

Міністерство освіти і науки України
Національний університет "Львівська політехніка"
Навчально-науковий інститут просторового планування та перспективних
технологій

Кафедра інформаційних систем і технологій

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи
з дисципліни
"Проектування інформаційних управляючих систем
екологічного моніторингу"

для студентів спеціальності
F3 "Комп'ютерні науки"
освітнього ступеня – магістр
денної форми навчання

Затверджено на засіданні кафедри ІСТ
Протокол № 9 від 26 червня 2025 р.
Завідувач кафедри

 Лагун А.Е.

Львів 2025

УДК 331.556.2:339

924:001.891.7 М-77

Рекомендовано до друку Науково-методичною радою НН Інституту просторового планування та перспективних технологій Національного університету "Львівська політехніка" (протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.).

Рецензенти:

Самотий Володимир Васильович – професор кафедри комп'ютеризованих систем автоматизації Навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматизації і метрології Національного університету "Львівська політехніка", професор, д.т.н.

Кенс Ігор-Роман Романович – доцент кафедри інформаційних систем і технологій Навчально-наукового інституту підприємництва та перспективних технологій Національного університету "Львівська політехніка", доцент, к.т.н.

Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів освітнього ступеня "магістр" спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» / Укл.: М. В. Машевська, А.Е. Лагун. – Львів: Навчально-науковий Інститут просторового планування та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка», 2025. – 32 с.

В методичній розробці наведено рекомендації щодо організації курсового проектування і захисту курсових робіт з дисципліни «Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу», вимоги до програмної складової, змісту та оформлення пояснювальної записки. Методичні рекомендації призначені для студентів, що навчаються за спеціальністю F3 "Комп'ютерні науки" (спеціалізація "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг") денної форми навчання за програмою підготовки магістрів.

Укладачі:

Машевська М.В., к.т.н,

доцент кафедри інформаційних систем і технологій

Лагун А.Е., доцент, к.т.н.

завідувач кафедри інформаційних систем і технологій

Рекомендовано до друку Науково-методичною радою Інституту просторового планування та перспективних технологій (протокол № 6 від " 27" червня 2025 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
2. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	6
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ТА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	8
3.1. Індивідуальне завдання на курсовий проєкт	8
3.2. Пояснювальна записка до курсової роботи	8
3.3. Оформлення КР	13
4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	15
4.1 Порядок виконання КР.....	15
4.2. Порядок захисту курсової роботи	16
5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	17
ДОДАТОК А. Титульна сторінка.....	20
ДОДАТОК Б. Технічне завдання.....	21
ДОДАТОК В. Орієнтований перелік тем курсової роботи.....	23
ДОДАТОК Г. Вимоги до оформлення курсової роботи.....	24
ДОДАТОК Д. Список рекомендованих джерел.....	30

ВСТУП

Специфіка інформаційного забезпечення систем екологічного управління полягає, перш за все, в особливостях екологічного управління. Системи екологічного управління функціонують, з одного боку, в інформаційному середовищі антропогенного характеру, яке відображає сукупність виробничих, соціальних та інших об'єктів управління, а з іншого – в інформаційному середовищі екосистемного характеру, яке відображає стан природних ресурсів, динаміку біотичних процесів, навколишнього природного середовища.

Щоб контролювати стан навколишнього природного середовища, його взаємозв'язки, потоки речовин, енергії та інформації, функціонування живих організмів, екосистем, людині необхідно мати інформаційні можливості, співвимірні з інформаційним потенціалом природи. У кількісному відношенні навколишнє середовище на 20 порядків перевищує інформаційну потужність суспільства. Це характеризує надзвичайну унікальність, складність екологічного управління і потребує застосування особливої інформаційної методології, яка ґрунтується на певних модельних, імовірнісних підходах в управлінні, на специфічних інформаційних системах статистичного і просторового характеру, на поресурсних і комплексних інформаційних базах даних.

У широкому сенсі моніторинг – спеціально організоване, систематичне спостереження за станом об'єктів, явищ, процесів з метою їх оцінки, контролю або прогнозу.

Моніторинг – систематичний збір і обробка інформації, яка може бути використана для поліпшення процесу ухвалення рішення, а також побічно для інформування громадськості або прямо як інструмент зворотного зв'язку в цілях здійснення проєктів, оцінки програм або вироблення політики. Системи моніторингу призначені для: виявлення стану критичних або таких, що знаходяться в стані зміни, явищ середовища, відносно яких буде вироблений курс дій на майбутнє; встановлення відповідності реального стану до нормативних та допустимих норм.

Постає необхідність розробки нових рішень та програмних засобів системи моніторингу докiлля та забруднюючого впливу на нього, представленої комплексом спеціалізованих інформаційно-управляючих систем різних складових моніторингу.

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою виконання курсової роботи з дисципліни "Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу" є одержання фундаментальних науково-теоретичних знань, умінь та практичних навичок, спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій та підходів до проектування та розроблення інформаційних управляючих систем моніторингу навколишнього середовища. Основна увага приділяється питанням аналізу систем моніторингу обраної предметної області, формування інформаційної моделі об'єкта дослідження, проектування основних компонентів систем моніторингу, розробки алгоритмічного та програмного забезпечення, проведення тестування розробленого програмного комплексу.

Курсова робота (КР) є індивідуальною письмовою роботою практично-дослідницького характеру, в якій узагальнюється сучасний стан питань при організації системи моніторингу навколишнього середовища та представляються результати проектування та розроблення власної системи моніторингу обраної предметної області. Окремі частини роботи повинні бути логічно пов'язані між собою і спрямовані на досягнення мети розробки.

КР повинна бути виконана на рівні, що відповідає вимогам до оформлення курсових робіт. Необхідною компонентою курсової роботи є оволодіння основними методиками та принципами проектування інформаційних систем, використання основних методів моніторингу для оцінки стану окремих об'єктів довкілля, дослідження існуючих закономірностей та оцінювання впливу основних факторів на стан навколишнього середовища.

Основними документами, що представляють КР є пояснювальна записка та комплекс програм. Текст пояснювальної записки до курсової роботи повинен бути викладений лаконічно в обґрунтованому стилі. Не дозволяється переписування літературних джерел та використання не опрацьованих студентом Інтернет-оглядів.

Пояснювальна записка виконується на аркушах формату А4 згідно ДСТУ 3008-95. У випадку необхідності окремі ілюстрації можуть виконуватись на аркушах більших форматів.

2. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується в 4 етапи:

1 етап – вивчаються теоретичні основи проєктування та реалізації систем екологічного моніторингу визначеної предметної області, опрацьовується теоретична частина курсової роботи, складається список літератури та оформляється перший розділ;

2 етап – проєктуються моделі реалізації системи, відбувається формування вхідної вибірки даних та вибір формату візуалізації результатів роботи системи; розробляються компоненти системи, проводиться тестування розробленого програмного забезпечення;

3 етап – оформляється технічний проєкт системи (складається технічна документація) у вигляді другого і третього розділу курсової роботи, пишуться вступ і висновки та пропозиції;

4 етап – підготовка до захисту і захист роботи (перевірка курсової роботи керівником, усунення зроблених ним зауважень; підготовка доповіді).

Обов'язковими частинами пояснювальної записки курсової роботи є:

1. **титульний лист** (за формою Додатку А);
2. **анотація**;
3. **зміст**, який включає наступні розділи:

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. Аналіз та дослідження предметної області

- 1.1. Загальна характеристика предметної області (ПрО)
- 1.2. Огляд та аналіз існуючих систем та методів екологічного моніторингу ПрО
- 1.3. Постановка задачі

РОЗДІЛ 2. Моделі проєктування та реалізації системи

- 2.1. Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження
- 2.2. Методи збору та організації даних в системі
- 2.3. Вибір оптимальних технологій та засобів реалізації системи
- 2.4. Розроблення моделі системи на основі нечіткої логіки
 - 2.4.1. Збір та підготовка даних для побудови моделі
 - 2.4.2. Розроблення моделі для контролера нечіткої логіки

РОЗДІЛ 3. Розроблення проєктних рішень

- 3.1. Розроблення структурної моделі системи
- 3.2. Розроблення UML діаграми варіантів використання

3.3. Проєктування бази даних системи

3.4. Проєктування користувацького інтерфейсу системи

3.5. Розроблення компонентів системи

3.5.1. Створення та наповнення бази даних системи

3.5.2. Опис модулів та класів програмного комплексу

3.5.3. Тестування компонентів системи

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

Додаток А. Технічне завдання

Додаток Б. Лістинг головного класу

Додаток В. Лістинг основних модулів

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1. Індивідуальне завдання на курсову роботу

Виконання курсової роботи з дисципліни "Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу" виконується за індивідуальними завданнями.

Індивідуальне завдання на курсову роботу видається керівником. На бланку за формою, що наведена в Додатку Б, обов'язково повинна бути вказана дата видачі завдання. Індивідуальне завдання засвідчується підписом керівника КР та студента. Завдання не нумерується як розділ.

3.2. Пояснювальна записка до курсової роботи

3.2.1. Титульний лист

Титульний лист повинен бути встановленого зразку. На ньому вказується назва міністерства, університету, інституту, кафедри і тема курсової роботи (у точній відповідності із індивідуальним чи технічним завданням). Його зразок наведений у Додатку А. Титульний лист не нумерується як розділ, не вноситься до змісту і не нумерується як сторінка

3.2.2. Анотація

В анотації у реферативному стилі наводиться інформація про зміст та результати, що отримані в курсовій роботі. Як розділ анотація не нумерується.

3.2.3. Зміст

Зміст повинен вміщувати в собі назви усіх розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів, які є у курсовій роботі, а також перелік додатків. Усі назви повинні бути записані так само, як вони сформульовані в КР. Визначення сторінок обов'язкове. Зміст характеризує структуру КР. Як розділ зміст не нумерується.

За змістом курсова робота складається зі *вступу, основної частини, висновків і списку використаних літературних джерел, додатків.*

3.2.4. Вступ

У вступі на одній-двох сторінках описується обґрунтування актуальності теми, її завдання та наукова новизна (на основі аналітичного огляду літературних джерел), подається загальна постановка завдання. Вступ як розділ не нумерується.

3.2.5. Основна частина

Основна частина складається з трьох розділів, в яких описується:

- аналіз та дослідження предметної області;
- характеристика моделей проектування та реалізації системи;
- розроблення проєктних рішень.

Структура основної частини

РОЗДІЛ 1. Теоретичний розділ. Аналіз та дослідження предметної області

1.1. Загальна характеристика предметної області (ПрО)

1.2. Огляд та аналіз існуючих систем та методів екологічного моніторингу предметної області

1.3. Постановка задачі

Розділ 1 (теоретичний розділ) призначений для аналізу та дослідження предметної області (ПрО).

В *п.1.1* студент подає загальну характеристику ПрО (згідно індивідуального завдання). Зокрема, потрібно описати джерела та фактори забруднення природних ресурсів ПрО, причини та наслідки виникнення надзвичайних ситуацій, основні показники, за якими оцінюється екологічний стан та безпека території. Характеристика ПрО включає опис території місцезнаходження об'єкту досліджень. Об'єктом дослідження може бути природоохоронні території, міські території, промислові території, сільськогосподарські території, агропромислові комплекси, тощо.

Аналіз екологічних проблем супроводжується інвентаризацією (складання якомога більш повного списку джерел забруднення довкілля) та класифікацією антропогенного впливу на територію.

Класифікація джерел здійснюється за такими ознаками:

- вид джерела (точкове, лінійне, площинне);
- періодичність впливу (постійний, випадковий, сезонний тощо);
- середовище впливу (атмосферні викиди, водні скиди, ґрунтове захоронення);
- характер впливу (інформаційний, фізичний, хімічний, біологічний);
- ступінь впливу (ледь помітний, слабкий, помірний, сильний, дуже сильний).

П.1.2 "Огляд та аналіз існуючих систем та методів екологічного моніторингу ПрО" призначений для представлення та аналізу існуючих систем моніторингу і прогнозування змін параметрів екологічної системи заданої ПрО. Огляд існуючих систем повинен містити їх коротку характеристику, переваги та недоліки, а також скріншоти робочого стану. Також потрібно описати методи, які використовуються для моніторингу екологічного стану навколишнього середовища (згідно індивідуального завдання).

В *п.1.3*. подається постановка задачі (зразок в Додатку Г), перераховуються основні завдання, які студент повинен виконати на етапах проєктування та

розроблення його системи, зазначаються технології та програмні засоби, які планується використовувати під час роботи.

Рекомендований обсяг розділу – 8-10 сторінок.

РОЗДІЛ 2. Аналітичний розділ. Характеристика моделей проектування та реалізації системи

2.1. Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження

2.2. Методи збору та організації даних в системі

2.3. Вибір оптимальних технологій та засобів реалізації системи (огляд та аналіз сучасних технологій і засобів проектування та розроблення системи моніторингу)

2.4. Розроблення моделі системи на основі нечіткої логіки

2.4.1. Збір та підготовка даних для побудови моделі

2.4.2. Розроблення моделі для контролера нечіткої логіки

Розділ 2 (аналітичний розділ) призначений для характеристики моделей проектування та реалізації системи.

