

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням Вченої ради ХДАЕУ

від 26 березня 2026 р., протокол №11

Введено в дію наказом ректора

від 26 березня 2026 р. №11/ОД



Юрій КИРИЛОВ

ПРОГРАМА

ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

зі спеціальності

Е2 Екологія ОПП «Екологія»

для прийому на навчання для здобуття ступеня магістра на основі НРК6, НРК7

## ВСТУП

Фахове вступне випробування зі спеціальності **Е2 «Екологія»** призначене для комплексної перевірки рівня теоретичних знань і практичних умінь вступників, отриманих під час навчання за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра.

Метою випробування є оцінювання рівня підготовленості вступників з основних фахових дисциплін екологічного спрямування, а також здатності застосовувати набуті знання для аналізу екологічних процесів, оцінювання стану довкілля та обґрунтування природоохоронних рішень.

### **Вступник повинен**

#### **Знати**

- предмет, завдання, структуру та основні методи екології, її місце в системі природничих наук;
- основні екологічні закони, правила і принципи, зокрема закон мінімуму, закон толерантності, закон єдності організму і середовища, а також закономірності функціонування екосистем і біосфери;
- класифікацію екологічних факторів і закономірності їх впливу на живі організми, популяції, угруповання та екосистеми;
- основи аутоекології, демекології, синекології, вчення про біосферу, біогеохімічні кругообіги речовин і потоки енергії в природних системах;
- основні джерела та наслідки антропогенного впливу на атмосферу, гідросферу, літосферу і біоту;
- сутність екологічної безпеки, екологічних ризиків, екологічних ситуацій та надзвичайних ситуацій, їх класифікацію, причини виникнення та наслідки;
- правові, організаційні та управлінські засади забезпечення екологічної безпеки територій, акваторій, підприємств і регіонів;
- основи державного та виробничого екологічного моніторингу, його структуру, функції, рівні, види та нормативно-правове забезпечення;
- основні показники, методи та засоби моніторингу атмосферного повітря, водного середовища, ґрунтів і біоти;
- принципи екологічного нормування, сутність гранично допустимих концентрацій (ГДК), гранично допустимих викидів (ГДВ), гранично допустимих скидів (ГДС) та інших нормативів якості довкілля;
- основні джерела екологічної інформації, принципи її збору, аналізу, зберігання, інтерпретації та використання у природоохоронній діяльності;
- засади біоіндикації, фітоіндикації та біологічного моніторингу як методів оцінювання стану довкілля;
- основи радіаційної безпеки, джерела іонізуючого випромінювання, особливості радіаційної ситуації в Україні та шляхи мінімізації радіаційних ризиків;
- сутність екологічного моделювання і прогнозування, класифікацію моделей і прогнозів, критерії якості прогнозних моделей;
- основи застосування геоінформаційних систем і технологій дистанційного зондування Землі в екологічних дослідженнях, моніторингу та прогнозуванні стану довкілля;

- принципи раціонального природокористування, екологічного менеджменту, екологічної освіти та формування екологічного мислення.

### **Вміти**

- пояснювати основні екологічні поняття, закони і закономірності функціонування живих систем на різних рівнях організації;
- оцінювати вплив екологічних факторів на організми, популяції, біоценози, екосистеми та біосферу загалом;
- аналізувати сучасний стан компонентів довкілля та визначати основні джерела і фактори антропогенного навантаження;
- оцінювати екологічні ситуації, рівні небезпеки та ризику, визначати можливі екологічні наслідки природних, техногенних і воєнних впливів;
- застосовувати основні підходи до забезпечення екологічної безпеки територій, акваторій, виробничих об'єктів і регіонів;
- використовувати нормативні показники якості навколишнього середовища під час оцінювання стану атмосферного повітря, води та ґрунтів;
- здійснювати пошук, відбір, систематизацію, перевірку та узагальнення екологічної інформації з різних джерел;
- аналізувати результати екологічного моніторингу та використовувати їх для оцінювання, прогнозування і прийняття природоохоронних рішень;
- визначати основні показники моніторингу атмосферного повітря, водного середовища, ґрунтів і біоти та інтерпретувати отримані дані;
- використовувати методи біоіндикації та фітоіндикації для оцінювання рівня забруднення довкілля;
- виявляти основні екологічні проблеми територій і пропонувати заходи щодо зниження антропогенного навантаження та відновлення екологічного стану природних систем;
- застосовувати основні методи моделювання і прогнозування екологічних процесів та явищ;
- оцінювати якість прогнозних моделей, аналізувати репрезентативність, точність, достовірність і достатність екологічної інформації;
- використовувати елементи геоінформаційного аналізу для подання, обробки, візуалізації та інтерпретації просторово розподілених екологічних даних;
- обґрунтовувати заходи раціонального природокористування, екологічного управління та мінімізації екологічних ризиків.

**Перелік дисциплін, з яких формуються завдання фахового вступного випробування:** «Основи екології», «Загальна екологія та неоекологія», «Екологічна безпека», «Моніторинг навколишнього середовища», «Моделювання та прогнозування стану довкілля».

Фахове вступне випробування проводиться у формі **тестування**.

Тестовий блок складається з **40 тестових завдань**, сформованих за змістом зазначених фахових дисциплін.

За характером формування відповідей використовуються **тестові завдання закритого типу з однією правильною відповіддю**.

## **I. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

1. Тривалість проведення фахового вступного випробування становить 60 хвилин.
2. Під час проведення фахового вступного випробування не допускається користування електронними пристроями, підручниками, навчальними посібниками, довідковими матеріалами та іншими джерелами інформації, якщо інше не передбачено рішенням Приймальної комісії закладу вищої освіти.
3. Під час виконання завдань вступники використовують кулькову або гелеву ручку синього кольору.
4. Оцінювання результатів фахового вступного випробування здійснюється на підставі правильності виконання тестових завдань відповідно до встановлених критеріїв оцінювання.

## **II. ПЕРЕЛІК ТЕМ, ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА УСНУ СПІВБЕСІДУ**

### **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

**Тема 1. Екологія як наука. Основні завдання та структура сучасної екології.**

Предмет екології, її місце в системі біологічних наук. Структура та зміст сучасної екології, зв'язок з іншими дисциплінами. Основні методи екології. Системний підхід в екології. Завдання екології. Короткі відомості з історії формування науки. Поняття про «загальну екологію», у тому числі аутоекологію, демекологію, синекологію. Рівні організації живого на Землі. Соціальні аспекти екології.

**Тема 2. Основні екологічні закони, правила та принципи.**

Основні екологічні закони. Закон мінімуму. Закон толерантності В. Шелфорда. Закон єдності організм-середовище. Закон Ліндемана (правило 10%). Закони В.І. Вернадського. Закони екології Б. Коммонера. Зміст екологічних законів, їх класифікація за М.Ф. Реймерсом. Системний підхід до досліджень в екології. Збір та обробка інформації, аутоекологічних та популяційних досліджень.

**Тема 3. Екологічні фактори та закономірності їх дії на живі організми.**

Екологічних фактор та їх класифікація. Закон мінімуму. Принцип екологічної толерантності, екологічна валентність виду. Земля як середовище життя: кліматичні, едафічні, біотичні та антропогенні фактори. Фактори водного середовища, вода, як екологічний фактор.

