

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Ректор

_____	<u>Садковий В.П.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
" _____ "	_____ 2016 р

„ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ”

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

**навчальної професійної (вибіркової) дисципліни
підготовки бакалавра**

спеціальності 101 «Екологія»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізації – «Екологічна безпека»

**Харків
2017 рік**

Розробники програми:

Лобойченко В.М., доцент кафедри охорони праці та техногенно - екологічної безпеки,
к.х.н., доц.

Рибалова О.В., доцент кафедри охорони праці та техногенно - екологічної безпеки,
к.т.н., доц.

Програму рекомендовано кафедрою охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

Протокол від « 25 » серпня 2016 року № 1

Завідувач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

_____ (Артем'єв С.Р.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“25” серпня 2016 року

Схвалено вченою радою факультету техногенно-екологічної безпеки

Протокол від « 25 » серпня 2016 року № 12

Голова вченої ради факультету техногенно-екологічної безпеки

_____ (Мєтєльов О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“25” серпня 2016 року

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Прогнозування стану довкілля» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 101 – «Екологія», спеціалізація – «Екологічна безпека».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є системи, що визначають та забезпечують сталий розвиток якості життя міського населення та складові процесу урбанізації, що з'являються при будівництві міст з усією інфраструктурою, їх розширенні та збільшенні чисельності міського населення; основні засади і принципи моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища з метою подальшого застосування знань і навичок в практичній діяльності відповідно посадовим обов'язкам в галузі екології та охорони довкілля.

Міждисциплінарні зв'язки: навчання за даною програмою проводиться після вивчення слухачами таких дисциплін, як «Екологія людини», «Вступ до фаху», «Загальна екологія», «Геологія з основами геоморфології», «Ґрунтознавство», «Гідрологія», «Заповідна справа», «Моніторинг довкілля», «Організація управління в екологічній діяльності» та ін. Дисципліна «Прогнозування стану довкілля» є базою і підґрунтям для вивчення таких навчальних дисциплін як «Методологія та організація наукових досліджень», «Поводження з відходами», «Методологія екологічної безпеки», «Забезпечення екологічної безпеки».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Місто як супергеоекосистема територіально-виробничого комплексу.
2. Системи і схеми водопостачання міст та промислових підприємств.
3. Каналізаційні мережі міста.
4. Водогосподарський комплекс промислових вузлів.
5. Якість води.
6. Побутові відходи.
7. Озеленення міста.
8. Атмосферний стан міста.
9. Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування.
10. Методи аналізу і моделювання стан навколишнього природного середовища.
11. Статистичні моделі прогнозування в екології.
12. Статичні моделі в екології.
13. Моделювання і прогнозування стану водних екосистем.
14. Моделювання і прогнозування стану атмосферного повітря.
15. Моделювання і прогнозування порушення екологічного стану ґрунтів.
16. Моделювання і прогнозування стану екосистем.
17. Сучасні моделі розвитку глобальних біосферних процесів

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Прогнозування стану довкілля» полягає в тому, щоб сформувати у майбутнього фахівця – еколога чіткі знання щодо впливу міста, як супергеоекосистеми, на його екологічний стан, забезпечення екологічної

рівноваги, сталого екологічного та комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст, створення сприятливого оточуючого середовища, раціонального використання із використанням сучасних інструментів моделювання та прогнозування стану довкілля для вирішення професійних завдань.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Прогнозування стану довкілля» є отримання студентами (курсантами, слухачами) основ знань, які сприяють утворенню екологічного світогляду щодо єдності та тісного взаємозв'язку між компонентами природних систем і функціонуванням інженерних систем міста і необхідні для рішення професійних завдань відповідно посадовим обов'язкам в галузі прикладної екології.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти (курсанти, слухачі) повинні:

знати:

- структуру і програму навчальної дисципліни для визначення оптимальних шляхів самостійного здобуття знань з дисципліни;
- вимоги до відповідних видів навчальних занять, науково-дослідної роботи, термінів виконання завдань, систему контролю знань;
- структуру міського комунального господарства та вплив систем життєзабезпечення міста на довкілля;
- умови підвищення стійкості та надійності міських інженерних систем під впливом природних та антропогенних факторів;
- властивості міської геоекосистеми;
- вплив міських систем життєзабезпечення на соціальну інфраструктуру міста;
- територіальну організацію міських систем життєзабезпечення;
- структурні елементи міста та їх функціональні особливості;
- структурні елементи міських інженерних систем життєзабезпечення;
- методи оцінки ефективності роботи міських систем життєзабезпечення і якості міського середовища;
- наукові й практичні напрямки міжнародного співробітництва України з питань формування екологічно-безпечної інженерно-технічної інфраструктури в умовах сталого розвитку міст;
- принципи розміщення міських систем з урахуванням комплексного, екологічно-безпечного розвитку інженерно-технічної та соціальної інфраструктури;
- екологічні наслідки впливу міських систем на довкілля за штатних і аварійних умов;
- роль водних ресурсів, поверхневого стоку рельєфу, ландшафту, клімату у розміщенні промислових об'єктів, організації систем господарсько-питного і технічного водопостачання, рекреаційного забезпечення населення міста;
- нормативно-правові вимоги до якості джерел водопостачання і водних об'єктів рибогосподарського значення;
- нормативно-правові вимоги до якості промислових стічних вод при скиді в систему водовідведення міст і водні об'єкти;
- заходи, які забезпечують збереження і відновлення якості природних вод, підтримують екологічну рівновагу водних об'єктів;
- критерії вибору вододжерела для господарсько-питного і технічного водопостачання;