Важливим питанням, що потребує розв'язання, в екологічних інформаційних системах є структура баз даних. Вибір інформаційної структури бази екологічних даних визначає, по-перше, точність і повноту відображення природних об'єктів; по-друге, призначення, вид і оптимальність екологічного управління; по-третє, організаційну структуру та алгоритм функціонування такого важливого механізму управління, як система моніторингу довкілля.

В п. 2.1. *"Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження"* потрібно описати вхідні і вихідні дані та параметри розроблюваної системи.

Інформаційна модель повинна бути розроблена з урахуванням особливостей об'єкта досліджень і вимог до організації моніторингових досліджень за складовими довкілля (атмосферне повітря, поверхневі чи морські води, геологічне (грунтове) середовище тощо).

Потрібно чітко описати вихідні результати та можливості системи. Функціональними можливостями розроблюваної системи можуть бути: ранжування територій за ступенем екологічної безпеки/небезпеки; формування графіків зміни екологічного стану території протягом попереднього місяця, кварталу, року, декількох років; формування діаграм та карт розподілу показників моніторингових досліджень; кластеризація територій або об'єктів за ступенем екобезпеки, аналіз та оцінка факторів і показників екологічного стану навколишнього середовища та прогнозування їх змін, тощо.

З врахуванням кінцевих цілей розроблення системи потрібно описати всі параметри та показники, які повинна система отримувати на вході. Вхідними даними системи можуть бути: дані прямих вимірювань (за допомогою спеціальних пристроїв та датчиків), статистичні дані спостережень попередніх періодів, дані нормативних та санітарно-гігієнічних норм, вихідні результати використання існуючих математичних моделей, тощо.

На основі розробленої інформаційної моделі описується п.2.2. *"Методи збору та організації даних в системі"*. Методика моніторингових досліджень передбачає вибір методів вимірювання та збирання даних виходячи з особливостей території та наявних джерел забруднення.

В цьому пункті студенту потрібно описати методи отримання та збирання всіх вхідних даних проєктованої системи: яким чином і якими засобами (технічними, хімічними чи біологічними) проводяться вимірювання визначених показників, які нормативні документи використовуються для одержання граничних та допустимих показників параметрів системи дослідження, з яких джерел отримуються статистичні дані (результати спостережень попереднього періоду, попереднього року або декількох років, оприлюднені офіційні дані, зокрема Департаментом екології та природних ресурсів, або Міністерством екології та природних ресурсів).

Програма і методика моніторингових досліджень повинна передбачати повторність і статистичну обробку результатів досліджень з визначенням достовірності отриманих результатів.

Якщо для отримання певного даного в системі потрібне використання спеціальних датчиків, тоді в цьому пункті студент повинен дати відповідь на запитання *що* (які показники), *де*, *коли*, *яким чином* і *як часто* вимірювати.

Рекомендується на етапі проєктування системи враховувати та використовувати стандартні методики спостережень і сертифіковані технічні засоби вимірювань. Всі датчики та спеціалізовані пристрої, які передбачається використовувати для отримання показників та вхідних даних для системи, потрібно описати (5-10 речень) і доповнити опис рисунком (скріншотом) відповідного пристрою.

В п. 2.3. *"Вибір оптимальних технологій та засобів реалізації системи"* потрібно виконати огляд та аналіз сучасних технологій і засобів проєктування та розроблення системи моніторингу, вказати їх переваги та недоліки та обґрунтувати технології та засоби, обрані для реалізації власної системи. Обсяг – до 3 сторінок.

В п.2.4. *"Розроблення моделі системи на основі нечіткої логіки"* потрібно описати процес розроблення моделі для контролера нечіткої логіки та виконати тестування моделі.

В п.2.4.1. *"Збір та підготовка даних для побудови моделі"* потрібно виконати вибір найбільш характеристичних параметрів (5-7 лінгвістичних змінних), що впливають на оцінювання об'єкту дослідження. Для кожної змінної потрібно виконати процедуру фазифікації (обрати терм-множини, визначити функції належності). Далі потрібно сформулювати правила логічного виведення з врахуванням всіх визначених терм-множин вхідних лінгвістичних змінних для кожного терму вихідної змінної.

В п.2.4.2. *"Розроблення моделі для контролера нечіткої логіки"* потрібно реалізувати розроблену модель за допомогою програмного продукту TController Workshop. На основі попередніх показників вхідних параметрів виконати оцінювання значення вихідної змінної.

Рекомендований обсяг розділу – 10-15 сторінок.

РОЗДІЛ 3. Проєктний розділ. Розроблення проєктних рішень

3.1. Розроблення структурної моделі системи

3.2. Розроблення UML діаграми варіантів використання

3.3. Проєктування бази даних системи

3.4. Проєктування користувацького інтерфейсу системи

3.5. Розроблення компонентів системи

3.5.1. Створення та наповнення бази даних системи

3.5.2. Опис модулів та класів програмного комплексу

3.5.3. Тестування компонентів системи

Розділ 3 (проєктний розділ) призначений для опису розроблених проєктних рішень.

В п.3.1. *"Розроблення структурної моделі системи"* представляється модель системи, яка включає основні модулі та структурні елементи, якими можуть бути: сервер (або БД), система, користувацький інтерфейс, датчики вимірювань, модуль побудови графіків та діаграм, модуль взаємодії з БД, модуль формування та друкування звітів, тощо.

В п.3.2 та п.3.3 описуються і показуються скріншоти розробленої діаграми варіантів використання та структурної схеми бази даних системи. Діаграми повинні бути виконані в спеціалізованих програмах (Visio, Diagram Designer)

В п. 3.4. *"Проектування користувацького інтерфейсу системи"* повинні бути скріншоти інтерфейсу розробленої системи з коротким описом призначення полів, кнопок та інших елементів користувацького інтерфейсу.

В п. 3.5. *"Розроблення компонентів системи"* (включаючи п.3.5.1., 3.5.2., 3.5.3.) студент описує структурні елементи розробленої системи, зокрема, створення та наповнення бази даних системи (з описом та поданням скріншотів заповнених таблиць БД), опис модулів та класів програмного комплексу (включаючи діаграму класів), а також представляє результати виконання етапу тестування компонентів розробленої системи.

Рекомендований обсяг розділу – 8-12 сторінок.

3.2.6. Висновки

У висновках до КР в реферативній формі повинні бути описані результати, отримані студентом на кожному з етапів виконання роботи (теоретичному, аналітичному, етапі проектування ПЗ системи, етапі розроблення, аналізу отриманих результатів), а також висновків щодо досягнення мети курсової роботи, перспективи розвитку даної галузі, тощо. Висновки пишуться на 1-2 сторінки і як розділ не нумеруються.

