НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра прикладної екології та природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи
_____ А.М. Мартиненко
30.08. 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ГЕОАНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ»
(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки **магістра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність **183 ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**
(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоаналітичні методи вирішення екологічних задач» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» другого (магістерського) рівня вищої освіти 2024 року.

Розробники: Бредун В.І., доцент кафедри прикладної екології та природокористування, к.т.н., *доцент.*

Погоджено

Гарант освітньої програми _____Степова О.В

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної екології та природокористування

Протокол від "20" серпня 2024 року № 1

В.о. завідувача кафедри прикладної екології
та природокористування _____ Ілляш О.Е.

"20" серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від. "30" 08 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії ННІНГ _____ (Гаврик С.Ю.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

"30" 08 2024року

© Бредун В.І., 2024 рік
© Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>форма навчання денна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="2">Галузь знань

18 «Виробництво та технології»</td><td rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин –120</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність

183 «Технології захисту навколишнього середовища»</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 3</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання – навчальним планом не передбачено</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Ступінь вищої освіти

магістр</td><td>Лекції</td></tr>
<tr><td>24 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>-</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>78 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальна робота: -.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю: диференційований залік</td></tr>
</table>

Примітка.

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

для денної форми навчання – 42/78.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Геоаналітичні методи вирішення екологічних задач» є формуванні у майбутніх фахівців умінь та компетенцій у користуванні геоінформаційними системами з метою оцінювання, спостереження, моделювання окремих компонентів довкілля. Зокрема:

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

– здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища;

– здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій;

– здатність здійснювати розробку ефективних технічних рішень, спрямованих на запобігання забруднення компонентів довкілля та впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок і сучасного обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вибіркова навчальна дисципліна «Геоаналітичні методи вирішення екологічних задач» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня магістр. Дисципліна базується на знаннях таких дисциплін: Стратегія сталого розвитку та управління проєктами, Ділова іноземна мова, Екологічний менеджмент і аудит, Технології захисту довкілля, Управління відходами.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

— використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності;

— аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру;

— обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях;

— здійснювати аналіз соціо-економіко-екологічного стану підприємств, населених пунктів, районів, областей та розробляти стратегії їх сталого розвитку;

— оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

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

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати 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 вивчені 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 в загальному 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 розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	**E**	**Достатньо**	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

			глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	
35-59	**FX**	**Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку**	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необгрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Здобувача відсутні.	**Низький,** не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивчені 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. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	**Незадовільний,** Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: диференційний залік; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати, есе; виконання завдань на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах; інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Тема 1. Генеологія ГІС в екології. Геоінформатика.

Тема 2. Елементи та методи геоінформаційних технологій.

Атрибутивна інформація в ГІС. Способи подання атрибутивних даних. Бази даних як подання об'єктів реального світу. Функціонування баз даних. Керування даними в ГІС. Розподілені бази даних

Тема 3. Аналіз даних та моделювання екологічних процесів в ГІС.

Основи аналізу даних та моделювання в ГІС. Функції просторового аналізу. Узагальнений алгоритм проведення просторового аналізу. Аналіз просторових об'єктів за допомогою поверхонь. Цифрові моделі поверхонь. Растрові моделі поверхні. Векторні моделі поверхні. Методи аналізу статистичних поверхонь. Методи моделювання поверхонь з використанням ГІС. Поняття про інтерполяцію і екстраполяцію. Геоінформаційний аналіз за допомогою мереж. Географічні мережі. Мережний аналіз в ГІС.

Тема 4. Геоінформаційний аналіз за допомогою картометричних операцій та операцій вибору.

Вимірювання координат. Вимірювання відстаней. Вимірювання довжин ліній і периметрів полігонів. Операції вибору. Аналіз інформації в ГІС за допомогою оверлейних операцій. Загальні поняття оверлейного аналізу. Накладання векторних шарів. Використання оверлейних операцій при обробці і аналізу растрових даних. Топологічні оператори для виконання оверлейних операцій. Аналіз інформації в ГІС за допомогою матриць шарів. Використання засобів дистанційного зондування та GPS в екологічних дослідженнях. Використання засобів дистанційного зондування землі. Позиціонування об'єктів довкілля за допомогою приймачів GPS.

Лабораторне заняття №1.

Змістовний модуль 2. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЇ

Тема 5. Застосування геоінформаційних технологій в екологічних дослідженнях.

Етапи проведення досліджень з використанням ГІС-технологій. Класифікація прикладів використання ГІС-технологій в екологічних дослідженнях. Приклади створення великих ГІС–проектів. Електронний атлас природних ресурсів України. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля. Відомчі ГІС–технології в екології. Особливості геоінформаційних систем обслуговування охорони довкілля. Інформаційне забезпечення екологічного картографування. Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу.

Тема 6. Програмне забезпечення геоінформаційних досліджень в екології.

