачений робочою програмою навчальної дисципліни;
- оволодіти окремими методами геоінформаційних досліджень;
- орієнтуватися в принципах створення інформаційних моделей просторових даних;
- оволодіти навичками роботи зі спеціальним програмним забезпеченням в області ГІС;
- оволодіти навичками щодо створення власних ГІС-проектів.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна «Геоінформаційні системи в екології» є дисципліною, що комплексно аналізує стан екологічного середовища на основі геоінформаційного підходу, визначає важливі взаємозв'язки між окремими його компонентами на базі міждисциплінарних досліджень та формує основні навички щодо використання спеціального програмного забезпечення. Важливим є накопичення технологічних навичок використання геоінформаційних систем за допомогою спеціального програмного забезпечення для вирішення екологічних завдань різного спрямування. Знання, отримані при вивченні цього предмету будуть корисними у подальшій професійній діяльності фахівців-екологів. Ця дисципліна забезпечує успішне виконання студентами кваліфікаційних робіт та сприятиме узагальненню та

систематизації знань, створить комплексне уявлення про оцінку стану компонентів навколишнього середовища та раціональну організацію праці НДР.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Просторово визначена інформація про Землю, її надра, форми, особливості, будову. Способи отримання інформації стосовно комп'ютерних технологій. Геоінформатика та її завдання.

Загальна характеристика просторових геоданих, що становлять значну частину національних інформаційних ресурсів. Інформація щодо організаційних структур та інструментів, що оперують цими даними. Способи та методи отримання просторово визначеної інформації та її обробка за допомогою інформаційних технологій. Характеристика геоінформатики як науки, технології і виробничої діяльності по науковому обґрунтуванню, проектуванню, створенню, експлуатації та використанню геоінформаційних систем, розробці геоінформаційних технологій. Предмет досліджень геоінформатики та її головні завдання. Базові поняття геоінформатики та її інтеграційні функції.

Тема 2. Історія розвитку геоінформатики як наукової дисципліни. Головні напрямки геоінформаційних досліджень. Поняття геоінформаційних систем, інформаційних ресурсів та інструментальних засобів геоінформаційних систем.

Головні причини та передумови, що призвели до виникнення та розвитку геоінформатики. Аналіз стану розвитку геоінформатики у піонерний, державний, комерційно-професійний та масовий періоди. Характеристика головних користувачів геоінформаційних систем, вимоги до апаратного забезпечення, функціональні можливості найбільш відомих програмних продуктів у кожному з цих періодів. Поняття геоінформаційних систем, базові категорії – дані, інформація, знання. Приклади геоінформаційних систем та розроблених проектів для вирішення конкретних екологічних завдань. Головні терміни функціональності ГІС. Аналіз спільності ГІС з іншими видами автоматизованих систем та їх відмінності.

Змістовий модуль 2.

Тема 3. Класифікація геоінформаційних систем та загальна характеристика їх головних функцій. Інформаційне забезпечення ГІС. Джерела та введення даних в ГІС.

Відомості щодо класифікації геоінформаційних систем за декількома принципами: просторовому охопленню, предметній області інформаційного моделювання, функціональності та рівнем управління. Аналіз головних функцій ГІС – збір даних, їх обробка, створення концептуальних моделей та аналізу даних, та прийняття рішень. Загальна інформація щодо джерел просторових даних для ГІС як основи їх інформаційного забезпечення. Аналіз впорядкованих наборів даних – картографічні, статистичні, аерокосмічні матеріали, дані польових досліджень та зйомки, а також текстові джерела. Особливості застосування матеріалів ДЗЗ в ГІС.

Тема 4. Координатна основа геоінформаційних систем. Системи координат та геодезична основа просторових даних в ГІС. Перетворення проєкцій в ГІС. Топологія та метрика.

Характеристика різних систем координат, що застосовуються в ГІС, як координатна основа просторових даних. Пояснення відмінності внутрішньої та зовнішньої системи координат. Визначення топологічних взаємовідношень між просторовими об'єктами та їх метричними характеристиками.

Змістовий модуль 3.