3.2.7. Список використаних джерел

Наводиться перелік джерел, на які були посилання в тексті. Список повинен формуватися в порядку посилань в тексті і вміщувати бібліографічні відомості офіційно виданих книжок, статей, патентів, Інтернет ресурсів тощо.

Як розділ список використаних джерел не нумерується. Список оформляється відповідно до вимог оформлення науково-технічних звітів.

3.2.8. Додатки

У додатках розміщені лістинг головного класу розробленої системи та лістинги основних модулів системи, логічні схеми програм, а також інші документи. Крім цього, в додатки помішуються таблиці, графіки та методики, які з якихось причин не увійшли до пояснювальної записки, але потрібні для пояснень.

Технічне завдання (Додаток А) повинно бути першим з додатків. В ньому вказуються:

- найменування та галузь застосування об'єкта розробки;
- підстава для проведення досліджень;
- дата початку проекту - дд.мм.рр.;
- дата закінчення проекту - дд.мм.рр.;

- мета призначення розробки;
- стадії та етапи розроблення;

Технічне завдання формулюється у скороченому вигляді і перелік необхідних пунктів визначається розроблювачем.

Як розділ додатки не нумеруються, але кожен з додатків нумерується великими літерами алфавіту згідно ДСТУ 3008-95. Хоча до додатків поміщаються документи, що мають самостійну нумерацію сторінок, проте різна нумерація (спільна для всієї пояснювальної записки) зберігається.

3.3. Оформлення КР

Загальними вимогами до пояснювальної записки є логічна послідовність викладу матеріалу, стислість, чіткість і конкретність викладу результатів роботи, суті постановки задачі і мети розробки, прийнятих інженерних рішень, доведеність висновків і обґрунтованість рекомендацій. Пояснювальна записка до КР (в т.ч. схеми, діаграми, рисунки, тощо) оформляється державною мовою. Інформаційне наповнення інтерфейсу розробленої системи, а також коментарі в програмах оформляються державною або англійською мовами. Перелік вимог до оформлення курсової роботи наведений в Додатку В.

У записці слід використовувати тільки загальноприйняті скорочення слів і словосполучень типу «та ін.» і попередньо роз'яснені аббревіатури, позначення одиниць фізичних величин, які надаються в розділі «Перелік скорочень, умовних позначок, символів, одиниць і термінів» пояснювальної записки.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

4.1 Порядок виконання КР

Протягом семестру існує 3 проміжних контрольних терміни перевірки КР (протягом 5, 10 та 14 тижнів виконання КР). Виконання завдань в межах кожного контрольного тижня та вчасне представлення їх на перевірку оцінюється відповідними балами (пункт 5).

Таблиця 4.1

Графік виконання курсової роботи з дисципліни

"Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу"

Терміни (№ тижня)	Номер етапу	Назва роботи	У % від загального
1	1	Отримання індивідуального завдання та розробка ТЗ Попередня постановка задачі	5
2			
3	2	Аналіз і дослідження предметної області (ПрО) Огляд методів екологічного моніторингу ПрО Огляд та аналіз існуючих систем моніторингу і прогнозування параметрів ПрО Уточнення постановки задачі Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження	20
4			
5* (1КТ)			
6	3	Вибір методу збору та організації даних в системі Розробка UML діаграм варіантів використання системи Розробка структурної моделі системи та структури бази даних	40
7			
8			
9	4	Розроблення моделі для контролера нечіткої логіки	60
10* (2КТ)			
11	5	Розробка та наповнення бази даних Розробка структури ієрархії класів і кожного класу окремо. Розробка ПЗ Налагодження програмного забезпечення	80
12			
13	6	Розробка тестів, аналіз результатів тестування Кінцеве оформлення супроводжувальної документації	95
14* (3КТ)	7	Представлення готової КР на перевірку.	99
15	8	Захист роботи	100

* - контрольні тижні.

4.2. Порядок захисту курсової роботи

Для захисту курсових робіт призначається комісія. Тривалість захисту однієї курсової роботи, як правило, не повинна перевищувати 20 хвилин. Захист курсової роботи відбувається у вигляді доповіді з мультимедійною презентацією. Для презентації та доповіді матеріалів курсової роботи студенту надається не більше 7 хвилин. Після доповіді про виконану роботу студент відповідає на запитання членів комісії. Студенту надається можливість відповісти на запитання та зауваження, навести свої аргументовані заперечення.

Доповідь студента має складатися з трьох основних частин: вступу, основної частини і висновків.

У вступі необхідно відзначити актуальність теми роботи, дати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати основні задачі, з вирішенням яких було пов'язане виконання роботи, стисло повідомити про зміст розділів пояснювальної записки до курсової роботи.

В основній частині доповіді в стислій формі необхідно навести дані про зміст виконаних розробок (чітко виділивши самостійно виконані автором), показати ефективність прийнятих технічних і організаційно-економічних рішень. Основну частину доповіді слід ілюструвати графічним матеріалом.

У заключній частині доповіді необхідно зробити висновки про роботу і стисло охарактеризувати перспективи розробки та впровадження системи.

На захисті студент може набрати – максимум 60 балів. Всі інші бали студент отримує протягом семестру за своєчасне виконання проміжних етапів КР, згідно табл.1."Графік виконання курсової роботи"

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

В терміни, зазначені документом, курсова робота здається керівникові на перевірку. КР перевіряється по суті.

Сумарна оцінка за курсову роботу складається з балів, отриманих студентом під час проміжних контролів протягом семестру, та балів, отриманих під час захисту курсової роботи.

Виконання завдань в межах кожного контрольного тижня (КТ) та вчасне представлення їх на перевірку (згідно табл.4.1.) приносить бали. Під час перевірки виконаних завдань оцінюється якість, зміст та об'єм виконаної роботи, стиль та повнота оформлення супровідної документації.

Виконання відповідних завдання та представлення їх на перевірку:

- завдання до 1 КТ – 10 балів;
- завдання до 2 КТ – 15 балів;
- завдання до 3 КТ – 15 балів.

Сумарно за роботу, представлену на перевірку протягом проміжних контрольних тижнів (згідно табл.4.1.), студент отримує до 40 балів. Якщо студент не виконав або не здав (не вчасно здав) на перевірку відповідні завдання, - бали не нараховуються. Під час захисту КР студент може набрати до 60 балів.

Захист КР проводиться у формі презентації студента та співбесіди зі з'ясуванням всіх питань, що виникли у керівника під час перевірки курсової роботи.