**Тема 4. Поняття про середовище існування, шляхи пристосувань до нього.**

Середовище життя та його типи. Наземно-повітряне середовище. Складові атмосфери та їх характеристика. Водне середовище. Грунт як середовище існування. Шляхи пристосувань організмів до умов існування: біологічні адаптивні ритми організмів (температура, вологість, світло).

**Тема 5. Демекологія (екологія популяцій).**

Популяція та ареал виду. Динамічні та статистичні показники популяцій: чисельність, щільність, народжуваність, смертність, переміщення організмів. Динаміка чисельності популяції. Структура популяції: вікова, статева, етологічна.

**Тема 6. Основи синекології (біоценологія).**

Поняття та загальна характеристика біоценозу. Класифікація, структура і властивості біоценозів. Просторова структура біоценозів. Вертикальна та горизонтальна структура біоценозів. Закономірності просторового розміщення угруповань. Екологічна ніша.

**Тема 7. Вчення про біосферу.**

Зміст поняття про біосферу. Біосфера та її функції. Жива речовина як джерело енергії на Землі. Основні типи живої речовини та їх взаємозв'язок. Еволюція біосфери. Ноосфера – сфера розуму.

### **Тема 8. Геохімічні кругообіги в біосфері.**

Геохімічне середовище і геохімія живих організмів. Кругообіг речовин і хімічних елементів: вуглецю, азоту, фосфору, сірки. Кругообіг води.

### **Тема 9. Охорона та раціональне використання атмосферного повітря.**

Атмосфера Землі: склад, будова і характеристики стану. Наслідки забруднення атмосферного повітря: «парниковий ефект», як глобальна проблема зміни клімату Землі, фотохімічний смог, кислотні дощі, виснаження озонового шару Землі. Стан повітряного середовища в Україні. Забруднення атмосфери, основи нормування якості повітря та антропогенного навантаження на нього. Основні заходи боротьби із забрудненням атмосферного повітря.

### **Тема 10. Охорона та раціональне використання водних ресурсів.**

Водні ресурси, їх використання та охорона. Основні проблеми забруднення гідросфери. Водокористування та водоспоживання. Основи нормування та оцінки якості природних вод. Проблема промислових стічних вод як найважливіша проблема захисту природних водойм від забруднення. Шляхи зниження забруднення та відновлення екологічного стану гідроресурсів.

### **Тема 11. Літосфера. Забруднення літосфери.**

Роль ґрунтів як компонентів навколишнього середовища. Основні фактори деградації земель. Основи нормування якості ґрунтів та антропогенного навантаження на них. Загальні аспекти впливу хімізації сільського господарства на екологічний стан навколишнього середовища. Ерозія ґрунтів. Рекультивация порушених земель: технічна та біологічна. Проблеми зрошувального землеробства. Виснаження земель.

### **Тема 12. Організація та стратегічна система раціонального природокористування.**

Взаємодія країн у справі збереження та відтворення навколишнього середовища. Міжнародні організації. Організація служб охорони навколишнього середовища. Екологічне право. Екологічний менеджмент. Екологічний маркетинг. Екологічна освіта та виховання екологічного мислення.

#### **Питання до самопідготовки**

1. Екологія як наука: предмет, завдання, структура та місце в системі природничих наук.
2. Історія становлення та основні етапи розвитку екології.
3. Основні методи екологічних досліджень та системний підхід в екології.
4. Рівні організації живої матерії та їх екологічна характеристика.
5. Основні екологічні закони і принципи (закон мінімуму, закон толерантності, закон єдності організму і середовища).
6. Закон Ліндемана та енергетичні закономірності функціонування екосистем.
7. Закони екології Б. Коммонера та їх значення для природокористування.
8. Класифікація екологічних факторів та закономірності їх дії на живі організми.
9. Абіотичні, біотичні та антропогенні фактори середовища.
10. Екологічна валентність виду та поняття екологічної ніші.
11. Основні типи середовищ існування організмів та їх екологічні особливості.
12. Адаптації організмів до умов навколишнього середовища.

13. Популяція як елементарна екологічна система: структура та основні показники.
14. Динаміка чисельності популяцій та фактори, що її визначають.
15. Біоценоз: поняття, структура та взаємодія організмів у природних угрупованнях.
16. Просторова структура біоценозів та екологічні взаємозв'язки між видами.
17. Біосфера: структура, функції та основні положення вчення В.І. Вернадського.
18. Біогеохімічні кругообіги речовин у біосфері (вуглецю, азоту, фосфору, сірки).
19. Кругообіг води в природі та його екологічне значення.
20. Атмосфера Землі: склад, будова та основні проблеми забруднення атмосферного повітря.
21. Водні ресурси Землі: використання, охорона та основні проблеми забруднення гідросфери.
22. Ґрунт як компонент біосфери та основні процеси деградації земель.
23. Ерозія ґрунтів, рекультивація порушених земель та проблеми зрошуваного землеробства.
24. Основні принципи раціонального природокористування та охорони довкілля.
25. Міжнародне співробітництво у сфері охорони навколишнього середовища, екологічне право та екологічна освіта.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

### **Основна**

1. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології: підручник. 2-ге вид. Київ: Либідь, 2015. 408 с.
2. Jørgensen S. E. Introduction to Systems Ecology. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2016. Available at: <https://www.perlego.com/book/1603644/introduction-to-systems-ecology-pdf>
3. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: Олді Плюс, 2017. 316 с.
4. Соломенко Л. І., Боголюбов В. М., Волох А. М. Загальна екологія: підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Херсон: Олді Плюс, 2018. 352 с.
5. Kumar P., Mina U. Fundamentals of Ecology and Environment. 2nd ed. New Delhi: Pathfinder Publication, 2018. 54 p. Available at: <https://vulms.vu.edu.pk/Courses/BT201/Downloads/Fundamentals%20of%20Ecology%20and%20Environment.pdf>
6. Юрченко Л. І. Екологія. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 304 с.
7. Горун М. В., Пиріг Г. І., Файфура В. В., Федірко М. М. Екологія: навчальний посібник. Тернопіль, 2019. 156 с.
8. Основи екології: методичні матеріали для проведення семінарських і практичних занять з дисципліни «Основи екології». Ужгород: ФОП Бреза А. Е., 2020. 55 с.

9. Клепець О. В., Шевченко К. В., Григоренко А. С. Основи екології: практикум. Навчально-методичний посібник для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 091 «Біологія та біохімія». Полтава: ПДМУ, 2023. 125 с.
10. Ракоїд О. О., Клепко А. В., Бондарь В. І. Загальна екологія: навчально-методичний посібник для студентів ОС «Бакалавр» за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій». Київ: НУБіП України, 2023. 133 с.