- принципи трасировки мереж систем водопостачання і водовідведення з урахуванням екологічних та економічних вимог;
- особливості промислового водопостачання;
- принцип роботи очисних споруд системи водопостачання і водовідведення;
- процеси і методи очистки води від домішок природного і штучного походження;
- методи знезаражування води;
- принципи створення замкнутих систем;
- водопостачання промислових вузлів як основа раціонального природокористування й екологічної безпеки;
- шляхи поліпшення системи збору, видалення, знешкодження і утилізації ТПВ і промислових відходів;
- сучасні методи знешкодження ТПВ як основа комплексного розвитку й екологічної реконструкції міст, збереження і відновлення природного середовища;
- основи формування системи озеленення і фітомеліорації міських поселень з урахуванням максимального використання природних ландшафтів;
- напрямки фітомеліорації антропогенних ландшафтів залежно від групи міст;
- методи екологічної реконструкції природних комплексів для організації відпочинку та оздоровлення населення міст;
- основи організації, нормування, зонування і формування, санітарно-захисних зон міст та промислових об'єктів;
- загальні принципи організації водної рекреації і оцінки рекреаційних властивостей водних об'єктів;
- загальні питання організації контролю якості навколишнього середовища;
- нормативно-правове забезпечення системи контролю якості міського середовища і життя населення міста;
- основи управління системою контролю якості довкілля;
- заходи поліпшення екологічного стану міської і приміської території за допомогою озеленення;
- шляхи організації умов життєдіяльності населення у районах житлової забудови, масового відпочинку та оздоровлення організацією санітарно-захисних зон;
- головні особливості моделювання довкілля, природних процесів та окремих компонентів екосистем;
- основні типи математичних моделей стану навколишнього природного середовища;
- основні методи ідентифікації параметрів моделей;
- особливості застосування обчислювальної техніки при моделюванні та прогнозуванні стану екосистем.

вміти:

- визначати оптимальний механізм самостійного засвоєння навчальних елементів дисципліни;
- розробляти ситуаційні карти-схеми, діаграми розсіювання викидів в атмосферу та інші графічні матеріали досліджень;
- розробляти варіанти зміни системи території і розміщення елементів міських зон;
- обґрунтовувати способи зниження екологічного тиску міських систем життєзабезпечення на довкілля;

- прогнозувати вплив інженерно-технічної інфраструктури на довкілля в процесі екологічної реконструкції міста;
- виконувати розрахунок розміру санітарно-захисної зони об'єкта у відповідності до існуючих нормативів;
- виконувати розрахунок збитку і фінансового збору в бюджет у випадку скиду стічних вод у поверхневі водойми;
- виконувати оцінку придатності водних об'єктів для господарсько-питного і технічного водопостачання;
- робити розрахунок гранично-допустимого скиду забруднень у водний об'єкт;
- застосовувати знання нормативів для оцінки можливості скиду стічних вод у систему водовідведення міста і водні об'єкти;
- розробляти матеріальні баланси, в т. ч. водні баланси промоб'єкта, промвузла, тощо;
- подавати розрахунки в аналітичному, табличному, графічному видах;
- виконувати еколого-економічну оцінку природоохоронних заходів у місті;
- обґрунтовувати вибір схем міських систем інженерно-технічної інфраструктури з урахуванням екологічних нормативних вимог;
- виконувати розрахунок накопичення ТПВ від жилих приміщень різного ступеню благоустрою і об'єктів суспільного призначення;
- визначати розміри полігона для знешкодження ТПВ;
- обґрунтовувати методи знешкодження й утилізації ТПВ;
- виконувати оцінку екрануючого ефекту споруд зі зниження концентрації пилу в примігінстральній території;
- робити оцінку умов зниження концентрації пилу, газоподібних домішок в атмосферному повітрі примігінстральної території міста через екранування зеленою смугою;
- виконувати середньозважену оцінку озеленення території;
- подавати в табличній формі характеристики джерела викидів і зони впливу джерела на територію міста за штатних і аварійних умов;
- робити оцінку і визначати розмір зони впливу зеленого масиву приміської території на оптимізацію якості міського середовища;
- визначати видовий склад зелених насаджень для організації санітарно-захисних зон.;
- визначати рекреаційну ємність території;
- виділяти та класифікувати окремі компоненти екосистем з метою їх подальшого моделювання;
- аналізувати вихідну інформацію для вибору відповідного класу моделей;
- провести ідентифікацію параметрів відповідної математичної моделі;
- використовувати засоби сучасної обчислювальної техніки при моделюванні та прогнозуванні стану екосистем.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 315 годин / 11,5 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Місто як супергеоекосистема територіально-виробничого комплексу.

