



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Моделювання та прогнозування стану довкілля

Шифр та назва спеціальності

183 – Технології захисту навколишнього середовища

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Технології захисту навколишнього середовища

Кафедра

Хімічної техніки та промислової екології (154)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Козуля Тетяна Володимирівна

tatiana.kozulia@khpi.edu.ua

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

Досвід педагогічної роботи – 26 років. 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 знань системних підходів до моделювання, прогнозування і оптимізації стану навколишнього середовища з позицій соціоеколого-економічних критеріїв гармонійної взаємодії природи й суспільства. Викладено методи моделювання і прогнозування стану водних екосистем, охорони повітряного басейну, збереження ґрунтів, раціонального природокористування із застосуванням методів статистичного аналізу, обробки даних, побудови ієрархічних експертно-логічних систем, імітаційно-оптимізаційного моделювання, теорії оптимізації та прийняття рішень в умовах невизначеності екологічних ситуацій.

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, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність розробляти імітаційні моделі на основі статистичних спостережень за природно-техногенними комплексами для оцінки впливу промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля.

Результати навчання

Вміти застосувати знання з вибору та обґрунтування методів моделювання еколого-соціально-економічних систем для надання оцінки впливу техносфери на якісний стан об'єктів довкілля та умови проживання і безпеку людей.

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 дисциплін «Вища математика», «Системи автоматизованого проектування (САПР) й інформаційні технології в екології», «Моніторинг довкілля».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються методи моделювання екологічних процесів і процесів розповсюдження техногенних речовин в геосередовищах на основі теорії статистичного аналізу, теорії графів, ідентифікації сплайн-функцій, методу групового врахування аргументів та ін.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування. Загальні поняття моделювання стану довкілля.

Тема 2. Основні принципи математичного та імітаційного моделювання

Види моделювання. Предметне моделювання. Знакове моделювання. Особливості моделювання в екології. Принципи екологічного моделювання. Моделювання стану екосистем за теорією катастроф.

Тема 3. Методи аналізу і моделювання стану навколишнього природного середовища

Основні поняття й етапи системного аналізу. Методологічні питання системного підходу. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля.

Тема 4. Статистичні методи моделювання і прогнозування стану довкілля

Екологічні дані. Цілі і завдання збору статистичних даних. Зведення та групування статистичних даних. Статистичні показники. Середні характеристики динамічного ряду

Тема 5. Принципи побудови статичних моделей екологічних процесів.

Теорія і практика дисперсійного аналізу: фактори, гіпотези, пошук чинників рішень. Використання програмних пакетів при моделюванні подій і результативних статистичних даних.

Тема 6. Принципи побудови статичних моделей екологічних процесів. Кореляційний та регресійний аналіз опису екологічних об'єктів.

Тема 7. Етапи математичного моделювання. Роль і місце математичного моделювання в екології. Принцип ієрархічності структури екосистеми. Склад математичної моделі екологічного процесу.

Етапи математичного моделювання. Теорія множин і відображень. Апарат диференціальних рівнянь. Апарат інтегральних рівнянь. Аналіз властивостей математичної моделі.

Тема 8. Методи моделювання довкілля за даними натурних спостережень

Моделювання стану довкілля на принципах самоорганізації. Моделювання екологічних процесів на основі графічних відображень. Програмні пакети для побудови графічних моделей об'єктів екологічного аналізу, розв'язку задач пошуку ризик-факторів.

Тема 9. Моделювання стану довкілля як слабоструктурованих систем. Моделювання діяльності на базі теорії графів. Можливості дослідження складних систем на основі когнітивного підходу: когнітивне імітаційне моделювання складних систем.

Тема 10. Дослідження складних систем на основі когнітивного підходу: когнітивне імітаційне моделювання складних систем: статистичний та динамічний аналіз. Оцінки структурної значимості елементів когнітивної карти. Аналіз циклів графу когнітивної карти. Математичні моделі вимірювання та передбачення процесів навколишнього життя.

Тема 11. Моделювання, прогнозування та охорона повітряного басейну

Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами. Моделювання процесу забруднення повітря автотранспортом.

Тема 12. Моделювання і прогнозування стану водних екосистем

Теоретичні моделі та їх скінченно-різницеві аналоги. Схема спостережень та ідентифікація рівнянь динаміки забруднень у річках. Імітаційні математичні моделі в гідроекології

Тема 13. Розрахунок нестаціонарного поширення забруднень в озерах і водосховищах.