**Додаткова:**

11. Kotsiuba I., Lukianova V., Anpilova Y., Yelnikova T., Herasymchuk O., Spasichenko S. (2022). The features of eutrophication processes in the water of the Uzh River. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. Vol. 23(2). P. 9–15. <https://doi.org/10.12912/27197050/145613>
12. Pichura V., Potravka L., Straticchuk N., Drobitko A. (2023). Space-time modeling of steppe soil fertility using geo-information systems and neuro-technologies. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Vol. 29(1). P. 182–197. <https://www.agrojournal.org/29/01-22.html>
13. Pichura V., Potravka L., Barulina I. (2023). Agricultural dependence of the formation of water balance stability of the Sluch River basin under conditions of climate change. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. Vol. 24(9). P. 300–325. <https://doi.org/10.12912/27197050/174163>
14. Patseva I., Lukianova V., Anpilova Y., Mohelnyska L., Gerasimchuk O. (2024). The ecological assessment of small rivers in Ukraine under conditions of intensive war impact. *Revue Roumaine de Géographie*. Vol. 68(1). P. 127–134. [http://www.rjgeo.ro/issues/revue\\_roumaine\\_68\\_1/patseva%20et%20al.pdf](http://www.rjgeo.ro/issues/revue_roumaine_68_1/patseva%20et%20al.pdf)
15. Markina L., Todchuk D. (2024). Assessment of the efficiency of modern technologies for reducing greenhouse gas emissions in industrial enterprises of Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*. Vol. 6(3(80)). P. 25–30. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.319856>
16. Pichura V., Potravka L., Dudiak N., Hyrlya L. (2024). The impact of the Russian armed aggression on the condition of the water area of the Dnipro-Buh estuary system. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. Vol. 25(11). P. 58–82. <https://doi.org/10.12912/27197050/192154>
17. Полив'янчук А. П., Гура К. Ю., Петрук В. Г. (2025). Підвищення ефективності декарбонізації об'єктів соціальної інфраструктури методом раціонального впровадження інноваційних природоохоронних технологій: монографія. Вінниця: ВНТУ. 187 с. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/50237/189641.pdf>
18. Клименко М. О., Варжель О. В., Рабешко Я. І. (2025). Оцінка агроекологічного стану орних земель басейну річки Устя. *Bulletin of the National University of Water and Environmental Engineering*. Vol. 1(109). P. 55–68. <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/download/1639/1652>
19. Pichura V., Potravka L., Stoiko N., Dudych H. (2025). Scenarios for the functioning of the Kakhovka reservoir territory. *Journal of Landscape Ecology*. Vol. 18(3). P. 118–154. <https://doi.org/10.2478/jlecol-2025-0023>

# **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ ТА НЕОЕКОЛОГІЯ»**

## **Тема 1. Загальна екологія**

Поняття загальної екології. Історія становлення та розвитку екологічної науки. Основні етапи розвитку екології. Структура сучасної екології та її основні підрозділи.

## **Тема 2. Аутоекологія**

Поняття про екологічні фактори. Біотичні, абіотичні та антропогенні фактори середовища. Лімітуючі фактори. Закон мінімуму Лібіха. Закон толерантності Шелфорда. Адаптації організмів до умов середовища.

## **Тема 3. Демекологія**

Поняття популяції. Просторова, часова, вікова, статева та екологічна структура популяції. Динаміка популяцій. Щільність популяції. Народжуваність та смертність. Екологічна ніша, екотоп, біотоп.

## **Тема 4. Синекологія**

Поняття біоценозу. Видова структура біоценозу. Просторова організація біоценозів. Вертикальна та горизонтальна структура угруповань. Фітоценоз та його особливості.

## **Тема 5. Поняття про біогеоценоз та екосистему**

Біогеоценоз та екосистема: визначення та структура. Просторова організація екосистем. Потоки енергії та кругообіг речовин. Динаміка та енергетика екосистем. Типи екосистем. Екосистеми південного регіону України.

## **Тема 6. Біосфера**

Поняття біосфери. Структура та межі біосфери. Біогеохімічні цикли. Теорія В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу. Антропогенний вплив на біосферу та глобальні екологічні проблеми.

### **Питання до самопідготовки:**

1. Загальна екологія та неоекологія у структурі сучасної екологічної науки.
2. Основні екологічні закони, закономірності, правила та принципи.
3. Абіотичні фактори середовища та адаптації організмів до них.
4. Типи симбіотичних взаємодій між організмами.
5. Типи антагоністичних взаємодій між організмами.
6. Фундаментальна та реалізована екологічна ніша виду.
7. Класифікація екоморф представників біоти.
8. Статичні показники популяції.
9. Динамічні показники популяції.
10. Стратегії виживання популяцій (r- та K-стратегії).
11. Видовий склад та структура біоценозу.
12. Загальні уявлення про екосистему та її компоненти.
13. Кругообіг біогенних елементів у екосистемах.
14. Класифікація забруднень навколишнього середовища.
15. Основні неоекологічні проблеми атмосферного повітря.
16. Трофічні ланцюги та трофічні рівні в екосистемах.
17. Екологічні піраміди та їх типи.

18. Первинна та вторинна продуктивність екосистем.
19. Екологічна сукцесія та її типи.
20. Біогеохімічні цикли (вуглецю, азоту, фосфору, води).
21. Глобальні екологічні проблеми сучасності.
22. Вплив антропогенної діяльності на екосистеми.
23. Біорізноманіття та його роль у функціонуванні екосистем.
24. Екологічна стійкість та екологічна рівновага природних систем.
25. Основні напрями охорони навколишнього природного середовища.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ ТА НЕОЕКОЛОГІЯ»**

### **Основна:**

1. Ластков Д.О., Сергета І.В., Швидкий О.В. та ін. Основи екології та профілактична медицина: підручник. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. 472 с.
2. Юрченко Л.І. Екологія: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 304 с.
3. М'ягченко О.П. Основи екології: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 312 с.
4. Волошина Н.О. Загальна екологія та неоекологія: навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.
5. Соломенко Л.І., Боголюбов В.М., Волох А.М. Загальна екологія: підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 352 с.
6. Мальований М.С., Леськів Г.З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 316 с.
7. Бондар О.І., Новосельська Л.П., Іващенко Т.Г. Основи біологічної безпеки (екологічна складова): навчальний посібник. Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. 372 с.
8. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. Екологія з основами біобезпеки. Частина 1. Інгрєдєнтне забруднення: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 196 с.
9. Мітрясова О.П. Хімічна екологія: навчальний посібник. 2-ге вид., випр. та доп. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 318 с.
10. Іщук О.В., Світельський М.М., Федючка М.І. та ін. Біогеографія: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 336 с.
11. Царик Л.П. та ін. Прикладна екологія. Частина І. Біоекологічний та геоекологічний виміри: навчальний посібник. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2017. 250 с.

### **Додаткова:**

12. Begon M., Townsend C., Harper J. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2021. 768 p.
13. Molles M. Ecology: Concepts and Applications. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 544 p.
14. Ricklefs R., Relyea R. Ecology: The Economy of Nature. 8th ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2021. 656 p.

15. Cunningham W., Cunningham M. Environmental Science: A Global Concern. 15th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 640 p.
16. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023.
17. United Nations Environment Programme (UNEP). Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Nairobi: UNEP, 2019.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»**

### **Тема 1. Основні терміни та поняття екологічної безпеки.**

Екологічна безпека як гарантований законодавством пріоритетний принцип екологічного і соціального розвитку України. Основні терміни та поняття дисципліни: територія, акваторія, екологічна безпека, екологічна ситуація, екологічна катастрофа. Передумови виникнення, основні завдання та проблеми, які вирішує дисципліна. Місце цієї дисципліни у системі екологічних дисциплін. Норми екологічної безпеки та їх характеристика.