Оцінка за курсову роботу виставляється за державною шкалою.

На оцінку за КР впливають:

- регулярне виконання та представлення на перевірку керівнику проміжних результатів виконання КР;
- самостійність, ергономічність та креативність під час розроблення користувацької та адміністративної частини системи;
- якість оформлення пояснювальної записки до КР;
- компетентність студента на запитання під час захисту.

Якщо студент подав на захист не самостійно виконану роботу, про що свідчить його некомпетентність у рішеннях та матеріалах проєкту, ухвалою кафедри на подання керівника, КР до захисту не допускається, що супроводжується записом "не допущений" у екзаменаційній відомості. Такий самий запис робиться у випадку, якщо КР не завершена на час захисту. В цих випадках запис "не допущений" еквівалентний отриманню оцінки "незадовільно",

тобто свідчить про появу академічної заборгованості, яка може бути ліквідована на загальних підставах.

За результатами виконання та захисту КР виставляється оцінка за 100-бальною шкалою з подальшою трансформацією відповідно до такої шкали переведення (табл.5.1)

Таблиця 5.1

Шкала переведення оцінки зі 100-бальної системи

За 100-бальною шкалою університету	За державною (національною) шкалою
88-100 балів	відмінно
71-87 балів	добре
50-70 балів	задовільно
26-49 балів	незадовільно
00-25 балів	незадовільно / неатестований

Оцінку “відмінно” (88-100 балів) виставляють за якісно виконану КР, що передбачає: коректне та правильне оформлення пояснювальної записки, використання новітніх технологій, фреймворків та інструментальних засобів для реалізації системи. Розроблена система реалізує функціональні вимоги, які можуть забезпечити її конкурентоспроможність на ринку програмних продуктів. В системі передбачене перехоплення та опрацювання помилок, автоматизація заповнення полів з даними, налагоджена ефективна взаємодія з базою даних. Оцінка виставляється за умови, що студент повністю дотримувався графіку виконання КР протягом семестру та вчасно представляв результати своєї роботи на перевірку (згідно табл.4.1.), а під час захисту КР студент виявив повну компетентність в питаннях проєктування та реалізації розробленої системи.

Оцінку “добре” (71-87 балів) виставляють за КР, пояснювальна записка якої оформлена з деякими орфографічними чи синтаксичними помилками або неточностями чи некритичними помилками в побудові діаграм та структурних схем. При проєктуванні та реалізації системи використано популярні та ефективні технології, фреймворки та інструментальні засоби. Розроблена система забезпечує реалізацію всіх функціональних вимог, які прописані в постановці задачі до КР та в специфікації системи. В системі передбачена та частково реалізована ефективна взаємодія з базою даних. Оцінка виставляється за умови, що студент принаймні частково дотримувався графіку виконання КР протягом семестру та вчасно представляв результати своєї роботи на перевірку (згідно табл.4.1.), під час

захисту КР студент виявив достатню компетентність в питаннях проектування та реалізації розробленої системи.

Оцінку “задовільно” (50 – 70 балів) виставляють за КР, в пояснювальній записці до якої присутня велика кількість орфографічних чи синтаксичних помилок, діаграми та структурні схеми побудовані неправильно або із суттєвими порушеннями стандартів. При проектуванні та реалізації системи використано неефективні технології, фреймворки та інструментальні засоби. Розроблена система забезпечує реалізацію деяких базових функцій з тих, які прописані в постановці задачі до КР та в специфікації системи, або реалізує багато другорядних функцій. Система погано взаємодіє з базою даних або обмін даними взагалі відсутній, але така можливість передбачена, тобто БД спроектована та розроблена. Оцінка виставляється за умови, що студент не дотримувався графіку виконання КР протягом семестру та не звітував про стан виконання КР, але вчасно представив остаточні результати своєї роботи на перевірку, під час захисту КР студент виявив задовільну компетентність в питаннях проектування та реалізації розробленої системи.

Оцінку “незадовільно” (26 – 49 балів) виставляють за КР, в пояснювальній записці до якої присутня велика кількість орфографічних чи синтаксичних помилок, частково порушена структура КР, діаграми та структурні схеми побудовані цілком неправильно або такі елементи в КР взагалі відсутні. При проектуванні та реалізації системи використано застарілі технології, фреймворки та інструментальні засоби. Розроблена система забезпечує реалізацію тільки деяких другорядних функцій з тих, які прописані в постановці задачі до КР та в специфікації системи. База даних в системі відсутня. Оцінка виставляється якщо студент не дотримувався графіку виконання КР протягом семестру та не звітував про стан виконання КР, але вчасно представив остаточні результати своєї роботи на перевірку, під час захисту КР студент виявив погану або неповну компетентність в питаннях проектування та реалізації розробленої системи.

Оцінку “незадовільно” (26 – 49 балів) виставляють за КР, в пояснювальній записці до якої повністю порушена структура КР, діаграми та структурні схеми відсутні. Система не спроектована, погано спроектована чи не реалізована на момент здачі. Оцінка також виставляється за умови, що студент не подав КР на перевірку у вказаних термінах, або під час захисту було виявлено несамотійність виконання системи чи пояснювальної записки до КР.

Повторний захист (перездача) курсової роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Міністерство освіти та науки України

Національний університет "Львівська політехніка"

Навчально-науковий інститут підприємництва та перспективних технологій

Кафедра інформаційних систем і технологій

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни

**"Проектування інформаційних управляючих систем
екологічного моніторингу"**

на тему:

«Назва курсової роботи»

Керівник курсової роботи

Розробив студент гр. ____

" ____ " _____ 2025 р.

Національний університет "Львівська політехніка"

Навчально-науковий інститут підприємництва та перспективних технологій

Кафедра інформаційних систем і технологій

Затвердив

Керівник _____

«___» _____ 2025 р.

Виконав

Студент <Прізвище ініціали>

«___» _____ 2025 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання курсової роботи

на тему: <Тема курсової роботи>

з дисципліни:

«Проектування інформаційних управляючих систем екологічного моніторингу»

1.1 Мета: Метою курсової роботи є розробка комплексу програм для
.....

1.2 Найменування та галузь застосування об'єкта розробки: Робота
присвячена розробці програмного забезпечення для
.....
.....

1.3 Підстава для проведення робіт: Підставою для розробки
програмного забезпечення є навчальний план спеціальності ФЗ «Комп'ютерні
науки», робоча програма дисципліни "Проектування інформаційних управляючих
систем екологічного моніторингу", індивідуальне завдання.

1.4 Дата початку роботи: «___» _____ 2025 р.

