



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

-

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Освітня програма

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Козуля Тетяна Володимирівна

tatiana.kozulia@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри хімічної техніки та промислової екології

Досвід педагогічної роботи – 28 років. Автор та співавтор понад 220 наукових та методичних публікацій. Читає лекції з наступних курсів: «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Ландшафтна екологія», «Екологічний менеджмент», «Геоінформаційні технології», "Системи управління відходами"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних знань про процеси функціонування природних систем; механізмів саморегулювання і самовідновлення екосистем в умовах техногенезу. Основи корпоративного підходу до системного аналізу цілісної соціально-еколого-економічної системи як корпоративної екологічної системи – концепція КЕС – структура аналітичної системи, заснованої на систем-системному підході з впровадженням інформаційної складової. Дослідження складних природно-техногенних об'єктів на основі сучасних положень термодинамічної теорії рівноваги і синергетики, ризик-аналізу як основи вирішення практичних завдань у межах техногенної безпеки.

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 для пошуку механізмів підтримки синергетичного самоврегулювання природної якості навколишнього середовища.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік

Компетентності

Здатність використовувати системний аналіз та комплексний підхід при дослідженні природних та промислових складних природно-територіальних комплексів, надавати оцінку впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища.

Здатність до розуміння вагомості основних теорій, методів та принципів природничих законів для практичної діяльності.

Результати навчання

Володіти знаннями наукових основ теорії системного аналізу якості навколишнього середовища; методології системних досліджень об'єктів навколишнього середовища; практики оцінювання впливу технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище; вміти використовувати методи прогнозування впливу технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички на рівні повної загальної середньої освіти.

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 екосистеми довкілля з застосуванням 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

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ Принципи системного підходу з моделювання корпоративних екологічних об'єктів.	2
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	2

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).	2
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.	2
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.	2
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 з оцінки якості стану природно-техногенних об'єктів.	2
Тема 7. Термодинаміка рівноваги стану об'єктів; статика та динаміка 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.	2
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 і процеси за їх участю. Контроль якості та програмне забезпечення розрахунку розсіювання викидів у атмосферному повітрі.	2
Тема 9. Хімічна екологія гідросфери: стан і процеси відновлення антропогенно-навантажених водних систем. Фізико-хімічні властивості води, процеси у гідроекосистемі. Основні хімічні процеси забруднення водних ресурсів, формування складу технічної і стічної води.	2
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 політантів у ґрунті.	2
Тема 11. Оцінка техногенного впливу і нормування навантаження на навколишнє середовище. Системний аналіз трансформації техногенних елементів у природному середовищі. Концептуальні основи екологічного нормування. Базові аспекти оцінки стану техногенних потоків в екосистемах. Прогнозування змін в природних системах складових техногенних потоків, порушення екологічної рівноваги.	2
Тема 12. Методичне забезпечення оцінки екологічної якості техногенних впливів	2

і структурних змін в екосистемах довкілля.

Концептуальні основи розробки інформаційної складової з охорони навколишнього середовища. Оцінка рівня екологічної відповідності стану природно-техногенних комплексів. Визначення рівнів впливу техносфери на агропромисловий комплекс. Екологічні норми, вимоги безпеки та еколого-економічні механізми регулювання техногенних впливів.

Тема 13. Системні дослідження в царині хімії та фізичної хімії процесів в атмосферному повітрі, еколого-економічні механізми екологічного управління. 2

Характеристика забруднення антропогенними джерелами атмосфери. Методичне забезпечення розрахунку рівня забруднення повітря техногенними викидами. Регулювання техногенного впливу на атмосферне повітря, економічні засоби екологічного управління щодо забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Тема 14. Основні положення хімії та фізичної хімії процесів техногенного впливу на природні водні об'єкти. 2

Економіко-екологічна оцінка якості водного середовища, трансформаційні процеси техногенезу поверхневих вод. Охорона водних об'єктів при скиданні зворотних (стічних) вод і різних видах господарської діяльності. Методичні й організаційні основи встановлення механізмів відновлення природної якості водних об'єктів.

Тема 15. Розробка, обґрунтування алгоритмічного та інформаційного забезпечення контролю техногенного навантаження екосистем довкілля при утворенні відходів. 2

Закон про відходи щодо корпоративного підходу з поводження з відходами. Система моніторингу відходів як інформаційний фундамент з прийняття рішення з усунення техногенної небезпеки.

Тема 16. Сучасні напрямки екологізації діяльності в галузі IT та технології «зеленого комп'ютера». 2

Екологічні аспекти розвитку IT. Green Computing як напрямок екологізації інформаційної сфери діяльності.

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

За наявності

Теми практичних/семінарських занять

Кількість
годин

Вагові
коефіцієнти *b*

Тема 1. Ентропійна оцінка трансформаційних перетворень: техногенно-екологічна безпека 4 0,2

Ентропія як функція стану системи і характеристика перебігу процесів. Порушення екологічної рівноваги та зміни інформаційної ентропії в системі.

Тема 2. Ентропія і її роль як статистичного параметра у визначенні статистики і динаміки систем. 4 0,2

Інформація і ентропія: взаємна узгодженість і взаємозв'язок. Принцип рівноваги.

Тема 3. Теорія ризику – основа реалізації концепції КЕС. 2 0,1

Екологічна оцінка стану навколишнього середовища, хіміко-трансформаційний потік, небезпека, ризик.

