



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Моделювання та прогнозування стану довкілля

Шифр та назва спеціальності
101 – Екологія

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Інженерна екологія

Кафедра
Хімічної техніки та промислової екології (154)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Вибіркова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Козуля Тетяна Володимирівна

tatiana.kozulia@khpi.edu.ua

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

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 знань системних підходів до моделювання, прогнозування і оптимізації стану навколишнього середовища з позицій соціоеколога-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 самоорганізації, сплайн-апроксимації, побудови ієрархічних експертно-логічних систем, імітаційно-оптимізаційного моделювання, теорії багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень в умовах невизначеності.

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 до моделювання стану навколишнього природного середовища за допомогою математичних залежностей, які відображають суттєві властивості довкілля, процеси та явища, що відбуваються в ньому; оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища.

Результати навчання

Володіти вміннями аналізувати вплив метеорологічних та гідрологічних умов на рівень забруднення атмосфери та гідросфери з врахуванням особливостей впливу техносфери; розраховувати ймовірність прояву події, яка прогнозується; характеризувати екологічні індикатори для попередження про екологічну небезпеку та розробляти математичні моделі соціоеколого-економічних систем.

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», «Фізика», «Моніторинг довкілля».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються методи моделювання екологічних процесів на основі ідентифікації сплайн-функцій, методу групового врахування аргументів, системних моделей багатокритеріальної оптимізації.

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.

Тема 3. Методи аналізу і моделювання стану навколишнього природного середовища

Еволюція природних систем і соціоекологічне моделювання. 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. Принципи побудови статичних моделей екологічних процесів.

Тема 5. 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. Лінійна алгебра. Апарат диференціальних рівнянь. Апарат інтегральних рівнянь. Аналіз властивостей математичної моделі.

Тема 6. Методи моделювання довкілля за даними натурних спостережень

Моделювання стану довкілля на принципах самоорганізації. Моделювання екологічних процесів на основі ідентифікації сплайн-функцій. Ієрархічні системи аналізу стану довкілля.

Тема 7. Моделювання, прогнозування та охорона повітряного басейну

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

Тема 8. Моделювання і прогнозування стану водних екосистем

Моделювання та прогнозування стану довкілля



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

Тема 9. Довгострокове прогнозування забруднення водоймищ

Приклади моделювання й прогнозування полів забруднення водоймищ.

Тема 10. Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти

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

Тема 11. Система прийняття рішень для раціонального водокористування при зрошенні

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

Тема 12. . Імітаційно-оптимізаційні моделі прийняття рішень

Імітаційне моделювання природно-технічних систем. Імітаційно-оптимізаційне моделювання стану довкілля.

Тема 13. Ієрархія систем в імітаційно-оптимізаційному моделюванні

Оптимізація соціоекологічних систем в умовах невизначеності. Приклади побудови імітаційно-оптимізаційних моделей.

Тема 14. Системні моделі багатокритеріальної оптимізації

Багатоцільові оцінки в системній експертизі проектів.

Тема 15. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля.

Тема 16. Сучасні 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 Байєса з ризик аналізу.

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

Тема 5. Приклади прогнозування масштабів зон токсикологічної небезпеки.

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

Тема 7. Оцінка екологічних процесів у ґрунтах на прикладі поширення органічних сполук. Дифузійні моделі.

Тема 8. Правила розв'язання задач з оцінки ризику. Ризик у відносному вираженні. Розв'язання задач мінімізації відносного ризику.

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. 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>
2. Методологія екологічного моніторингу та управління природно-техногенними об'єктами: навчальний посібник. - Х.: НТУ "ХПІ", 2014. 288 с.
3. 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>
4. 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>

Додаткова література

1. 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>
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. 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
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 : контрольна робота -30 %, практичні заняття – 30 %, розрахункове завдання – 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

31.08.2023 р.



Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2023 р.



Гарант ОП
Олеся ФІЛЕНКО