1.5 Дата закінчення роботи: «___» _____ 2025 р.

1.6 Стадії та етапи розробки:

1. Аналіз і дослідження предметної області (ПрО) та методів екологічного моніторингу з врахування розроблення системи<згідно індивідуальної теми>....
2. Огляд та аналіз існуючих систем моніторингу і прогнозування параметрів ПрО та постановки задачі для системи<згідно індивідуальної теми>.....
3. Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження.
3. Розроблення структури системи та структури бази даних, проєктування системи<згідно індивідуальної теми>.....
4. Розроблення моделі системи на основі нечіткої логіки, що включає збір та підготовку даних для побудови моделі і розроблення та тестування моделі для контролера нечіткої логіки
4. Розроблення основних модулів програмного забезпечення та розроблення інтерфейсу, створення та наповнення бази даних системи<згідно індивідуальної теми>..... .
5. Розроблення готового програмного забезпечення системи; розроблення тестів та тестування розробленої системи <згідно індивідуальної теми>
6. Остаточне оформлення пояснювальної записки КР.
7. Демонстрація програмного забезпечення системи<згідно індивідуальної теми>..... .
8. Захист курсової роботи.

Орієнтований перелік тем курсової роботи

1. Система моніторингу стану повітряного середовища найбільших міст України
2. Система моніторингу агрокліматичного стану територій
3. Система моніторингу стану природно-заповідних територій
4. Система оцінювання впливу екологічного стану території на врожайність сільськогосподарських культур
5. Система екомоніторингу атмосферного повітря у м. Львів
6. Система моніторингу геохімічного забруднення ґрунтів урбанізованих територій
7. Система ранжування житлових будинків за показником екокомфарту
8. Система соціально-гігієнічного моніторингу Західної України
9. Система відстеження динаміки впливу Запорізької ТЕС на екологічний стан прилеглих районів
10. Система оцінювання екологічної безпеки річкових водойм Львівської області
11. Система моніторингу забруднення атмосфери в промислових районах України
12. Система контролю коливань мікроклімату в малоповерховому житловому будинку
13. Система ландшафтного моніторингу заповідних територій
14. Система оцінювання рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру
15. Система моніторингу радіаційного забруднення навколишнього середовища
16. Система відстеження динаміки впливу Криворізької ТЕС на екологічний стан прилеглих районів
17. Система відстеження динаміки впливу Південноукраїнської АЕС на екологічний стан прилеглих районів
18. ***ТЕМА НА ВЛАСНИЙ ВИБІР ЗА ПОПЕРЕДНІМ ПОГОДЖЕННЯМ З КЕРІВНИКОМ КР***

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ*Загальні вимоги.*

Курсову роботу пишуть державною мовою на одному боці аркуша білого паперу формату А4 з використанням шрифту Times New Roman розміром 14 пунктів з міжрядковим інтервалом 1,15. Поля документу мають становити: праве, верхнє, нижнє поля – 2 см, лїве поле – 2,5 см.

Абзаци в тексті починають відступом 1 см.

Документ має бути структурований на розділи та підрозділи (назва розділу має бути розміщена по центру сторінки, назва підрозділу – з лівого боку); нумерація рисунків, таблиць, формул має бути по розділах; посилання на друковані джерела роблять у квадратних дужках .

Заголовки структурних частин роботи "АНОТАЦІЯ", "ЗМІСТ", "ВСТУП", "РОЗДІЛ", "ВИСНОВКИ", "ДОДАТКИ", "СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ" пишуться великими літерами окремою стрічкою симетрично до тексту (по центру). Заголовки підрозділів починаються великою літерою (решта маленькі) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Відстань між заголовками розділу і підрозділу одна стрічка.

Кожну структурну частину (розділи) треба починати з нової сторінки.

Номер розділу ставлять після слова „РОЗДІЛ", після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка пишуть заголовок розділу також великим літерами.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу (наприклад 2.3. – третій підрозділ другого розділу). Між підрозділами залишають один вільний рядок.

Таблиці і ілюстрації, які займають окрему сторінку курсової роботи включають до загальної нумерації сторінок, але не включають у загальний обсяг.

Нумерацію сторінок курсової роботи виконують арабськими цифрами. Першою сторінкою роботи є титульний аркуш, але на ньому номер сторінки не ставлять. На наступних сторінках номер проставляють у правому нижньому куті сторінки без крапки в кінці.

Роздруковані на принтері лістинги програм повинні відповідати формату А4, їх включають до загальної нумерації сторінок записки і розміщують в Додатках. У лістингах програм дозволяється використовувати менший розмір та міжрядковий інтервал, інший тип шрифту, однак, текст має бути розбірливим та максимальна кількість рядків на сторінці не повинна перевищувати 55.

Помилки, описки та графічні неточності, виявлені в процесі виконання курсової роботи, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою та нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом чи чорним чорнилом, чорною пастою чи тушшю рукописним способом. Пошкодження аркушів текстових документів, наявність помилок і слідів неповністю вилученого попереднього тексту (графіку) не допускається.

Перед змістом має бути Анотація до курсової роботи.

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ

АНОТАЦІЯ

У курсовій роботі реалізовано
У першому розділі проведено аналіз, виконано постановку задачі.
Другий розділ присвячено
У третьому розділі

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЗМІСТУ КР

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Аналіз та дослідження предметної області	
1.1. Загальна характеристика предметної області (ПрО)	
1.2. Огляд та аналіз існуючих систем та методів екологічного моніторингу ПрО.....	
1.3. Постановка задачі	
РОЗДІЛ 2. Характеристика моделей проєктування та реалізації системи	
2.1. Формування інформаційної моделі об'єкта дослідження	
2.2. Методи збору та організації даних в системі	
2.3. Вибір оптимальних технологій та засобів реалізації системи	
2.4. Розроблення моделі системи на основі нечіткої логіки	
2.4.1. Збір та підготовка даних для побудови моделі	
2.4.2. Розроблення моделі для контролера нечіткої логіки	
РОЗДІЛ 3. Розроблення проєктних рішень	
3.1. Розроблення структурної моделі системи	
3.2. Розроблення UML діаграми варіантів використання	
3.3. Проєктування бази даних системи	
3.4. Проєктування користувацького інтерфейсу системи	
3.5. Розроблення компонентів системи	
3.5.1. Створення та наповнення бази даних системи	
3.5.2. Опис модулів та класів програмного комплексу	
3.5.3. Тестування компонентів системи	
Висновки	
Список використаних джерел	
Додатки	
Додаток А Технічне завдання	
Додаток Б Лістинг головного класу	
Додаток В Лістинг основних модулів	

Оформлення ілюстрацій

Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки, плани) необхідно подавати безпосередньо після посилання на них у тексті або на наступній сторінці, якщо на цій сторінці вони не вміщуються. Ілюстрації починають словом „Рис...». Ілюстрації нумерують арабськими цифрами. Номер ілюстрації складається із номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад: Рис. 3.2. (другий рисунок третього розділу). Назву ілюстрації розміщують після її номеру, а пояснювальні підписи розміщують послідовно під нею. Якщо рисунок один, то він нумерується за загальними правилами.