Тема 5. Моделі просторових даних та їх аналого-цифрове перетворення. Основні типи інформації у моделях даних. Форми представлення даних в ГІС. Класифікація моделей просторових даних та їх характеристика.

Інформація щодо цифрових представлень (моделей) реальності як інформаційної основи ГІС. Визначення просторового об'єкту як об'єкту інформаційного моделювання. Визначення типів

просторових об'єктів та їх класифікація. Аналіз змісту опису просторового об'єкту. Розгляд моделей просторових даних як способів опису цифрових описів просторових даних. Визначення поділу просторових даних на концептуальному рівні (моделі дискретних об'єктів, моделі безперервних полів та моделі мереж). Аналіз типів (класів) моделей, пояснення характеристик базових моделей – растрової, регулярно-коміркової, квадротомічної та векторної.

Тема 6. Бази даних та управління ними. Способи організації сумісного використання просторових та атрибутивних даних. СУБД та їх функції.

Аналіз змісту баз геоданих як сукупність цифрових даних про просторові об'єкти. Визначення рівнів проектування баз даних – концептуальний, логічний та фізичний. Аналіз структури найбільш поширених моделей баз даних – ієрархічна, мережева, реляційна. Аналіз способів сумісного використання просторових та атрибутивних даних, операції над ними. Визначення головних функцій систем управління базами даних – управління даними у зовнішній пам'яті, управління буферами оперативної пам'яті; операції над базами даних, забезпечення надійності збереження даних в базі даних, підтримка мови управління базою даних.

Змістовий модуль 4.

Тема 7. Геоаналіз та моделювання. Призначення та головні функціональні можливості спеціалізованих модулів.

Розгляд загальних аналітичних операцій та методів просторово-часового моделювання в ГІС, аналіз аналітичних процедур: кластеризації та класифікації, побудови ізоліній, перевірки статистичних залежностей (факторний та кореляційний аналізи), геометричних та проєкційних перетворень геометричних даних та ін. Визначення головних функціональних можливостей спеціалізованих модулів різних програмних продуктів ГІС для вирішення завдань тривимірного моделювання та просторового аналізу. Конкретні приклади аналітичних операцій, що виконуються за допомогою цих модулів.

Тема 8. Візуалізація просторових даних: картографічна візуалізація, зображення в різних метриках, реалістичні зображення, анімація. Обробка непросторової екологічної інформації. Принципи створення ГІС-проектів для аналізу екологічної інформації. Стандарти, формати та моделі даних геоінформаційних систем.

Розгляд різних способів візуалізації даних в ГІС, наведення особливості картографічної візуалізації, зображення в різних метриках (неевклідовій, використання анаморфоз, віртуально-реалістичних зображень, анімаційного представлення. Аналіз головних етапів та способів представлення та обробки непросторової екологічної інформації. Головні програмні продукти для аналізу цієї інформації. Визначення принципів створення ГІС-проектів для виконання екологічних завдань. Аналіз підходів до створення баз даних екологічної інформації та способів представлення даних у ГІС-середовищі. Обґрунтування найбільш поширених стандартів, форматів і моделей даних в ГІС. Характеристика стандартів геоданих різних країн.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів			
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д. ф.	з/дист. ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Прак. зав-ня, к-ть балів	усього	
		о/д. ф.	з/дист. ф.	о/д. ф.	з/дист. ф.	о/д. ф.	з/дист. ф.						
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15	6	2	3	1	3	1	9	13	3	12	15	
2	15	6	2	3	1	3	1	9	13	3	12	15	
3	15	6	2	3	1	3	1	9	13	3	12	15	
4	15	6	2	3	1	3	1	9	13	3	12	15	
Усього за змістові модулі	60	24	8	12	4	12	4	36	52	12	48	60	
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	30			40	
Загалом		90									100		

