



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія

Шифр та назва спеціальності  
101 Екологія

Освітня програма  
Інженерна екологія

Рівень освіти  
Бакалавр

Семестр  
7

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра  
Хімічної техніки та промислової екології (154)

Тип дисципліни  
Вибіркова

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Козуля Тетяна Володимирівна

[tatiana.kozulia@khpi.edu.ua](mailto:tatiana.kozulia@khpi.edu.ua)

д.т.н., професор, професор кафедри хімічної техніки та промислової екології.

Досвід педагогічної роботи – 25 роки. Автор та співавтор понад 200 наукових та методичних публікацій. Читає лекції з наступних курсів: «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Ландшафтна екологія», «Екологічний менеджмент»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних знань щодо механізмів функціонування природних систем; особливостей саморегулювання і самовідновлення екосистем в умовах техногенезу; корпоративного підходу з метою впровадження в інформаційну складову системного аналізу цілісної соціально-еколого-економічної системи як корпоративної екологічної системи – концепція КЕС (структура аналітичної системи, заснованої на систем-системному (корпоративному) підході; дослідження складних природно-техногенних об'єктів (сучасні положення термодинамічної теорії рівноваги і синергетики), ризик-аналізу як основи вирішення практичних завдань у межах техногенної безпеки; розв'язання задач управління якістю природного середовища (дослідження процесів саморегулювання у ґрунтах: міграція і трансформація); нормування якості природного середовища як основи здоров'я населення – еколого-гігієнічне нормування.

### Мета та цілі дисципліни

Знайомство студентів з предметом та методами системного аналізу та комплексного підходу при дослідженні природних та промислових об'єктів. Цілями дисципліни є формування навичок

застосування наукових основ теорії системного аналізу якості навколишнього середовища живих організмів та вміння використовувати методологію системних досліджень об'єктів навколишнього середовища.

### **Формат занять**

Лекції, практичні роботи, індивідуальне завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

### **Компетентності**

Здатність використовувати системний аналіз та комплексний підхід при дослідженні природних та промислових складних природно-територіальних комплексів.

### **Результати навчання**

Володіти знаннями наукових основ теорії системного аналізу якості навколишнього середовища живих організмів та вміти використовувати методологію системних досліджень об'єктів навколишнього середовища

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Організація та управління в природоохоронній діяльності», «Оцінка впливу на довкілля та стратегічна екологічна оцінка»

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання та акцентується увага на вирішенні задач з оцінки стану та факторних навантажень на основі імітаційного моделювання системних об'єктів, завдань еколого-економічного аналізу із застосуванням математичних моделей та оцінки позитивних трансформаційних процесів для уникнення забруднення довкілля промисловими виробництвами.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Вступ**

Принципи системного підходу з моделювання корпоративних екологічних об'єктів.

#### **Тема 2. Методична основа і головні завдання дослідження стану і процесів природно-техногенних систем**

Основна термінологія. Моніторинг як інформаційна складова системних досліджень у вирішенні екологічних проблем. Поняття корпоративності у системному аналізі.

#### **Тема 3. Корпоративні системи екологічного управління та інформаційне забезпечення досліджень через моніторинг.**

Екологічне управління, контролінг. Екологічні інформаційні системи підприємства (ЕІСП). Корпоративний екологічний менеджменту (КЕМ). Екологічний портрет. Методологія оцінки комплексної екологічності систем (КЕС).

#### **Тема 4. Природа об'єктів навколишнього середовища та оцінка екологічної якості природно-техногенних комплексів**

Механізми регулювання екологічної якості природно-техногенного середовища. Синергетична природа об'єктів і процесів техногенно-екологічної безпеки. Ентропійна основа комплексного оцінювання стану корпоративних систем.

**Тема 5. Термодинамічний підхід: універсальна оцінка якості системних об'єктів. Ентропійно-інформаційна оцінка стану системних об'єктів дослідження.**

Використання функції ентропії та інформації для характеристики системних об'єктів на рівні стану і процесів.

**Тема 6. Ентропійно-негентропійний аналіз «стан – процес – стан» як основа оцінки якості природно-техногенних систем.**

Оцінка динаміки стану природно-техногенних утворень за ентропійною функцією.

Упорядкування систем, ентропійний підхід у регулюванні якості стану природно-техногенних об'єктів

**Тема 7. Термодинаміка у визначенні рівноваги стану об'єктів і природних процесів.**

Роль законів термодинаміки у визначенні природних процесів регулювання гомеостазу складних систем. Практика вирішення технічних і екологічних завдань на основі термодинамічного аналізу складних систем.

**Тема 8. Дослідження стану об'єктів природного середовища і процесів у них: екологічна складова. Хімічна екологія атмосфери, фізико-хімічні процеси в атмосферному повітрі.**

Фізико-хімічні властивості повітря. Радіоактивність, поширення радіонуклідів, процеси за їх участю. Контроль якості та програмне забезпечення розрахунку розсіювання викидів у атмосферному повітрі.

**Тема 9. Хімічна екологія гідросфери: стан і процеси відновлення антропогенно-навантажених водних систем.**

Фізико-хімічні властивості води, процеси у гідроекосистемі. Основні характеристики забруднення водних ресурсів, складу технічної і стічної води.

