

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОЛОГІЇ

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Магістра

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

«Геологія нафти і газу»

(назва освітньої програми)

Спеціальності

Е4 «Науки про Землю»

(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Геоінформаційні технології в геології**» для студентів спеціальності **Е4 «Науки про Землю»**, другого (магістерського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «Геологія нафти і газу», 2025 року.

Розробник: Ткаченко І.В., к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Олена МИХАЙЛОВСЬКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри автомобільних доріг,
Геодезії та землеустрою

« 28 » серпня 2025 року



Григорій ШАРИЙ

Схвалено науково-методичною комісією ННІ нафти і газу

Протокол від «30» серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії



Сергій ГАВРИК

« 29 » 08 2025 року

© Ткаченко І.В., 2025 рік

© Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма здобуття освіти денна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>Е „Природничі науки, математика та статистика”</u>	Вибіркова
Загальна кількість годин – 120		
Модулів – 1	Спеціальність: <u>Е4 «Науки про Землю»</u>	Рік підготовки:
		1
		Семестр
		2
Індивідуальне завдання – не передбачене	Ступінь вищої освіти <u>магістр</u>	Лекції
		20
		Практичні
		20
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		80
		Індивідуальна робота:
		—
		Вид контролю: екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти - 40 /80;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: розкриття основних понять і проблем, пов'язаних із застосуванням геоінформаційних ресурсів (ГІС) і технологій у вирішенні інженерних завдань з геології, огляд сучасних підходів щодо проектування та впровадження ГІС, забезпечуючи формування як загальних, так і спеціальних (фахових) компетентностей у магістрів, зокрема:

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

- вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми;
- здатність працювати в міжнародному контексті;
- володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів;
- уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм;
- здатність застосовувати знання спеціалізованого програмного забезпечення для обробки геологічної інформації та визначенні їх економічної ефективності;

3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опановані дисципліни: «Геохімія нафти, газу, пластових вод», «Геолого-економічна оцінка нафтових і газових родовищ», «Геологічне та гідродинамічне моделювання родовищ вуглеводнів»

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- застосовувати знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю;
- розробляти та впроваджувати механізми територіального менеджменту, геопланування, здійснювати моніторинг регіонального розвитку, складати плани та програми;
- використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності;
- використовувати знання спеціалізованого програмного забезпечення для обробки геологічної інформації та визначення їх економічної ефективності.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Добувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Добувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Добувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання поточний контроль:

- о
- п виконання практичних завдань;
- и виконання завдань самостійної роботи;

т

у

в

а

и

тестування.
модульний контроль:
підсумковий контроль:екзамен.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Геоінформаційні технології в геології

Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі.

Роль і місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів. Мета і завдання дисципліни. Інформатика, геоінформатика, географічні інформаційні системи. Історія розвитку геоінформаційних технологій. Класифікація ГІС. Функції ГІС і геоінформаційних технологій. Галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Векторні моделі географічних об'єктів.

Види комп'ютерних моделей географічних об'єктів. Елементарні графічні примітиви векторної моделі даних. Поняття "Граф", "Просторові відношення", "Топологія". Топологічні відношення.

Практичне заняття № 2.

Тема 3. Растрові моделі географічних об'єктів.

Визначення растрової моделі даних. Представлення географічних об'єктів в растрових моделях даних. Характеристики растрових моделей. Кодування значень в растровій моделі даних. Зонування. Растрові шари. Зберігання растрових даних. Стикування растрових даних. Файл геоприв'язування растрових даних.

Практичне заняття № 3.

Тема 4. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів.

Визначення моделі TIN. Тріангуляція Делоне. Топологія в TIN. Етапи створення моделі TIN. Рівняння нормалі до грані трикутника. Засоби моделі TIN для відображення поверхні. Експозиція схилу. Крутість грані. Затінювання граней. Діапазони висот.

Практичне заняття № 4.

Тема 5. Загальна характеристика геопросторового аналізу.

Визначення геопросторового аналізу. Завдання геопросторового аналізу. Методологія геопросторового аналізу. Класифікації аналітичних засобів ГІС.

Лабораторне заняття № 5.

Тема 6. Функції вимірів та вибору даних геоінформаційних системах.

Виміри на векторних даних. Визначення координат точки пересічення двох прямих. Визначення координат центроїдів і центрів. Визначення довжин ліній. Визначення площі полігону. Виміри на растрових даних.