При посиланнях у курсовій роботі на ілюстрації вказують їх порядковий номер, наприклад, «рис. 3.2».

Якщо в тексті документа існує ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути вказані номери позицій цих складових частин в межах наданої ілюстрації, що розташовують у зростаючому порядку.

Оформлення таблиць

Таблиці нумерують в межах розділу. Номер таблиці складається із номера розділу й порядкового номера таблиці, розділених крапкою. Наприклад: «Таблиця 3.2» — друга таблиця третього розділу. Напис «Таблиця 3.2» розміщують правому верхньому куті над назвою таблиці з великої літери курсивом.

На всі таблиці повинні бути наведені посилання в тексті курсової роботи. При посиланні треба писати слово «табл.» із зазначенням її номера: «табл. 3.2».

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТАБЛИЦІ

Таблиця 3.2

Результати оцінки деревних рослин, як фактора самоочищення та оздоровлення повітряного середовища

Загальна площа насаджень, га	Запас маси листя, кг/га		Поглинання, кг/га				Виділення, кг/га		
	сира маса	суха маса	Pb	пил	CO ₂	SO ₂	O ₂	фітонциди	волога

Назва таблиці (табл. 3.2) друкується з великої літери напівжирним шрифтом симетрично до тексту. Заголовки граф у таблицях повинні починатися з великих літер, а підзаголовки — з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. В кінці заголовків та підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф зазначають в однині (див. приклад оформлення таблиці). Не допускається назву таблиці розміщувати на одній сторінці, а саму таблицю — на іншій.

Таблицю, залежно від її розміру, розміщують під текстом, у якому вперше зроблене посилання на неї, чи на наступній сторінці. Допускається розміщувати таблицю уздовж довгого боку аркуша курсової роботи.

Якщо рядки чи графи таблиці виходять за формат сторінки, її ділять на частини, розміщуючи одну частину під іншою чи поруч, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик. При діленні таблиці на частини допускається її головку чи боковик замінити відповідно номерами граф і рядків. При цьому нумерацію ведуть арабськими цифрами граф і (або) рядків першої частини таблиці.

Слово «Таблиця» зазначають один раз справа над першою частиною таблиці, над іншими частинами курсивом пишуть «продовження таблиці» зі вказівкою номера (позначення) таблиці.

При переносі частини таблиці на ту ж чи інші сторінки назву розміщують тільки над першою частиною таблиці.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається та її продовження буде на наступній сторінці, то у першій частині таблиці горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

Якщо всі показники, наведені у графах таблиці, виражені в одній одиниці фізичної величини, то її позначення необхідно розмішувати над таблицею після назви, відділяючи комою.

Якщо в більшості граф таблиці наведені показники, виражені в одних і тих же одиницях фізичних величин (наприклад, у міліметрах), але є графи з показниками, вираженими в інших одиницях фізичних величин, то над таблицею треба писати найменування переважаючого показника чи позначення його фізичної величини, а також у підзаголовках інших граф наводити найменування показників і (або) позначення інших одиниць фізичних величин.

Якщо у графі таблиці текст повторюється і складається з одного слова, його можна замінювати лапками, а якщо з двох і більше слів – то при першому повторенні його замінюють «Те саме», а далі — лапками.

Замінювати лапками знаки, що повторюються у таблиці, такі як: цифри, математичні знаки, знаки проценту чи номеру, призначення марок матеріалу й типорозмірів виробів, позначення нормативних документів – не допускається. За відсутності окремих даних в таблиці треба ставити прочерк (тире). В інтервалі, що охоплює числа ряду, між крайніми числами ряду у таблиці допускається ставити тире.

Цифри у графах таблиць повинні проставлятися так, щоб розряди чисел у всій графі були розташовані один попід іншим, якщо вони відносяться до одного показника. В одній графі слід дотримуватись, як правило, однакової кількості десяткових знаків для всіх значень величин.

Цитування і посилання в тексті на використані літературні джерела

При написанні курсової роботи студент повинен робити посилання на джерела, матеріали або окремі результати, які наводяться у тексті.

Посилання в тексті пояснювальної записки на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1 – 3]...».

Вимоги до оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел містить їх бібліографічні описи і розміщується після висновків.

Джерела розміщують у порядку посилань у тексті або заголовків, або в хронологічному порядку.

Таблиця В.1

Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел літератури

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги: Один автор	Злобін Ю. А. Основи екології / Ю. А. Злобін. – К.: „Лібра”, 2018. – 248 с. Агроекологія: теорія та практикум./ За ред. В. М. Писаренка. – Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. – 320 с. Лазор О. Я. Державне управління у сфері реалізації екологічної політики в Україні: організаційно-правові засади: монографія. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – 542 с.
Два автори	Царенко О. М. Навколишнє середовище та економіка природокористування / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін. – К.: Вища школа, 2015. – 176 с. Мартиненко З. Е., Макар І. В. Управління підприємством: теоретикометодичні засади: монографія. – Харків: Щедра садиба плюс, 2017. – 296 с. Палеха В. І., Карпова П. В. Менеджмент організацій: навч. посіб. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 120 с.
Три автори	Надточій П. П. Екологія ґрунту та його забруднення / П. П. Надточій, Ф. В. Вольвач, В. Г. Гермашенко. – К.: Аграрна наука, 2017. – 286 с. Тарнавська Г. Я., Марценюк Н. С., Герасимова Т. М. Фінанси: навч. посіб. – Львів: Магнолія 2006, 2017. – 412 с. Пустовенко В. В., Максименко І. Л., Яким А.С. Безпека життєдіяльності: монографія. – Харків: ХНПУ, 2017. – 348 с.
Чотири автори	Землекористування: еколого-економічні проблеми, конфлікти, планування / [Соловій І. П., Іванишин О. Т., Лавний В. В., Турчин Ю. І.]. – Львів: Афіша, 2015. – 400 с. Інновації: навч. посіб. / Гуревич Д. Т., Чекан О. С., Грибан О. М., Макарова В. В. – Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 389 с. Вища математика: конспект лекцій / Ткачук Т.С. та ін. – Київ, 2015. – 82 с.
П'ять та більше авторів	Агроекологія: Навч. посібник / [О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін.] — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с. Операційний менеджмент: підручник / С. М. Поплавська та ін. – Київ: ЦУЛ, 2011. – 267 с.