Загальна характеристика. Мережеві технології в геоінформаційних системах. Розподілені бази даних. Internet-сервіси і ГІС. Аналіз сучасних універсальних ГІС-пакетів. Сімейство програмних пакетів ArcGIS. Програмні ГІС-пакети фірми Intergraph. Програмні продукти компанії Autodesk. Програмні пакети GeoniCS. ГІС-пакет MapInfo Professional. Пакет ГІС і обробки просторової інформації IDRISI. Пакет GeoDraw/GeoGraph. Програма створення і оновлення цифрових карт Digitals. Безкоштовні ГІС пакети. Тенденції розвитку програмного ГІС-забезпечення.

Змістовний модуль 3. ОСНОВНІ МОДУЛІ НАЙПОШИРЕНІШИХ ГІС, ЇХ ФУНКЦІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.

Тема 7. Робота в пакеті QGIS+GRASS.

Відкрита ГІС QGIS. Основні функціональні можливості QGIS. Встановлення. Графічний інтерфейс користувача. Модулі. Основні типи даних. Поняття і структура проекту. Робота з проекціями. Системи координат. Система координат проекту і перепроецювання на льоту. Додавання проекцій користувача. Перепроецювання векторних і растрових шарів. Прив'язка. Робота з векторними даними. Векторизація. Перевірка топології. Робота з атрибутами. Відрисовка векторних шарів. Робота з растровими даними. Властивості растра. Базові операції. Візуалізація. Додаткові джерела даних. Робота з БД. Робота з даними OGC. Створення карт. Огляд деяких модулів.

Лабораторні заняття №2-№8.

Тема 8. Загальна характеристика відкритої ГІС SAGA.

Системна архітектура. Інформаційна інфраструктура. Аналітичний потенціал. Передоброблення ДДЗ. Робота з даними LIDAR. Аналіз зображень. Аналіз ЦМР. Геостатистика. Моделювання. Інсталяція актуальної версії ГІС SAGA. Елементи GUI SAGA.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	л	п	лаб	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Основні поняття геоінформаційних технологій						
Тема 1. Генеологія ГІС в екології. Геоінформатика.	6	2	-	-	-	4
Тема 2. Елементи та методи геоінформаційних технологій.	4	2	-	-	-	2
Тема 3. Аналіз даних та моделювання екологічних процесів в ГІС	4	2	-	-	-	2
Тема 4. Геоінформаційний аналіз за допомогою картометричних операцій та операцій вибору	6	2	-	2	-	2

Усього по модулю	**20**	**8**	**-**	**2**	**-**	**10**
Модуль 2. Застосування геоінформаційних технологій в екології						
Тема 5. Застосування геоінформаційних технологій в екологічних дослідженнях.	8	2	-	-	-	6
Тема 6. Програмне забезпечення геоінформаційних досліджень в екології.	6	2	-	-	-	4
Усього по модулю	**14**	**4**	**-**	**-**	**-**	**10**
Модуль 3. Основні модулі найпоширеніших ГІС, їх функції та можливості застосування в екологічних дослідженнях						
Тема 7. Робота в пакеті QGIS+GRASS	80	10	-	16	-	54
Тема 8. Загальна характеристика відкритої ГІС SAGA	6	2	-	-	-	4
Усього по модулю	**86**	**12**	**-**	**16**	**-**	**58**
Усього по дисципліні	**120**	**24**	**-**	**18**	**-**	**78**

9. Перелік питань семінарських занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Перелік питань практичних занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин
	Практичні роботи не передбачені	

11. Перелік питань лабораторних занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин
1	Перше знайомство з QGIS. Модулі QGIS.	2
2,3	Використання модулів ядра QGIS.	4
4	Робота з проекціями та даними OGC.	2
5	Робота з векторними даними.	2
6	Редагування векторних шарів.	2
7	Робота з растровими даними (внесення власних растрових даних).	2
8	Організація пошукових запитів та проведення аналітичних розрахунків з використанням власних можливостей пакету QGIS та сторонніх додатків.	2
9	Компонування та друк карти.	2
Усього		**18**

12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних 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

№ заняття	Назва питань	Кількість годин
1	Геоінформатика в екологічній науці.	4
2	Розподілені бази даних	2
3	Геоінформаційний аналіз за допомогою мереж.	2
4	Позиціонування об’єктів довкілля за допомогою приймачів GPS.	2
5	Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу.	6
6	Тенденції розвитку програмного ГІС-забезпечення.	4
7	Додавання проекцій користувача. Перепроецювання векторних і растрових шарів. Прив'язка. Робота з векторними даними. Векторизація. Перевірка топології. Робота з атрибутами. Відрисовка векторних шарів. Робота з растровими даними. Властивості растра. Базові операції. Візуалізація. Додаткові джерела даних. Робота з БД. Робота з даними OGC. Створення карт. Огляд деяких модулів.	54
8	Елементи GUI SAGA	4
	Разом	**78**

13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом індивідуальні завдання не передбачені, але за власним бажанням та вибором студента додатково, з метою отримання додаткових балів (до 5), він може виконати реферат на одну із тем, поданих у наступному переліку, або запропонувати та погодити з викладачем власну тему. В рефераті має бути детально описана методологія виконання дослідження та побудови картографічних досліджень в середовищі пакету QGIS.