Практичне заняття № 6.

Тема 7. Функції класифікації та побудова тематичних карт в геоінформаційних системах.

Інтерактивний просторовий вибір даних. Просторовий вибір за атрибутивними умовами. Просторовий вибір за топологічними відношеннями. Визначення та мета класифікації за атрибутами. Природна розбивка. Квантіль. Рівні інтервали. Стандартне (середньоквадратичне) відхилення.

Практичне заняття № 7.

Тема 8. Оверлейні функції геоінформаційних системах.

Визначення і загальна характеристика оверлейних функцій. Булева алгебра в топологічному накладенні. Векторні оверлейні оператори. Класифікація векторних оверлейних операцій. Алгоритми векторних оверлейних операцій. Базові оверлейні операції векторних моделей. Растрові оверлейні оператори.

Практичне заняття № 8.**Тема 9. Функції околу в геоінформаційних системах.**

Визначення околу. Операції околу у векторних моделях. Генерування буферних зон. Генерування полігонів Тіссена. Операції околу в растрових моделях. Функції фокальної статистики.

Практичне заняття № 9.**Тема 10. Функції зв'язності в геоінформаційних системах.**

Функції розповсюдження. Функції розподілу. Визначення і характеристика мережі. Знаходження кращого шляху. Розділення мережі.

Практичне заняття № 10.**8. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	пр	лаб	інд.	с.р.
Змістовий модуль 1. Геоінформаційні технології в геології						
Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі.	12	2	2	-	-	8
Тема 2. Векторні моделі географічних об'єктів	12	2	2	-	-	8
Тема 3. Растрові моделі географічних об'єктів.	12	2	2	-	-	8
Тема 4. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів.	12	2	2	-	-	8
Тема 5. Загальна характеристика геопросторового аналізу.	12	2	2	-	-	8
Тема 6. Функції вимірів та вибору даних в геоінформаційних системах.	12	2	2	-	-	8
Тема 7. Функції класифікації в геоінформаційних системах та побудова тематичних карт.	12	2	2	-	-	8
Тема 8. Оверлейні функції в геоінформаційних системах.	12	2	2	-	-	8
Тема 9. Функції околу в геоінформаційних системах.	12	2	2	-	-	8

Тема 10. Функції зв'язності в геоінформаційних системах.	12	2	2	-	-	8
Усього годин	120	20	20	-	-	80

9. Перелік питань для семінарських занять

№ пит.	Назва питань	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Перелік питань для практичних занять

№ пит	Назва питання	Кількість годин
1	Встановлення програми QGIS. Інтерфейс. Налаштування робочого середовища. Встановлення нових модулів (плагінів).	2
2	Створення проекту на основі геопросторової бази даних GeoPackage.	2
3	Налаштування стилів шарів та створення нових умовних позначень в QGIS	2
4	Кастомізація форм атрибутивних даних в QGIS.	2
5	Підготовка даних до роботи в в QGIS. Підключення різних форматів даних.	2
6	Основи векторизації даних та налаштування підписів об'єктів.	2
7	Побудова та аналіз карти корисних копалин України.	2
8	Аналіз території функціями QGIS.	2
9	Геопросторовий аналіз території за супутниковими даними.	2
10	Оформлення простої карти та ознайомлення із інтерфейсом вікна "Print Layout". Створення простого атласу в QGIS.	2
	Усього:	20

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ пит	Назва питання	Кількість годин
1.	Лабораторні заняття не передбачені	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, матеріалами інтернету, працювати з історичними та літературними джерелами, скласти конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

**Питання
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі. Сучасні комп'ютерні технології: апаратне та програмне забезпечення.	8
2.	Тема 2. Векторні моделі географічних об'єктів Особливості формування векторного картографічного шару.	8
3.	Тема 3. Растрові моделі географічних об'єктів. Особливості формування растрового картографічного шару.	8
4.	Тема 4. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів. Особливості формування тріангуляційного картографічного шару.	8
5.	Тема 5. Загальна характеристика геопросторового аналізу. 1. Мова реляційних баз даних. 2. Функції та основні можливості.	4 4
6.	Тема 6. Функції вимірів та вибору даних в геоінформаційних системах. 1. Розробка баз даних засобами QGIS. Головні можливості. 2. Формування бази даних.	4 4
7.	Тема 7. Функції класифікації в геоінформаційних системах та побудова тематичних карт. Аналіз векторних картографічних шарів.	8
8.	Тема 8. Оверлейні функції в геоінформаційних системах. Аналіз растрових картографічних шарів.	8
9.	Тема 9. Функції околу в геоінформаційних системах. Аналіз тріангуляційних картографічних шарів.	8
10.	Тема 10. Функції зв'язності в геоінформаційних системах. 1. Відображення даних та обмін з іншими програмними комплексами. 2. Призначення та формування звітів. 3. Створення перехресних таблиць та діаграм. 4. Сервісні засоби баз даних.	2 2 2 2
	Усього:	80