### **Тема 2 . Екологічні ситуації та їх оцінка.**

Екологічні ситуації та їх категорії критичності. Стаціонарна, надзвичайна, кризова, катастрофічна екологічні ситуації. Екологічна катастрофа, екологічне лихо. Характеристика зон екологічних небезпек. Визначення зони надзвичайної екологічної ситуації. Основні принципи регулювання правового режиму в зоні надзвичайної екологічної ситуації. Підстави для оголошення окремої місцевості зоною надзвичайної екологічної ситуації. Правовий режим зони надзвичайної екологічної ситуації.

### **Тема 3. Межі ризиків. Керування ризиками.**

Межі ризиків. Керування ризиками. Економічні механізми регулювання ризику в екологічній безпеці території. Економічні витрати, економічні збитки, додаткові та компенсаційні витрати.

### **Тема 4. Надзвичайні ситуації. Основні поняття та класифікація.**

Поняття надзвичайної ситуації, зони надзвичайної ситуації. Основні руйнівні фактори надзвичайних ситуацій. Класифікаційні підходи до надзвичайних ситуацій Класифікатор надзвичайних ситуацій.

### **Тема 5. Класифікація надзвичайних ситуацій за характером (надзвичайні ситуації техногенного, природного, соціально-політичного, військового характерів).**

Класифікація надзвичайних ситуацій за характером походження подій (надзвичайні ситуації техногенного, природного, соціально-політичного, військового характерів). Класифікація надзвичайних ситуацій за територіальним поширенням (надзвичайні ситуації загальнодержавного, регіонального, місцевого, об'єктного рівнів). Розподіл надзвичайних ситуацій за їх видами. Динаміка надзвичайних ситуацій.

### **Тема 6. Характеристика надзвичайних ситуацій техногенного характеру.**

Характеристика причин виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Транспортні аварії. Радіаційні аварії. Хімічно-небезпечні об'єкти, їх характеристика. Причини виникнення виробничих аварій на хімічно небезпечних об'єктах. Ступені хімічної безпеки об'єктів.

### **Тема 7. Особливості системи попередження надзвичайних ситуацій.**

Запобігання надзвичайним ситуаціям в Україні. Особливості попередження надзвичайних ситуацій та планування запобіжних заходів. Основні положення про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації. Територіальні підсистеми. Рівні єдиної системи запобігання і регулювання надзвичайних ситуацій.

## **Тема 8. Вимоги екологічної безпеки за виробничо-господарської діяльності.**

Обумовлення екологічної безпеки території і акваторій під час виробничо-господарської діяльності. Об'єкти, система контролю екобезпеки під час виробничо-господарської діяльності. Види господарської діяльності і основні вимоги до них щодо додержання екобезпеки. Екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації підприємств, споруд.

## **Тема 9. Умови регулювання екологічної безпеки територій та акваторій під час промислово-господарської діяльності.**

Вимоги екологічної безпеки: до діяльності, яка пов'язана з токсичними хімічними речовинами, мінеральними добавками та іншими препаратами; під час розробки нових токсичних або хімічних препаратів; до діяльності, що пов'язана зі шкідливою біологічною дією, різними видами частот і випромінювання, різними видами відходів, транспортними засобами, науково-дослідницькою діяльністю, використанням нових технологій. Умови регулювання екологічної безпеки територій та акваторій під час промислово-господарської діяльності.

## **Тема 10. Радіаційна безпека як складова екологічної безпеки територій та акваторій.**

Екологічна безпека в енергетиці та її основні принципи. Забезпечення екологічної безпеки під час поводження з радіоактивними відходами. Першочергові завдання радіаційної безпеки.

## **Тема 11. Оцінка екологічної безпеки територій на промисловому виробництві.**

Екологічна безпека підприємства. Основні терміни та поняття (клас небезпечності підприємства, територія підприємства, зона дії підприємства, зона забруднення підприємств, ареал шкідливої дії підприємства). Оцінка потенційної небезпеки промислового об'єкта.

## **Тема 12. Оцінка екологічної безпеки промислового виробництва на регіональному рівні.**

Характеристика показників екологічної безпеки регіонального промислового виробництва. Оцінка екологічної безпеки промислового виробництва за показниками (екологічних, демографічних, технологічних) балансів регіону. Показники екологічної безпеки регіонального промислового комплексу. Еколого-економічні показники оцінки екологічної безпеки виробництва на регіональному рівні.

### **Питання до самопідготовки**

1. Поняття екологічної безпеки та її роль у забезпеченні сталого розвитку суспільства.
2. Основні терміни та категорії екологічної безпеки: територія, акваторія, екологічна ситуація, екологічна катастрофа.
3. Нормативно-правові засади забезпечення екологічної безпеки в Україні.
4. Поняття екологічної ситуації та її класифікація за рівнями критичності.
5. Екологічні катастрофи та екологічні лиха: причини виникнення і наслідки.
6. Зони екологічної небезпеки та критерії їх визначення.

7. Поняття ризику в системі екологічної безпеки.
8. Межі екологічного ризику та методи управління ризиками.
9. Економічні механізми регулювання екологічних ризиків.
10. Поняття надзвичайної ситуації та її основні ознаки.
11. Класифікація надзвичайних ситуацій за характером походження.
12. Класифікація надзвичайних ситуацій за територіальним поширенням.
13. Основні руйнівні фактори надзвичайних ситуацій.
14. Причини виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.
15. Транспортні, радіаційні та хімічні аварії як джерела екологічної небезпеки.
16. Характеристика хімічно небезпечних об'єктів та ступені їх небезпеки.
17. Система запобігання та реагування на надзвичайні ситуації в Україні.
18. Основні принципи планування заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій.
19. Екологічні вимоги до виробничо-господарської діяльності.
20. Екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва та експлуатації підприємств.
21. Регулювання екологічної безпеки під час використання токсичних речовин і нових технологій.
22. Радіаційна безпека як складова екологічної безпеки територій.
23. Основні принципи поводження з радіоактивними відходами.
24. Оцінка екологічної безпеки підприємств та промислових об'єктів.
25. Показники та критерії оцінювання екологічної безпеки регіонального промислового виробництва.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»**

### **Основна:**

1. Тверда О. Я., Пляцук Л. Д. Розробка конструкції забійки свердловинного заряду із двоступеневою системою поглинання шкідливих газів. *Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва*. 2018. Вип. 1(21). С. 115–121.
2. Полукаров Ю. О., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Екологічна безпека та цивільний захист: конспект лекцій. Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 184 с.
3. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів, 2021. *Вісник Національної академії наук України*. № 3.
4. Шаронова Н. В. Моделювання природно-техногенних систем та комплексна екологічна оцінка якості довкілля. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*: збірник наукових праць. Тематичний випуск «Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів». Харків: НТУ «ХПІ», 2014. № 16(1059). С. 76–81.
5. Левченко О. Г., Землянська О. В., Праховнік Н. А., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник. Київ: Каравела, 2019. 268 с.