**Тема 10. Хімічна екологія ґрунтів як природно-техногенної системи, особливості фізико-хімічних процесів у ґрунтах.**

Природні та природно-техногенні ґрунти: властивості та хімічні перетворення в них. Особливості забруднення територій природно-техногенних комплексів. Теоретично-практичні аспекти дослідження геохімічно-трансформаційної міграції поллютантів у ґрунті.

**Тема 11. Оцінка техногенного впливу і нормування навантаження на навколишнє середовище. Нормування як важливий елемент регулювання якості природного середовища .**

Концептуальні основи екологічного нормування. Базові аспекти нормування. Науково-теоретична та метрологічна база екологічного нормування.

**Тема 12. Методичне забезпечення і структура державної системи екологічного нормування**

Концептуальні основи розробки нормативної бази охорони навколишнього середовища. Оцінка рівня екологічного нормування. Нормування в агропромисловому комплексі. Екологічні норми, вимоги безпеки та еколого-економічні механізми регулювання техногенних впливів

**Тема 13. Нормативна база охорони атмосферного повітря, еколого-економічні механізми екологічного управління**

Характеристика забруднення антропогенними джерелами атмосфери. Методичне забезпечення розрахунку рівня забруднення повітря техногенними викидами. Регулювання техногенного впливу на атмосферне повітря, економічні засоби екологічного управління: дозволи, ліміти

**Тема 14. Основні положення нормування техногенного впливу на природні водні об'єкти.**

Економіко-екологічна оцінка якості водного середовища, нормування якості поверхневих вод. Охорона водних об'єктів при скиданні зворотних (стічних) вод і різних видах господарської діяльності. Методичні й організаційні основи встановлення та виконання гранично допустимого скиду речовин.

**Тема 15. Розробка, обґрунтування та контролювання робіт з нормування навантаження на довкілля при утворенні відходів.**

**Тема 16. Сучасні напрямки екологізації діяльності та технології «зеленого комп'ютера».**

## **Теми практичних занять**

**Тема 1. Ентропійна оцінка трансформаційних перетворень: техногенно-екологічна безпека**

**Тема 2. Ентропія і її роль як статистичного параметра у визначенні статистики і динаміки систем.**

**Інформація і ентропія: взаємна узгодженість і взаємозв'язок.**

Тема 3. Теорія ризику – основа реалізації концепції КЕС: екологічна оцінка стану навколишнього середовища, хіміко-трансформаційний потік, небезпека, ризик.

Тема 4. Зовнішні ефекти. Основні оптимізаційні моделі визначення ефективного рівня забруднення.

Тема 5. Системно-середовий рівень досліджень. Оптимальність стану здоров'я. Задачі з визначення характеристик потоків.

Тема 6. Ризик-аналіз. Еколого-гігієнічне нормування якості НС.

Тема 7. Системний гомеостаз. Оптимізація процесів підтримки системного гомеостазу.

Тема 8. Методи і моделі багатокритеріальних оцінок в умовах невизначеності. Оптимальні ієрархічні структури і загальні методи оптимізації ієрархічних структур: задача про оптимальну організацію, задачі пошуку оптимальної структури, алгоритми пошуку оптимальної організації.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання (розрахункове завдання). Студентам також надаються додаткові матеріали для вивчення самостійних тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT). URL : [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64015](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64015)
2. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія : підручник–Сумський державний університет як підручник для студентів технічних ЗВО, протокол № 7 від 12.04.2018. – Суми: ПО» Видавництво «Університетська книга», 2018. – 460 с. /Л.Д. Пляцук, Т.В. Козуля, Л.Л. Гурець, В.Ф. Моїсєєв, І.Ю. Аблеєва
3. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К., 2020. 180 с.
4. Добровольський В. В. Системний аналіз якості навколишнього середовища : навч. посіб. / В. В. Добровольський, Є. М. Безсонов. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. 164 с. URL : <https://dSPACE.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/326/1>
6. Supply Chain and Corporate Environmental Management. Festschrift for Prof. Dr. Dr. h. c. Knut Richter Paperback. 2011. 214 p. URL : <https://www.amazon.com/Corporate-Environmental-Management-Festschrift-Richter/dp/3830056559>
7. Environmental Management: Environmental Issues, Awareness and Abatement Paperback. 2021. 218 p. URL : <https://www.amazon.in/Environmental-Management-Issues-Awareness-Abatement/dp/9811538158>

### Додаткова література

1. Медведева О., Кропивний В., Мірзак Т., Немировський Я. Системний аналіз якості навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів спеціальності 101 Екологія. Кропивницький: 2021. 80 с. URL : <http://dSPACE.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10838/1>
2. Learn About Environmental Management Systems. URL : <https://www.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems>
3. Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов ; за заг. ред. д-ра біол. наук, проф. В. М. Ісаєнка. — 2-е вид., актуалізоване на принципах сприяння сталому інноваційному розвитку та засадах синергетичного і компетентнісного підходів. Київ : НАУ, 2019. 452 с. URL : [https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/44375/1/Engineering\\_Ecology.pdf](https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/44375/1/Engineering_Ecology.pdf)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Поточне оцінювання: практичні роботи - 40%, виконання розрахункового завдання 20%, контрольна робота – 40%

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

31.08.2024 р.



Завідувач кафедри  
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2024 р.



Гарант ОП  
Антоніна САКУН