Перелік типових тем рефератів:

1. Аналіз впливу автомобільного транспорту на атмосферне повітря міста.
2. Побудова картографічної моделі екологічного стану атмосферного повітря території обумовленого викидами стаціонарних джерел.
3. Проект впливу небезпечних техногенних об'єктів на поверхневі та грунтові води.
4. Визначення зони затоплення при прориві греблі водосховища.
5. Оцінка рівня забрудненості грунтів на території регіону та визначення території з найбільш сприятливими умовами впрошування сільськогосподарської продукції.
6. Аналіз видового різноманіття рослинності на території міста.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання з використанням ПЕОМ з встановленим відповідним програмним забезпеченням.

Словесні і наочні використовуються під час лекцій, практичні при проведенні лабораторних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація в тому числі й на ПЕОМ.

Під час проведення лабораторних занять застосовуються та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються тренувальні, творчі, практичні вправи на ПЕОМ.

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної практичної роботи. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лабораторному занятті. Модульний контроль 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 чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота									Диференційований залік	**Сума балів**
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2		Змістовний модуль 3		Індивідуальна робота		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8			
2	3	5	5	5	5	40	5	-	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – 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 диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності);

1. Поточний контроль:

- при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку робота на лабораторних заняттях (захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і лабораторних заняттях 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 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Бредун В.І. Лабораторний практикум з дисципліни «Геоаналітичні методи вирішення екологічних задач» для студентів спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища" другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 98с.

2. Бредун В.І. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Геоаналітичні методи вирішення екологічних задач» для студентів спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища" другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 10с.

18. Рекомендована література

Базова

1. QGIS Tutorials and Tips/ [Електронний ресурс]. – Режим доспупу: http://www.qgistutorials.com/en.

2. Шевченко, Р.Ю. Геоінформаційні системи в екології : електронний підручник для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти галузей знань: 10 – «Природничі науки», спеціальностей 101 – «Екологія», 103 – «Науки про Землю», 106 – «Географія»; 12 – «Інформаційні технології», спеціальність 126 – «Інформаційні системи та технології»; 18 – «Виробництво та технології», спеціальність 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»; 19 – «Архітектура та будівництво», спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій» / Р. Ю. Шевченко. - К. : , 2022. - 224 с. [Електронний ресурс]. – Режим доспупу: https://dglib.nubip.edu.ua/handle/ 123456789/9310.

3. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.

4. Аналіз геопросторових даних. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. Ю. Шелестов, Н. М. Куссуль. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,76 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 47 с.

5.Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с.

6. Дистанційне зондування землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навчально-методичний посібник / [уклад.:] С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків ; Міністерство освіти і науки України, Національна академія наук України, Національний центр "Мала академія наук України". - Київ : Національний центр "Мала академія наук України", 2020. - 267 с. : іл., табл.

7. Cimmery V. User Guide for SAGA: Vol. 1 – 393 p. ,Vol. 2 – 336 p., 2010. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://sourceforge.net/projects/ sagagis/files/SAGA%20-%20Documentation/SAGA%202%20User%20Guide.

8. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) GIS Homepage / SAGA User Group Association [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.saga-gis.org.

Допоміжна

1. Бредун В.І. Геоаналітичні методи розв’язання екологічних задач: навчальний посібник для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної форми навчання освітнього ступеня «магістр». – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2019. – 169 с.

2. Бондар О.І., Шевченко Р.Ю. Моніторинг стану навколишнього середовища засобами ГІС: навчально-методичні та практичні рекомендації. – К. : ДЕА, 2018. – 52 с

3. Геоінформаційні системи в екології. Методичні рекомендації до практичних і самостійних занять в середовищі Mapinfo / Укладачі: Д.Ю. Артеменко, Д.І. Петренко, О.В. Нестеренко, Р.В. Кісільов – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 46 с

19. Інформаційні ресурси

1. Репозитарій університету http://reposit.pntu.edu.ua/
2. Сторінка дистанційного курсу https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=1642
3. Дані OpenStreetMap у форматі shape-файлів / GIS-Lab [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://beryllium.gis-lab.info/project/osmshp/
4. Global Map / International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.iscgm.org/cgibin/fswiki/wiki.cgi?page=Summary
5. Natural Earth [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.naturalearthdata.com/
6. SRTM 90m Digital Elevation Data (SRTM DEM) / Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://srtm.csi.cgiar.org/