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна форма	Заочна форма
1	Вступ. Просторово визначена інформація про Землю, її надра, форми, особливості, будову. Способи отримання інформації стосовно комп'ютерних технологій. Геоінформатика та її завдання.	3	1
2	Історія розвитку геоінформатики як наукової дисципліни. Головні напрямки геоінформаційних досліджень. Поняття геоінформаційних систем, інформаційних ресурсів та інструментальних засобів геоінформаційних систем.	3	1
3	Класифікація геоінформаційних систем та загальна характеристика їх головних функцій. Інформаційне забезпечення ГІС. Джерела та введення даних в ГІС.	3	1
4	Координатна основа геоінформаційних систем. Системи координат та геодезична основа просторових даних в ГІС. Перетворення проєкцій в ГІС. Топологія та метрика.	3	1
Разом		12	4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	Заочна форма
1	Вивчення можливостей, діалогового та програмного інтерфейсу ГІС ArcView на демонстраційних прикладах.	3	1
2	Аналіз тематичних шарів ГІС-проєкту, визначення позиційних та непозиційних характеристик об'єктів.	3	1

3	Створення цифрової карти: підключення растрової підложки, створення таблиць об'єктів.	3	1
4	Створення цифрової карти: векторизація даних із створенням просторових об'єктів точкового, полігонального та полілінійного типу геометрії.	3	1
Разом		12	4

8. Види і зміст поточних контрольних заходів *

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Вивчення можливостей, діалогового та програмного інтерфейсу ГІС ArcView на демонстраційних прикладах.	<p>Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте визначення географічної інформаційної системи та геоінформатики. 2. Спеціалізоване програмне забезпечення ГІС. Векторизатор растрових картографічних зображень. 3. Додатковий модуль розширень ArcGIS - ArcGIS 3D Analyst. 4. Що таке база геоданих. 5. Атрибутивні характеристики полігональних об'єктів 	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів.</p> <p>4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p>	5

1	Аналіз тематичних шарів ГІС-проекту, визначення позиційних та непозиційних характеристик об'єктів.	Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113 1. У чому полягає відмінність між поняттями "географічні інформаційні системи" і "геоінформатика"? 2. Спеціалізоване програмне забезпечення ГІС. Засоби просторового моделювання. 3. Додатковий модуль розширень ArcGIS - ArcGIS Network Analyst. 4. Які існують типи баз геоданих? 5. Стили оформлення полігональних об'єктів.	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно	5
1	Усне опитування і обговорення контрольних питань	Згідно змісту лекційного матеріалу, та матеріалу, що виноситься на самостійну роботу у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113	Опитування максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При відповіді було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при відповіді здобувач освіти робить помилки; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою суті питання. 1 бал – відповідь вірна на 30-50%, висновки невірно сформульовані.	5
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	3			15

2	Створення цифрової карти: підключення растрової підложки, створення таблиць об'єктів.	<p>Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що є "географічна інформація", "географічні дані"? 2. Системи PGS. 3. Додатковий модуль розширень ArcGIS - ArcGIS Geostatistical Analyst. 4. Персональні та розраховані на багато користувачів бази геоданих. 5. У чому полягає сутність растрових моделей географічних об'єктів? 	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів.</p> <p>4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p>	5
2	Створення цифрової карти: векторизація даних із створенням просторових об'єктів точкового, полігонального та полілінійного типу геометрії.	<p>Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке просторово-розподілена інформація? 2. ГІС як засіб прийняття рішень. Функції роботи з полями баз даних: калькуляція, класифікація, перегрупування. 3. Серверні ГІС. ArcSDE. 4. У чому полягають переваги і недоліки геореляційної (об'єктно-реляційної) моделі даних? 	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів.</p> <p>4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p>	5

		5. Як представляються дискретні географічні об'єкти в растрових моделях?		
2	Усне опитування і обговорення контрольних питань	Згідно змісту лекційного матеріалу, та матеріалу, що виноситься на самостійну роботу у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113	Опитування максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При відповіді було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при відповіді здобувач освіти робить помилки; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою суті питання. 1 бал – відповідь вірна на 30-50%, висновки невірно сформульовані.	5
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	3			15
3	Дослідження можливостей геобаз даних.	Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113 1. Области застосування ГІС. Приклади. 2. ГІС як засіб прийняття рішень: перекриття, внутрішні області, об'єднання площ, визначення лінії перетину, створення буферної зони. 3. Серверні ГІС. ArcIMS. 4. Компоненти бази геоданих. 5. Як представляються безперервні явища растровими і сітковими моделями?	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно	5