6. Менжинська Н. В., Гавенко С. Ф. Аналіз технологічних характеристик устаткування для термотрансферного друку. *Технологія і техніка друкарства*: збірник наукових праць. 2009. № 1–2. С. 68–71.

**Додаткова:**

1. Інформаційно-методична основа визначення оцінки екологічності складних природно-техногенних об'єктів. *Системні дослідження та інформаційні технології*. 2017. № 1. С. 65–74.
2. Гавенко С. Ф., Мельников О. В. Оцінка якості поліграфічної продукції: навчальний посібник / за ред. Е. Т. Лазаренка. Львів: Українська академія друкарства, Афіша, 2000. 120 с.
3. Климчик О. М., Багмет А. П., Данкевич Є. М., Матковська С. І. Екологія міських систем: навчальний посібник. Ч. 1: Природно-техногенні комплекси. Житомир, 2016. 460 с.
4. Ємельянова Д. І. Методично-інформаційне забезпечення комплексної оцінки природно-техногенних комплексів. *Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції*. Харків: ХНАДУ, 2013. С. 112–117.
5. Соха Ю. І. Принципи сталого розвитку і проблема природно-техногенної безпеки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2011. № 698. С. 103–111.
6. Копач П. І. Методологія комплексної оцінки природоохоронних заходів. *Екологія і природокористування*. 2015. Вип. 19. С. 38–48.

# **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

## **Тема 1. Вступ. Моніторинг навколишнього середовища як наука. Основні завдання та структура сучасного моніторингу.**

Моніторинг навколишнього середовища як наукова та практична дисципліна: передумови виникнення, об'єкт і предмет дослідження, місце в системі екологічних наук. Основні завдання екологічного моніторингу: спостереження, оцінка стану довкілля, прогноз змін та інформаційне забезпечення управлінських рішень. Структура сучасної системи моніторингу навколишнього середовища: рівні (глобальний, національний, регіональний, локальний), види (фоновий, імпактний, оперативний) та основні підсистеми.

## **Тема 2. Антропогенний вплив на стан навколишнього середовища.**

Основні види та джерела антропогенного впливу на довкілля: промисловість, енергетика, транспорт, сільське господарство, урбанізація. Екологічні наслідки антропогенного навантаження: деградація екосистем, забруднення атмосфери, гідросфери й літосфери, втрата біорізноманіття. Шляхи зменшення негативного антропогенного впливу: екологізація виробництва, сталий розвиток, екологічне управління та роль суспільства і держави.

## **Тема 3. Державний екологічний моніторинг навколишнього середовища.**

Сутність і правові засади державного екологічного моніторингу: мета, принципи та нормативно-правове забезпечення системи моніторингу довкілля. Структура та суб'єкти державного екологічного моніторингу: рівні управління, відповідальні органи, функції та взаємодія між ними. Роль державного екологічного моніторингу в управлінні станом довкілля: використання результатів спостережень для оцінки, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

## **Тема 4. Нормування забруднюючих речовин у навколишньому середовищі**

Сутність екологічного нормування та його значення: мета, принципи встановлення нормативів як інструменту охорони довкілля і здоров'я населення. Основні види екологічних нормативів: гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі викиди (ГДВ), гранично допустимі скиди (ГДС) та їх застосування для різних компонентів довкілля. Проблеми та перспективи нормування забруднюючих речовин: наукове обґрунтування нормативів, урахування кумулятивної дії, вплив антропогенних факторів і гармонізація з міжнародними стандартами.

## **Тема 5. Європейські системи екологічного моніторингу.**

Формування та принципи функціонування європейських систем екологічного моніторингу: цілі, завдання та роль у реалізації екологічної політики Європейського Союзу. Основні європейські програми та мережі екологічного моніторингу: моніторинг атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів, біорізноманіття та кліматичних змін. Значення європейських систем екологічного моніторингу для управління довкіллям: використання даних для

оцінки екологічного стану, прогнозування ризиків та підтримки сталого розвитку.

#### **Тема 6. Джерела екологічної інформації.**

Поняття екологічної інформації та її значення: роль у наукових дослідженнях, управлінні довкіллям і забезпеченні екологічної безпеки суспільства. Основні джерела екологічної інформації: державні системи моніторингу, статистичні дані, наукові дослідження, міжнародні організації, дистанційне зондування Землі. Проблеми достовірності, повноти та актуальності екологічної інформації: методичні обмеження, стандартизація даних і відповідальність за їх використання.

#### **Тема 7. Основні етапи роботи з інформацією.**

Збір та отримання інформації: джерела даних, методи пошуку, первинна та вторинна інформація. Обробка й аналіз інформації: систематизація, перевірка достовірності, інтерпретація та узагальнення даних. Зберігання, передавання та використання інформації: інформаційні системи, візуалізація результатів і застосування даних для прийняття рішень.

#### **Тема 8. Доступ до екологічної інформації.**

Поняття доступу до екологічної інформації та його значення: роль у забезпеченні екологічних прав громадян і прозорості екологічної політики. Нормативно-правові засади доступу до екологічної інформації: національне законодавство, міжнародні угоди та принципи відкритості інформації. Механізми реалізації права на доступ до екологічної інформації: офіційні запити, відкриті реєстри, електронні ресурси та участь громадськості в екологічному управлінні.

#### **Тема 9. Інформаційна робота в моніторингу.**

Роль інформаційної роботи в системі екологічного моніторингу: значення збору, обробки та поширення даних для оцінки стану довкілля. Основні етапи інформаційної роботи в моніторингу: отримання первинних даних, їх перевірка, аналіз, узагальнення та інтерпретація результатів. Використання результатів інформаційної роботи: підготовка звітів, інформування органів влади й громадськості, підтримка управлінських рішень та прогнозування змін стану навколишнього середовища.

#### **Тема 10. Моніторинг атмосферного повітря.**

Мета та завдання моніторингу атмосферного повітря: показники якості повітря, об'єкти спостережень і значення для охорони здоров'я населення. Методи та засоби моніторингу атмосферного повітря: стаціонарні та пересувні пости, інструментальні вимірювання, автоматизовані системи, дистанційні методи. Використання результатів моніторингу атмосферного повітря: оцінка рівня забруднення, порівняння з нормативами, прогнозування та управління якістю атмосферного повітря.

#### **Тема 11. Моніторинг водного середовища.**

Мета, завдання та об'єкти моніторингу водного середовища: поверхневі, підземні води, морські акваторії та водні екосистеми. Основні показники та методи моніторингу вод: фізичні, хімічні, гідробіологічні та мікробіологічні показники, інструментальні й лабораторні методи досліджень. Роль результатів моніторингу водного середовища в управлінні водними ресурсами: оцінка

якості води, виявлення джерел забруднення, прогноз екологічного стану та прийняття управлінських рішень.

### **Тема 12. Моніторинг ґрунтів.**

Мета та завдання моніторингу ґрунтів: оцінка стану ґрунтового покриву, виявлення деградаційних процесів і забезпечення раціонального землекористування. Основні показники та методи моніторингу ґрунтів: фізичні, хімічні, агрохімічні та біологічні показники, польові й лабораторні методи досліджень. Використання результатів моніторингу ґрунтів у природоохоронній діяльності: контроль забруднення, прогноз деградації, планування заходів з охорони та відновлення ґрунтів.