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Передбачаються також використання активних методів навчання: елементів діалогу з аудиторією та проблемних ситуацій.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом оцінювання виконання студентами практичних завдань, самостійної роботи, тестування, опитування. Тестування є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів у формі тестування, проводиться на практичних заняттях.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Геоінформаційні технології в геології» за видами робіт:

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
	Практичні заняття									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опитування	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тестування					3					3
Модульний контроль										4
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Всього за темами	4	4	4	4	7	4	4	4	4	11
Екзамен	50									

Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100
--	------------

*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,3 \times 10 = 3$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Оцінювання модульного контролю:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,4 \times 10 = 4$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичне завдання

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для денної форми навчання	Критерії оцінювання
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. Тестування	0-20	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,2 \times 20 = 20$), правильність відповідей перевіряється відповідно до

		ключа тестів.
2,3 Питання макс. по 10 балів	8-10	Питання розкриті повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	6-8	Питання розкриті, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	3-5	Питання розкриті в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-2	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни

Сума балів	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A- відмінно	Відмінно
82-89	B – дуже добре	Добре
74-81	C - добре	
64-73	D - задовільно	Задовільно
60-63	E - достатньо	
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	Незадовільно
0-34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену до 50 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 50 балів припадає на підсумковий контроль;

1. Поточний контроль. Робота на практичних заняттях протягом семестру (захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) оцінюється до 50 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів у випадку заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен, який здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені

Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій із дисципліни «Геоінформаційні технології в геології» для студентів спеціальності Е4 «Науки про Землю», другого (магістерського) рівня вищої освіти. / уклад. Ткаченко І.В. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. 130 с.
2. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Геоінформаційні технології в геології» для студентів спеціальності Е4 «Науки про Землю», другого (магістерського) рівня вищої освіти / уклад. Ткаченко І.В. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. 56 с.
3. Методичні вказівки до самостійної роботи із дисципліни «Геоінформаційні технології в геології» для студентів спеціальності Е4 «Науки про Землю», другого (магістерського) рівня вищої освіти. / уклад. Ткаченко І.В. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. 7 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
2. Tkachenko I. Street and Urban Road Network Geospatial Analysis: Case Study of the Poltava City, Ukraine / I. Tkachenko, T. Pavlenko, T. Lytvynenko, L. Hasenko, B. Kupriienko *Lecture Notes in Networks and Systems*, 808, 2023, P. 121-132.
3. Nesterenko S. Geomatic monitoring of environmental hazards in technogenic-loaded territories. / S. Nesterenko, G. Shariy, V. Shchepak, I. Tkachenko, A. Trifonova *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. № 2. 2024. С. 26-44.

Допоміжна

1. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Лазоренко Н.Ю., Кінь Д.О.. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2023 р. – 302 с.
2. Донченко М. В. Коваленко І.І.. Геоінформаційні системи: навчальний посібник Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
3. Віхоть, Ю., Бубняк, І., & Кріль, С. (2024). Джерела даних для цифрового геологічного картографування. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*, (38), 146–158. <https://doi.org/10.30970/vgl.38.11>
4. Довгий С. О. Бабійчук С. М., Кучма Т. Л. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.
5. Бабійчук С. М. Кучма Т. Л., Юрків Л. Я., Томченко О.В. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: робочий зошит. Частина 2. за ред. С. О. Довгого. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. 224 с.
6. Baghdadi N., Mallet C., Zribi M. QGIS and Generic Tools Great Britain and the United States by ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2018, 301 p

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6978>
2. ДНВП «Геоінформ України». URL: <https://geoinf.kiev.ua/wp/index.html>.
3. Журнал «Геоінформатика» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geology.com.ua>
4. USGS EarthExplorer: Retrieved from: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
5. U.S. Geological Survey: Retrieved from: <https://www.usgs.gov>