3	Аналіз ГІС-проекту геологічної інформації. Організація запитів до бази даних.	Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113 1. Історія розвитку ГІС. 2. ГІС як засіб прийняття рішень. Мережевий аналіз. 3. Серверні ГІС. ArcGIS Server. 4. Яке призначення Підтипів і Доменів у базі геоданих? 5. Чим визначається роздільна здатність растру?	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно	5
3	Усне опитування і обговорення контрольних питань	Згідно змісту лекційного матеріалу, та матеріалу, що виноситься на самостійну роботу у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113	Опитування максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При відповіді було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при відповіді здобувач освіти робить помилки; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою суті питання. 1 бал – відповідь вірна на 30-50%, висновки невірно сформульовані.	5
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	3			15
4	Класифікація об'єктів та аналіз місцезнаходження об'єктів.	Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113 1. Обов'язкові компоненти ГІС - системи і бази даних.	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.	5

		<p>2. ГІС як засіб прийняття рішень. Аналіз моделей поверхонь.</p> <p>3. Охарактеризуйте аналогові і цифрові топографічні карти як джерело географічних даних.</p> <p>4. Як реалізуються відношення і класи відношень в базі геоданих?</p> <p>5. Що є файлом прив'язки растрових даних?</p>	<p>1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p>	
4	Створення, компоновка, редагування та друкування карт.	<p>Вимоги до виконання та оформлення у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113</p> <p>1. Геоінформаційні системи, представлені на ринку програмного забезпечення. Їх переваги і недоліки.</p> <p>3. Схарактеризувати дані топографічних зйомок, вимірів електронними тахеометрами і приймачами глобальної системи позиціонування як джерело географічних даних.</p> <p>4. Наведіть загальну характеристику таблиць і розширень таблиць як компонентів бази геоданих.</p> <p>5. Що є моделлю TIN географічних об'єктів?</p>	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів.</p> <p>4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>2-3 бали - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p>	5

4	Усне опитування і обговорення контрольних питань	Згідно змісту лекційного матеріалу, та матеріалу, що виноситься на самостійну роботу у СЕЗН ЗНУ https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=113	Опитування максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При відповіді було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали - при відповіді здобувач освіти робить помилки; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою суті питання. 1 бал – відповідь вірна на 30-50%, висновки невірно сформульовані.	5
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	3			15

Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Теоретичне завдання. Тестування у системі СЕЗН ЗНУ	Підготовка до екзамену здійснюється за навчальним матеріалом усього курсу (питання див. Розділ 3 робочої програми навчальної дисципліни)	20 тестових завдань – кожна правильна відповідь - 1 бал	20
	Практичне завдання	Публічний захист результатів власного наукового дослідження, результати якого відображені в тезах або статті, що прийняті, або опубліковані.	Результати виконання індивідуального практичного завдання оцінюється за такою шкалою: Вступ (1 бал): формулювання необхідності проведення наукових досліджень за цією тематикою. Основна частина (1-10 балів): повнота розкриття питання (1-2 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали).	20

			Висновки (1-2 бали): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки.	
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Євдокімов, А.А., Манакова, Н.О., Сенчук Т.С. Інфраструктура просторових даних: навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 159 с.
2. Міхно О.Г. Патракеєв Ш.М. Прикладні геоінформаційні системи: навч. посібник. Київ, 2020. 98 с.
3. Талах, М.В., Павчук, С.Ю., & Івашко, В.В. (2023). Інтелектуальні геоінформаційні системи. Частина 2/МВ Талах, СЮ Павчук, ВВ Івашко. Чернівці : Технодрук, 2023. 312 с.
4. Федій, О.А. Методичні рекомендації по розробці цифрової моделі рельєфу (на прикладі використання ГІС SAGA). Полтава, 2023.
5. Федій, О.А. Методичні рекомендації по роботі з відкритою ГІС SAGA: навч.-метод. посібник. Полтава, 2020. 85с.