Тема 4. Зовнішні природно-техногенні ефекти 2 0,1

Основні оптимізаційні моделі визначення ефективного рівня

забруднення.

Тема 5. Системно-середовий рівень досліджень. Задачі з визначення характеристик техногенних потоків. Ієрархічні структури і пошук оптимальної структури з організації самовідновлюваних систем в умовах техногенного навантаження.	2	0,2
Тема 6. Ризик-аналіз. Системний гомеостаз. Екологічні дослідження на рівні «стан – процес» .Процеси підтримки системного гомеостазу.	2	0,2
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Одна підсумкова контрольна робота, яка охоплює теоретичні питання курсу та проходить у формі тестового опитування за лекційним матеріалом.

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти a

Контрольна робота	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та підготовку з виконання розрахункового завдання. Завдання пов'язано з методичним забезпеченням, яке надається на практичних заняттях. Розрахункове завдання виконується з використанням засобів комп'ютерної обробки інформації та запропонованого програмного додатку.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Методична основа і головні завдання дослідження стану і процесів природно-техногенних систем	4
Тема 2. Корпоративні системи екологічного управління та інформаційне забезпечення досліджень через моніторинг.	4
Тема 3. Природа об'єктів навколишнього середовища та оцінка екологічної якості природно-техногенних комплексів	4
Тема 4. Хімічна екологія гідросфери: стан і процеси відновлення антропогенно-навантажених водних систем.	4
Тема 5. Системно-середовий рівень досліджень. Оптимальність стану здоров'я. Задачі з визначення характеристик потоків.	4
Тема 6. Ризик-аналіз. Еколого-гігієнічне нормування якості систем навколишнього середовища.	4
Тема 7. Дослідження стану об'єктів природного середовища і процесів у них: екологічна складова. Хімічна екологія атмосфери, фізико-хімічні процеси в	4

атмосферному повітрі.

Тема 8. Нормативна база охорони атмосферного повітря, еколого-економічні механізми екологічного управління.	4
Тема 9. Оцінка техногенного впливу і нормування навантаження на навколишнє середовище. Нормування як важливий елемент регулювання якості природного середовища	4
Тема 10. Розробка, обґрунтування та контролювання робіт з нормування навантаження на довкілля при утворенні відходів.	4
Загальна кількість годин	40

Тематика індивідуальних завдань

Вимоги до виконання індивідуального розрахункового завдання та терміни виконання детально наведені за посиланням у методичних вказівках <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73744>.

Обов'язковим є виконання розрахунку певного показника антропоїзації ландшафтів дослідженої території, визначення рівня техногенезу та ступінь економічного землекористування.

Теми індивідуального завдання

Тема . Екологічні аспекти при системологічному дослідженні складних об'єктів. Моніторинг. Прогнозування впливу техніко-технологічних систем на об'єкти довкілля Побудова стратегії багатопараметричного контролю стану екологічного середовища навколо техногенних систем вимагає використання сучасних методів оброблення даних і створення інформаційного внутрішнього середовища (ІВС) на підставі системних, інформаційних і інтелектуальних технологій прийняття рішень.

Загальна кількість годин 32

Неформальна освіта

Передбачена неформальна освіта у вигляді участі у конференціях за темами курсу і отримання відповідних сертифікатів, подання матеріалів для публікацій відповідно до індивідуальних завдань зараховується як здача розрахункового реферату чи виконання практичних завдань з максимальною оцінкою 100 балів. В якості підтвердження надається сертифікат учасника та публікація наданих матеріалів.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН» від Європейської Школи Дизайну»
<https://www.online.eds.ua/landscapedesign....>
2. Онлайн-курс «Ландшафтный дизайн в Archicad»
<https://r.autocad-specialist.ru/archicad-landscape-free..>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

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

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. Аблєєва (80% авторського внеску).
3. 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>.
4. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: 2020. 180 с.
5. 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. EnvironmentalManagement: EnvironmentalIssues, AwarenessandAbatement Paperback. 2021. 218 p. URL : <https://www.amazon.in/Environmental-Management-Issues-Awareness-Abatement/dp/9811538158>

Додаткова література

- 1.Козуля Т. В. Грін-комп'ютинг [Електронний ресурс] : лаб. практикум з навчальної дисципліни «Greencomputing (дисципліна загальної підготовки)". Ч. 1 / М. М. Козуля, Т. В. Козуля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 172 с. – URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73744>.
2. 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>.
3. LearnAboutEnvironmentalManagementSystems. URL : <https://www.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems>.
4. 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

Інформаційні ресурси

1. <https://ecolog-ua.com/news/yak-zabezpechyty-efektyvne-funkcionuvannya-systemy-ekologichnogo-menedzhmentu>
2. <https://www.aps-smart.com/esg-korporativni-sotsialni-ta-ekologichni-standarti-ta-srm-aps-smart/>
3. <https://eba.com.ua/ekologichna-vidpovidalnist-i-bezpeka-pratsi-chomu-pidpryemstva-mayut-vidpovidaty-hse-standartam/>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,2	0,6	0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = P \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + PK \cdot k_4$$

де: P – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 PK – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$P = \frac{P_1 \cdot b_1 + P_2 \cdot b_2 + \dots + P_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($P, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

30.08.2025



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