### **Тема 13. Екологічні проблеми України. Законодавча підтримка моніторингу надзвичайних ситуацій.**

Основні екологічні проблеми України: забруднення атмосферного повітря, водних і земельних ресурсів, деградація екосистем, наслідки воєнних дій та техногенного навантаження. Надзвичайні ситуації природного й техногенного характеру та їх екологічні наслідки: аварії, катастрофи, стихійні лиха та ризики для довкілля і населення. Законодавче та нормативно-правове забезпечення моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні: роль державних органів, системи спостереження, оцінки та інформування в умовах екологічної небезпеки.

### **Тема 14. Класифікатор надзвичайних ситуацій в Україні. Структура інформаційного оповіщення про НС в Україні.**

Класифікація надзвичайних ситуацій в Україні: основні критерії поділу НС за походженням (природні, техногенні, соціальні, воєнні), масштабами та рівнями. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій: призначення, структура, кодифікація НС та його значення для обліку, аналізу й управління ризиками. Система інформаційного оповіщення про надзвичайні ситуації в Україні: структура, суб'єкти оповіщення, канали передачі інформації та роль своєчасного інформування населення.

### **Тема 15. Загальні відомості про радіацію.**

Поняття радіації та її фізична природа: види іонізуючого випромінювання ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -випромінювання, нейтронне), їх характеристики та джерела виникнення. Природні та штучні джерела радіації: космічне випромінювання, природні радіонукліди, ядерна енергетика, медицина, промислові та воєнні джерела. Вплив радіації на живі організми та довкілля: біологічна дія іонізуючого випромінювання, дози опромінення, радіаційна безпека та принципи захисту.

### **Тема 16. Характеристика радіаційної ситуації в Україні.**

Сучасний стан радіаційної обстановки в Україні: основні джерела радіаційного навантаження та територіальні особливості радіаційного фону. Наслідки аварії на Чорнобильській АЕС та їх довготривалий вплив: радіоактивне забруднення територій, вплив на довкілля та здоров'я населення. Система радіаційного моніторингу та заходи радіаційної безпеки в Україні: контроль рівнів опромінення, нормативи, інформування населення та реагування на радіаційні загрози.

### **Тема 17. Радіаційне забруднення сільськогосподарської продукції.**

Джерела та шляхи радіаційного забруднення сільськогосподарської продукції: випадіння радіонуклідів, ґрунтово-рослинні ланцюги, вплив води та кормів. Міграція та накопичення радіонуклідів у продуктах рослинництва і тваринництва: особливості переходу  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та інших радіонуклідів у харчові ланцюги. Контроль і зниження радіаційного забруднення сільськогосподарської продукції: радіаційний моніторинг, гігієнічні нормативи, агротехнічні та технологічні заходи забезпечення безпеки продукції.

### **Тема 18. Основні поняття та терміни. Фітоіндикація забруднення повітряного середовища.**

Біологічний моніторинг як складова екологічного моніторингу: мета, завдання, об'єкти дослідження та основні поняття (біоіндикатори, біомонітори, біомаркери). Основні підходи та методи біологічного моніторингу: фітоіндикація, зоіндикація, мікробіологічні методи та їх значення для оцінки стану довкілля. Фітоіндикація забруднення повітряного середовища: індикаторні рослини, лишайники та мохи, ознаки пошкоджень і можливості застосування у практиці екологічних досліджень.

### **Тема 19. Біоіндикація забруднення води.**

Біоіндикація як метод оцінки якості водного середовища: поняття, мета, переваги та відмінності від фізико-хімічних методів аналізу. Основні групи гідробіонтів як біоіндикатори забруднення води: фітопланктон, зоопланктон, бентос, макрофіти та їх індикаторне значення. Практичне застосування біоіндикації у моніторингу водних об'єктів: індекси сапробності, біотичні індекси, оцінка екологічного стану та обмеження методу.

### **Тема 20. Біоіндикація ґрунтів.**

Біоіндикація ґрунтів як метод екологічної оцінки: поняття, завдання, переваги та обмеження порівняно з фізико-хімічними методами. Основні групи організмів – біоіндикаторів стану ґрунтів: ґрунтова мікрофлора, мезофауна, макрофауна та рослинні індикатори. Застосування біоіндикації для оцінки забруднення і деградації ґрунтів: визначення токсичності, порушення родючості, впливу антропогенних чинників та використання біотичних індексів.

#### **Питання до самопідготовки**

1. Моніторинг навколишнього середовища як наукова та практична діяльність: мета, завдання і принципи.
2. Передумови виникнення та розвиток системи екологічного моніторингу.
3. Структура та рівні системи моніторингу навколишнього середовища.
4. Види екологічного моніторингу (глобальний, національний, регіональний, локальний).
5. Основні джерела антропогенного впливу на довкілля та їх екологічні наслідки.
6. Державна система екологічного моніторингу в Україні: структура та функції.
7. Нормативно-правове забезпечення екологічного моніторингу.
8. Сутність екологічного нормування та основні види нормативів якості довкілля.

9. Гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі викиди (ГДВ) та гранично допустимі скиди (ГДС).
10. Європейські системи екологічного моніторингу та їх роль у природоохоронній політиці.
11. Джерела екологічної інформації та їх значення для оцінки стану довкілля.
12. Основні етапи роботи з екологічною інформацією: збір, обробка, аналіз та інтерпретація.
13. Доступ до екологічної інформації та правові засади її використання.
14. Інформаційна робота в системі екологічного моніторингу.
15. Моніторинг атмосферного повітря: мета, об'єкти спостереження та основні показники.
16. Методи та засоби моніторингу атмосферного повітря.
17. Моніторинг водного середовища: об'єкти, показники та методи дослідження.
18. Моніторинг ґрунтів: основні показники стану та методи оцінювання.
19. Основні екологічні проблеми України та роль моніторингу у їх вирішенні.
20. Надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру і їх екологічні наслідки.
21. Класифікація надзвичайних ситуацій та система інформування населення про НС в Україні.
22. Радіація та її вплив на довкілля і живі організми.
23. Радіаційна ситуація в Україні та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.
24. Радіаційне забруднення сільськогосподарської продукції та заходи його зниження.
25. Біологічний моніторинг довкілля та його значення.
26. Фітоіндикація забруднення атмосферного повітря.
27. Біоіндикація як метод оцінки якості водного середовища.
28. Основні групи організмів – біоіндикаторів стану водних екосистем.
29. Біоіндикація стану ґрунтів та її практичне застосування.
30. Роль екологічного моніторингу у прийнятті управлінських рішень та забезпеченні екологічної безпеки.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

### **Основна:**

1. Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Третьяков О. В., Калда Г. С., Асоцький В. В. Моніторинг екологічної безпеки водотоків за кисневими показниками. *Техногенно-екологічна безпека*. 2021. Т. 10, № 2. С. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2021.2.12>.
2. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. Моніторинг довкілля: підручник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 232 с.
3. Варламов Є. М., Квасов В. А., Катриченко Г. М. Регламент створення та експлуатації автоматизованих систем екологічного контролю і моніторингу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки. Київ: Мінприроди України, 2009. 46 с.

4. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
5. Лаврик В. І. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2010. 400 с.
6. Моніторинг довкілля: аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля. Київ: Міндовкілля України, Команда підтримки реформ, 2023. 118 с.
7. Kofanov O., Kofanova O., Tverda O., Tkachuk K., Huzan A., Borysov O. Strategic planning and ecological safety evaluation of university campuses on green marketing principles. *Environmental Research, Engineering and Management*. 2024. Vol. 80(1). P. 101–114.
8. Markina L., Kovach V., Vlasenko O. Analysis of the world market of waste management. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. Vol. 3(77). P. 36–43.
9. Rahman K., Barua S., Imran H. Assessment of water quality and apportionment of pollution sources of an urban lake using multivariate statistical analysis. *Cleaner Engineering and Technology*. 2021. Vol. 5. P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100309>.
10. Rojo J., Oteros J., Picornell A., Maya-Manzano J. Effects of future climate change on birch abundance and their pollen load. *Global Change Biology*. 2021. Vol. 27. P. 5934–5949.

#### **Додаткова:**

11. Бреус Д. С. Вплив автозаправних комплексів на якість атмосферного повітря. *Екологічні науки*. 2022. № 6(45). С. 194–198.
12. Ласло О. О., Диченко О. Ю. Моніторинг інвазійних адвентивних видів рослин у багаторічних насадженнях. *SWorldJournal*. 2020. Вип. 4(2). С. 54–66. DOI: <https://doi.org/10.30888/2410-6615.2020-04-02-003>.
13. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю. Оптимізація організаційної структури управління ресурсно-екологічною безпекою на регіональному рівні на інноваційних засадах. *Бізнес Інформ*. 2020. № 8. С. 60–68.
14. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю. Методичні засади впровадження екоінновацій у контексті сталого розвитку сільських територій. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 135–141.
15. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Цьова Ю. А., Безсонова В. О., Лісконог К. М. Дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 180–187.
16. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Серета М. С., Погосян А. А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 187–196.
17. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Серета М. С., Корчагін О. П. Удосконалення регулювання евтрофікації водних об'єктів за

допомогою біологічних методів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 135–144.

18. Писаренко П. В., Диченко О. Ю., Цьова Ю. А., Серeda М. С. Напрями біоремедіації техногенно забруднених ґрунтів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 120. С. 282–292.
19. Breus D. S., Skok S. V. Spatial modelling of agro-ecological condition of soils in the steppe zone of Ukraine. *Indian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 48(3). P. 627–633.
20. Breus D. S., Voznyuk N. M. Influence of biological agents on yield and quality of vegetable peas under the conditions of the steppe zone. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2023. № 3(103). С. 3–19.

# **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ»**

## **Тема 1. Організація та ведення еколого-агроекологічного моніторингу**

Моніторинг та його поняття. Основні складові еколого-агроекологічного моніторингу (ЕАММ). Завдання і створення ЕАММ. Напрями за якими вирішуються завдання моніторингу. Методика і порядок виконання моніторингових робіт.

## **Тема 2. Моделі систем і моделювання в екології**

Моделювання як етап цілеспрямованої діяльності людей. Поняття моделі. Властивості моделей. Подібність моделей і об'єкта моделювання. Властивості можливостей використання моделей. Класифікація моделей. Види моделей. Поняття моделювання та його роль. Завдання моделювання. Розширене поняття моделі. Комп'ютерне моделювання.

## **Тема 3. Методологія екологічного прогнозування**

Основні поняття прогнозування. Взаємозв'язок між прогнозуванням та плануванням при обґрунтуванні рішень. Класифікація прогнозів. Проблемно-цільовий критерій прогнозів. Управлінський критерій прогнозів. Період попередження. Об'єкти досліджень. Ступінь імовірності майбутніх подій. Спосіб представлення результатів.

## **Тема 4. Особливості прогнозування в екології**

Поняття прогностики. Основні етапи розробки прогнозів. Етапи розробки прогнозів. Класифікація методів прогнозування. Фактографічні (кількісні) методи. Експертні (якісні) методи. Комбіновані методи. Особливості використання методів прогнозування.

## **Тема 5. Основні методи прогнозування в екології**

Якісні методи прогнозування. Методами експертних оцінок. Метод інтерв'ю. Метод "мозкової атаки". Метод складання сценаріїв. Метод "дерева цілей". Матричний метод. Метод морфологічного аналізу. Метод "Делфі". Кількісні методи прогнозування. Аналіз часових рядів. Тренд. Циклічна, сезонна та нерегулярна компоненти в природних процесах. Квадратична (поліноміальна другого порядку) модель. Експоненціальна модель. Авторегресійні моделі.

## **Тема 6. Критерії якості прогнозних моделей в екології**

Властивості вхідної інформації. Репрезентативність інформації. Змістовність інформації. Достатність інформації. Актуальність інформації. Точність інформації. Достовірність інформації. Стійкість інформації. Оцінка якості прогнозних моделей. Дисперсія адекватності моделей. Середнє абсолютне відхилення. Принцип Парсімоні.

## **Тема 7. Сутність сучасних геоінформаційних систем і технологій в екології**

Визначення і основні функції ГІС. Призначення та обов'язкові ознаки ГІС. Основні функції ГІС. Класифікація ГІС. Растрова форма даних. Векторна форма даних. Структура геоінформаційних систем. Підсистеми типової ГІС. Підсистема введення і перетворення даних. Підсистеми обробки і аналізу ГІС.

Технічним забезпеченням ГІС. Підсистема зберігання даних. Підсистема виведення (візуалізація) даних. Підсистема надання інформації. Інтерфейс користувача. Вимоги до сучасних ГІС.

### **Тема 8. Атрибутивна інформація в екологічних ГІС**

Способи подання атрибутивних даних. Системи класифікації і кодування інформації. Бази даних як подання об'єктів реального світу. Ключові записи і атрибути в ГІС. Системи управління екологічними базами даних. Ієрархічна модель даних. Мережна модель даних. Реляційна модель даних. Об'єктно-орієнтована модель даних. Функціонування екологічних баз даних. Завантаження бази і формування звітів. Управління даними в ГІС.

### **Тема 9. Методи формалізації просторово-розподіленої інформації**

Просторова інформація в ГІС. Растрове подання просторових даних. Методи регулярних мереж. Ієрархічні растрові структури. Стиснення растрових даних. Векторне подання метричних даних. Точкова полігональна структура. DIME-структура. Структури «дуга-вузол». Геореляційна структура. TIN-модель. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних.

### **Тема 10. Технології введення просторових даних**

Введення даних у ГІС. Топографічні карти. Загальногеографічні карти різного тематичного змісту. Архітектурні плани і плани землевпорядкування. Дані дистанційного зондування Землі. Матеріали польової інструментальної зйомки. Джерела вхідних даних для ГІС. Картографічні матеріали. Дані електронних геодезичних приладів. Джерела атрибутивних даних. Технології цифрування вхідних даних.

### **Тема 11. Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС**

Загальна характеристика аналітичних можливостей. Картометричні операції. Операції вибору. Рекласифікація. Картографічна алгебра. Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Оверлей аналіз. Аналіз рельєфу. Мережний аналіз.