Додаткова:

1. Артамонов Б. Б., Штангрет В. П. Топографія з основами картографії : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2008. 248 с.
2. Гамкало З. Г. Екологічна якість ґрунту : навч. посіб. Львів : ІЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 412 с.
3. Геоінформаційний моніторинг екологічного стану локальних агроєкосистем : монографія. / Н. М. Рідей, А. А. Горбатенко, В. П. Строкаль [та ін.]. Херсон : Грінь Д. С., 2013. 236 с.
4. Геоінформаційні технології в екології : навч. посіб. / І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич [та ін.]. Чернівці, 2012. 273 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi51/0039884.pdf>.
5. Геоінформаційні технології в надрокористуванні (на прикладі ГІС-MINE) = Geoinformation Technologies in Subsurface management (by the example of K-MINE geoinformation system) : монографія / за ред.: Г. І. Рудька, М. В. Назаренка. Київ : Академпрес, 2011. 336 с.
6. Красовський Г. Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій : монографія. Київ : Інтертехнологія, 2008. 479 с.
7. Ладичук Д. О., Пічура В. І. Бази геоінформаційних даних = Geoinformation Databases : навч. посіб. / за ред. В. В. Морозова. Херсон : ХДУ, 2007. 103 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054231.pdf>.
8. Лебедева Н. І. Картографічні методи в екології : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2011. 117 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2011/09/0011691.pdf>.
9. Лебедева Н. І. Картографічні методи в екології : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2011. 87 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2011/09/0011692.pdf>.
10. Мельник О. В. Геопросторові бази даних : конспект лекцій : навч.-метод. вид. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 156 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054232.pdf>.
11. Мельник О. В. Геопросторові бази даних. Лабораторний практикум : навч.-метод. вид. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 71 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054233.pdf>.
12. Моделювання і прогнозування для проектів геоінформаційних систем : навч. посіб. /В. В. Морозов, С. Я. Плотник, М. Г. Поляков [та ін.] ; за ред. В. В. Морозова. Херсон : ХДУ, 2007. 328 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054236.pdf>.
13. Мокін В. Б., Мокін Б. І., Бабич М. Я., Антоненко В. Є. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Сіверський Донець з використанням геоінформаційних технологій : метод. посіб. Вінниця : Універсум, 2009. 352 с.
14. Мокін В. Б., Мокін Б. І., Бабич М. Я., Лисюк О. Г. Система підтримки прийняття рішень з моніторингу та управління станом вод басейну річки Дністер з використанням геоінформаційних технологій : метод. посіб. Вінниця : Універсум, 2009. 252 с.

15. Мокін В. Б., Мокін Б. І., Дезірон О. В., Бабич М. Я. Система прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Південний Буг з використанням геоінформаційних технологій : метод. посіб. Вінниця : Універсум, 2009. 244 с.
16. Мокін В. Б., Мокін Б. І., Сташук В. А., Дезірон О. В. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Прип'ять з використанням геоінформаційних технологій : метод. посіб. Вінниця : Універсум, 2009. 234 с.
17. Мокін В. Б., Мокін Б. І., Третьяков С. В., Задорожна М. Г. Геоінформаційна система каталогу-класифікатора з паспортними даними та даними моніторингу стану водних об'єктів басейну річки Кальміус : метод. посіб. Вінниця : Універсум, 2009. 284 с.
18. Цимбалюк Л. Моніторинг атмосферного повітря Іллінецького району Вінницької області (Ukrainian Edition). LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019, 52 с.
19. Paul Bolstad. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, Sixth Edition. XanEdu Publishing Inc; Sixth edition, 2019, 764 p.
20. Harriet Mac Clarke, Javad Noormohammadi. Learning Arc GIS: Step by Step. Independently published, 2020, 310 p.

Інформаційні ресурси:

1. Intergraph. Офіційний сайт URL: <http://www.erdas.com>
2. Офіційний сайт компанії ESRI URL: <http://www.esri.com>.
3. ГІС-Асоціація України. Офіційний сайт URL: <http://gisa.org.ua>.
4. GIS-Lab. Офіційний сайт URL: <http://gis-lab.info>.