Довгострокове прогнозування забруднення водоймищ. Самоочищення водного об'єкта; розрахунок кратності розведення стічних вод (початкове та основне). Приклади моделювання й прогнозування полів забруднення водоймищ.

Тема 14. Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти

Математичне моделювання і прогнозування хімічного забруднення ґрунтів. Моделювання й прогнозування антропогенного впливу пестицидів і радіонуклідів.

Тема 15. Система прийняття рішень для раціонального водокористування при зрошенні

Моделювання впливу на ґрунти меліоративних процесів. Математичні моделі «врожайність—динаміка вологості ґрунту».

Тема 16.. Сучасні методи моделювання і прогнозування стану екосистем та глобальних біосферних процесів

Теми практичних занять

Тема 1. Завдання прикладного багатовимірного статистичного аналізу та моделювання в еколого-економічному моніторингу

Тема 2. Оцінка стану складних систем та прийняття рішення в умовах невизначеності у вигляді статистичних спостережень.

Тема 3. Завдання обліку ризику з погляду еколого-економічної діяльності. Моделі статистичного аналізу. Байеса з ризик аналізу.

Тема 4. Методичні особливості еколого-економічного аналізу на базі графічних мережевих моделей. Пошук оптимального рішення і прогнозування .

Тема 5.. Приклади прогнозування небезпеки за даними спостережень і використання методів статистичного аналізу. Використання програмних пакетів.

Тема 6. Оцінка стану природних ґрунтів. Методи моделювання для ідентифікації за даними натурних спостережень.

Тема 7. Оцінка екологічних процесів забруднення довкілля на основі когнітивного підходу.

Тема 8. Правила розв'язання задач з оцінки екологічного стану територіальних об'єктів у просторі та часі при невизначеності ситуацій на основі графічного моделювання.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

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

Моделювання та прогнозування стану довкілля



Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Хом'як, І. В. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, 2022 <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/34123>
2. Роман Л. Ю., Чундак С.Ю., Марійчук Р.Т. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» для студентів хімічного факультету, спеціальності 101 Екологія. Ужгород, 2021. 54 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/52463/1>
3. Фесюк В. О. Географічне моделювання і прогнозування: курс лекцій. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2021. 132 с. URL : https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21060/1/geomod_prog2021.pdf
4. Моделювання та прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих закладів освіти ОС «Бакалавр» за спеціальністю 101 – Екологія / І. І. Ясковець [та ін.]. К. : НУБіП України, 2018. 563 с. <https://dglip.nubip.edu.ua/handle/123456789/7871>
5. Козуля Т. В., Козуля М. М. Інформаційно-методичні основи підтримки прийняття рішень для комплексного дослідження системних об'єктів : монографія.. Харків : НТУ "ХПІ", 2024. 231 с. URL : <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79823>;
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/51bd528f-330f-4a59-b030-b7e6db891b6a>

Додаткова література

1. Методологія екологічного моніторингу та управління природно-техногенними об'єктами: навчальний посібник. - Х.: НТУ "ХПІ", 2014. 288 с.
2. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум. – Електронний навчальний посібник / Під ред. В.Б. Мокіна. Вінниця: ВНТУ, 2017. 84 с.
3. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів : Поллі, 2000. 316 с.
4. Бараннік В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія.).Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 46 с. <http://eprints.kname.edu.ua/46510/1/2016.pdf>
5. Oleksandr Harbar, Ivan Khomiak, Iryna Kotsiuba, Nataliia Demchuk and Iryna Onyshchuk. Anthropogenic and natural dynamics of landscape ecosystems of the SlovechanskoOvruchsky ridge (Ukraine). Soc. ekol. Zagreb, Vol. 30 (2021.), №. 3. P. 347-367.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Залік : поточне оцінювання на практичних заняттях – 30 %, заліковий тест за курсом лекцій – 20 %, розрахункове завдання – 50 %.

Розрахункове завдання за темою «Моделювання при системологічному дослідженні складних об'єктів навколишнього середовища.

Прогнозування впливу техніко-технологічних систем на об'єкти довкілля»:

1 Теорія і практика системології екологічних досліджень, статистичне моделювання і прогнозування

2. Когнітивний підхід: вивчення ситуацій і стану слабоструктурованих систем (СС)

3 Прогнозування розвитку СС у часі. на основі розробленої графічної моделі – когнітивної карти

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
Тетяна ТИХОМИРОВА