Без автора	Міжнародні відносини: монографія / за ред. М. А. Березовського. Київ: ЦУЛ, 2016. – 162 с. Міжнародні економічні відносини: навч. посіб. / за ред.: П. О. Бедрія, О. О. Петренка. – Одеса: ОНУ, 2015. – 306 с. Науково-практичний коментар Цивільного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Тарнавського. – Київ: ЦУЛ, 2016. – 186 с.
Багатотомний документ	Некос В. Ю. Основи загальної екології та неоекології: Навч. Посіб. в 2х ч. / В. Ю. Некос. – Ч.2. – Основи загальної та глобальної неоекології. – Вид. 2-ге, доп. та перероб. – Х.: Прапор, 2011. – 287 с. Енциклопедія рослин / редкол.: І. М. Деркач та ін. Київ : ЦУЛ, 2016. Т. 8. – 812 с. Бюджетна система України: історія, стан та перспективи: у 3 т. / Акад. прав. наук України. Львів : Право, 2012. Т. 2: Бюджетний менеджмент / заг. ред. Ю. П. Бубряка. – 476 с. Кучеренко Н. П. Казначейська справа: в 6 т. Київ: Право, 2016. Т. 3: Контроль у системі Державного казначейства. – 432 с. Дендрофлора України. В 12 т. Т. 2. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Вип. 1. Покритонасінні / Л.І. Перхоменко. Київ : Наукова думка, 2012. – 200 с.
Матеріали конференцій і з'їздів	Екологічна освіта в Україні в аспекті європейської реформи освіти: праці конф. 6-9 черв. 2000р. Київ. Т.2 / відп. ред. В. Т. Трощенко. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – С. 56-61.
Словники	Ситник К. М. Словник-довідник з екології / К. М. Ситник. – К.: Наукова думка, 2014. – 665 с. Екологія. Словник-довідник поширеної термінології / [авт.-уклад. Мороз П. І., Косенко І. С.] – Умань: УДАУ, 2013. – 280 с.
Атласи	Україна: екол.-геогр. атлас: присвяч. всесвіт. дню науки в ім'я миру та розвитку згідно з рішенням 31 сесії ген. конф. ЮНЕСКО / [наук. редкол.: С. С. Куруленко та ін.]: Рада по вивч. продукт. сил України НАН України [та ін.]. – К.: Варта, 2006. – 217 с.
Стандарти	ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с.
Частина книги, періодичного видання	Сонько С. П. Зasadничі принципи ноосферного природокористування у контексті концепції сталого розвитку / С. П. Сонько // Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ. – 2006. – №8. – С. 74–87.

	Оптимізація державного галузевого стандарту за напрямом «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А. Н. Некос, Г. В. Тітенко, В. Ю. Некос [та ін.] // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. Екологія. – 2008. - №801. – С. 98-101.
Електронні ресурси	Андрійчук В. Г. Інтенсивність та ефективність використання земельних ресурсів [Електронний ресурс] / В. Г. Андрійчук // Економіка аграрних підприємств. – 2002. – №2. – С.8–11. – Режим доступу до журн.: http://www.ecagpid.ua/articles/2002/02linko.htm. Хміль А. А. Функції державної служби за законодавством України // Юридичний науковий електронний журнал. 2017. № 5. С. 115–118. URL: http://lsej.org.ua/5_2017/32.pdf Куцкір Я. С., Махно Б. А., Борислав С. Г. Трансформація науковопедагогічної системи України протягом 90-х років ХХ століття: період переходу до ринку. Наука та інновації. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
2. Райчев І.Е. Принципи проєктування відкритих розподілених систем: навч. посіб. / Райчев І.Е., Харченко О.Г., Замковий В. В. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010.
3. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навч. посіб. – К.: Либідь, 2003.
4. Боголюбов В. М. Моніторинг довкілля : підручник [2-е вид., перероб. і доп.] / Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2010.
5. Пащенко Р.Е. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA / Пащенко Р.Е., Радчук В.В., Красовський Г.Я. та ін. – Київ: ФОП Пономаренко Є. В., 2013.
6. Мінухін С. В. Методи і моделі проєктування на основі сучасних CASE-засобів: навч. посіб. / Мінухін С. В., Беседовський О. М., Знахур С. В. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008.
7. Datasets [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets>
8. Vliet H. V. Software Engineering: Principles and Practice. – John Wiley and Sons, 2000. – 522 p.
9. Malcolm Hamer "Relational Database Practices: Bridging the Gap Between the Theory of Database Design and Real-World Practices". – Malcolm Hamer, 2017. – 242 p.
10. V. Slipchenko, L. Poliahushko, O. Krush, and V. Rudyk, "Investigation of approaches to designing complex database structures in systems of integrated monitoring of environmental, economic, energy and social parameters of the territory", Technology audit and production reserves, vol. 2, no. 2(76), pp. 38–43, 2025. doi: 10.15587/2706-5448.2025.302396
11. Environmental Evaluation Modeling System (EEMS), Conservation Biology Institute. [Online]. Available: <https://consbio.org/software/environmental-evaluation-modeling-system-eems/>
12. A. Kumar et al., "Fuzzy and Neural Network Model-Based Environmental Quality Monitoring System" Modeling and Simulation of Environmental Systems: A Computation Approach, CRC Press, 1st Edition, Chapter: 10, 2021, pp.149-173. doi: 10.1201/9781003203445-10

- 13.Y. Maksymova, O. Boiko, "Using a fuzzy impact assessment for the environment quality evaluation", *Geodesy, cartography and aerial photography*, vol. 93, pp. 59–71, 2021. doi: 10.23939/istcgcap2021.93.059
- 14.M. Dholariya, A. Patel, C. Dalal, H. Patel (2025). The Role of Renewable Energy in Achieving Sustainable Energy Goals. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. pp. 171-175. DOI: 10.48175/IJARSCT-25033.
- 15.Осадчий О. Основи сільського господарства / О.С. Осадчий. – К.: Центр учбової літератури. 2021. – 294 с.
- 16."10 найкращих бібліотек Python для машинного навчання та ШІ". [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.unite.ai/uk/10-best-python-libraries-for-machine-learning-ai/>
- 17.Global environmental monitoring system. - ISTCMTM. 2021; Volume 82(4): pp. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcmtm2021.04.026>
- 18.M. Kraft, “Judging the State of the Environment”, *Environmental Policy and Politics*, p.36-78, 2021. DOI: 10.4324/9781003106265