### **Питання до самопідготовки**

1. Поняття моніторингу та його роль у системі управління станом довкілля.
2. Основні складові еколого-агроекологічного моніторингу (ЕАММ).
3. Завдання та організація еколого-агроекологічного моніторингу.
4. Методика і порядок виконання моніторингових досліджень у системі ЕАММ.
5. Поняття моделі та моделювання в екології.
6. Основні властивості моделей та їх подібність до об'єкта моделювання.
7. Класифікація та види моделей, що використовуються в екологічних дослідженнях.
8. Роль комп'ютерного моделювання в екологічному аналізі та прогнозуванні.
9. Основні поняття та завдання екологічного прогнозування.
10. Класифікація екологічних прогнозів та критерії їх формування.
11. Основні етапи розробки прогнозів у екології.
12. Класифікація методів екологічного прогнозування.
13. Якісні методи прогнозування та їх застосування в екології.
14. Метод експертних оцінок, метод «Делфі» та метод сценаріїв у прогнозуванні.

15. Кількісні методи прогнозування екологічних процесів.
16. Аналіз часових рядів та трендові моделі в екологічному прогнозуванні.
17. Основні критерії оцінки якості прогнозних моделей.
18. Поняття репрезентативності, достовірності та достатності інформації.
19. Принцип Парсімоні та його застосування при побудові моделей.
20. Геоінформаційні системи (ГІС): поняття, функції та сфери застосування.
21. Основні компоненти та підсистеми геоінформаційних систем.
22. Атрибутивні дані та бази даних у геоінформаційних системах.
23. Растрові та векторні моделі просторових даних у ГІС.
24. Основні джерела просторових даних для геоінформаційних систем.
25. Аналітичні можливості сучасних ГІС: просторовий аналіз, оверлей-аналіз, мережний аналіз.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ»**

### **Основна:**

1. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Кіріченко П. С. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник для студентів закладів вищої освіти. Кривий Ріг: Р. А. Козлов, 2016. 207 с. ISBN 978-617-7104-61-1.  
<https://crust.ust.edu.ua/items/40ae7250-4f71-4312-abf3-abddab267ed3>
2. Богобоящий В. В., Курбанов К. Р., Палій П. Б., Шмандій В. М. Принципи моделювання та прогнозування в екології. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 216 с.
3. Юрченко М. Є. Прогнозування та аналіз часових рядів: методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів спеціальності 051 «Економіка». Чернігів: ЧНТУ, 2018. 88 с.  
<https://ir.stu.cn.ua/server/api/core/bitstreams/64ad3c4f-b8f2-4cd9-9ae2-ab2612f9c09f/content>
4. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA: навчальний посібник. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 114 с.  
<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0053477.pdf>
5. Яровий А. Т., Страхов Є. М. Аналіз часових рядів: навчально-методичний посібник для студентів математичних та економічних спеціальностей. Одеса: Освіта України, 2019. 109 с.  
[https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/fmfit/nachalni\\_materiali/navch\\_mat\\_1\\_11\\_mag/analiz\\_chasovykh\\_ryadiv.pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/fmfit/nachalni_materiali/navch_mat_1_11_mag/analiz_chasovykh_ryadiv.pdf)
6. Єріна А., Мазуренко О. Статистичний аналіз часових рядів: навчальний посібник. Київ: КНУ, 2022. 164 с.  
[https://idss.org.ua/arhiv/Yerina\\_Mazurenko\\_colour.pdf](https://idss.org.ua/arhiv/Yerina_Mazurenko_colour.pdf)
7. Маханець Л. Л., Вінничук О. Ю., Григорків М. В. Статистика: лабораторний практикум у Statistica 12: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2023. 161 с.
8. Сопов Д. С. ГІС-технології в екологічних дослідженнях: методичні рекомендації до вивчення освітнього компонента для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Екологія». Полтава: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 53 с.

9. Пасічник Т. В. Моделювання та прогнозування стану довкілля: навчальний посібник. Львів: Магнолія 2006, 2025. 194 с. ISBN 978-617-574-074-3. <https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2025/01/Modeliuvannia-ta-prohnozuvannia-stanu-dovkillia.pdf>
10. Пічура В. І. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей Е2 «Екологія» та G2 «Технології захисту навколишнього середовища». Херсон–Кропивницький: РВЦ «Колос» ХДАЕУ, 2025–2026 н.р. 96 с.
11. Пічура В. І. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей Е2 «Екологія» та G2 «Технології захисту навколишнього середовища». Частина 1. Методи часового прогнозування. Херсон–Кропивницький: РВЦ «Колос» ХДАЕУ, 2025–2026 н.р. 47 с.
12. Пічура В. І. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей Е2 «Екологія» та G2 «Технології захисту навколишнього середовища». Частина 2. Створення тематичних карт. Херсон–Кропивницький: РВЦ «Колос» ХДАЕУ, 2025–2026 н.р. 39 с.

**Додаткова:**

1. Хом'як І. В. Моделювання та прогнозування стану довкілля: конспект лекцій. Житомир: Вид-во Житомирського державного університету ім. І. Франка, 2022. 72 с.
2. Pichura V., Potravka L., Vdovenko N., Biloshkurenko O., Straticuk N., Baysha K. Changes in climate and bioclimatic potential in the steppe zone of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(12). P. 189–202. <https://doi.org/10.12911/22998993/154844>
3. Пічура В. І., Потравка Л. О., Дудяк Н. В., Рутта О. В. Моделювання водно-дефляційної деструкції степових ґрунтів України. *Екологічні науки*. 2022. № 5(44). С. 121–129. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.17>
4. Pichura V., Potravka L., Straticuk N., Drobitko A. Space-time modeling of steppe soil fertility using geo-information systems and neuro-technologies. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2023. Vol. 29(1). P. 182–197. <https://www.agrojournal.org/29/01-22.html>
5. Pichura V., Potravka L., Barulina I. Agricultural dependence of the formation of water balance stability of the Sluch River basin under conditions of climate change. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(9). P. 300–325. <https://doi.org/10.12912/27197050/174163>
6. Pichura V., Potravka L., Dudiak N., Bahinskyi O. Natural and climatic transformation of the Kakhovka reservoir after the destruction of the dam. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25(7). P. 82–104. <https://doi.org/10.12911/22998993/187961>

### **III. КРИТЕРІЇ ТА ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Перед початком фахового вступного випробування представники Приймальної комісії проводять інструктаж вступників щодо правил виконання тестових завдань.

Кожний вступник отримує індивідуальний варіант тестового завдання, бланк відповідей та лист-чернетку для виконання допоміжних записів.

Оцінювання результатів фахового вступного випробування здійснюється за шкалою від 100 до 200 балів. Мінімальний конкурсний (прохідний) бал становить 100 балів.

#### **Шкала оцінювання**

Тестове завдання складається з 40 тестових питань закритого типу з однією правильною відповіддю. За кожен правильну відповідь на тестове завдання нараховується 5 балів. Загальна кількість балів визначається як сума балів, отриманих за всі правильно виконані тестові завдання.

Максимальна кількість балів, яку може отримати вступник за результатами виконання тестового завдання, становить 200 балів.