Змістовий модуль 1. Місто як супергеоекосистема територіально-виробничого комплексу.

Тема 1. Природно-соціальні та екологічні умови функціонування міських систем.

Природно-соціальні умови функціонування міських систем. Екологічні умови функціонування міських систем. Поняття міських систем. Характеристика міських систем. Інженерно-технічна інфраструктура міста.

Класифікація інженерно-технічної інфраструктури, сфери життєзабезпечення міста. Прогнозування впливу інженерно-технічної інфраструктури на довкілля в процесі екологічної реконструкції міста. Особливості інженерно-технічної інфраструктури міста.

Екологічні, соціально-економічні та територіальні особливості розвитку промислових об'єктів. Характеристика промислових об'єктів.

Місто як відкрита і неврівноважена геоекосистема. Загальні питання районування та принципи структурування території міста за функціональним призначенням і характером використання. Історія розвитку, структура і система управління житлово-комунальним господарством міст.

Ситуаційні карти-схеми, діаграми розсіювання викидів в атмосферу та інші графічні матеріали досліджень.

Екологізація житлових соціально-культурних і службових приміщень. Фактори, що визначають якість міського середовища. Екологічні проблеми міст. Інженерні методи забезпечення надійності системи.

Теорія надійності та надійність елементів технічних систем. Надійність людини як складової цієї системи. Показники і критерії надійності. Засоби підвищення надійності (параметричні, структурні, алгоритмічні, структурно-алгоритмічні).

МОДУЛЬ 2. Системи і схеми водопостачання міст та промислових підприємств.

Змістовий модуль 2. Системи і схеми водопостачання міст та промислових підприємств.

Тема 2. Водні ресурси України як джерела водопостачання і приймачі стічних вод.

Водні ресурси України як джерела водопостачання і приймачі стічних вод.

Роль поверхневого стоку у функціонуванні міської системи. Особливості поверхневого стоку.

Тема 3. Загальна характеристика, розподіл і класифікація водних

ресурсів. Загальна характеристика, розподіл і класифікація водних ресурсів. Класифікація домішок природних вод. Типи природних вод.

Екологія прісних поверхневих вод. Кількісні та якісні зміни водних ресурсів як результат антропогенного впливу. Проблема прісної води на Землі.

Тема 4. Вимоги до джерел водопостачання.

Вимоги до джерел водопостачання. Зони санітарної охорони водних джерел. Особливості промислового водопостачання.

Норми та режими водоспоживання. Міжнародні та державні стандарти щодо якості води. Закордонні норми водоспоживання.

Тема 5. Основні вимоги до водопровідних мереж і водоводів при проектуванні і експлуатації.

Основні вимоги до водопровідних мереж і водоводів при проектуванні і експлуатації. Устрій водопровідної мережі. Сучасні водопровідні мережі.

Вимоги споживачів до якості води. Вплив системи подачі і розподілу води на оточуюче природне середовище. Зміни оточуючого природного середовища внаслідок забору води на потреби людини.

МОДУЛЬ 3. Система водовідведення міст і промислових підприємств.

Змістовий модуль 3. Каналізаційні мережі міста.

Тема 6. Класифікація стічних вод, їх склад і властивості.

Класифікація стічних вод, їх склад і властивості. Особливості складу стічних вод різних об'єктів міста. Нормативні документи, що регламентують склад стічних вод.

Основні нормативно-правові вимоги до правил прийому стічних вод у систему водовідведення. Норми водовідведення. Розрахункові витрати стічних вод. Норми, режими водовідведення Умови скидання стічних вод у водні об'єкти.

Тема 7. Системи збору та транспортування стічних вод. Принципи трасировки каналізаційної мережі.

Системи збору та транспортування стічних вод. Принципи трасировки каналізаційної мережі. Схеми трасировки каналізаційної мережі. Каналізаційні мережі великих міст України.

Тема 8. Устрій і обладнання каналізаційних мереж.

Устрій і обладнання каналізаційних мереж. Каналізаційні насосні станції. Дощова каналізація.

Змістовий модуль 4. Водогосподарський комплекс промислових

вузлів.

Тема 9. Багаторазове використання виробничих, міських стічних вод і поверхневого стоку в замкнених системах технічного водопостачання.

Багаторазове використання виробничих, міських стічних вод і поверхневого стоку в замкнених системах технічного водопостачання.

Водогосподарський комплекс промислових вузлів як основа комплексного і раціонального використання водних ресурсів. Водогосподарський баланс промвузлів.

Еколого-економічна оцінка водозберігаючих інженерно-технічних рішень. Визначення й оцінка впливу водовідбору промвузла на режим і екологію водного джерела.

Водні джерела міста. Типи. Характеристика.

Тема 10. Нормативні документи та розрахунки для оцінки необхідного ступеню очистки стічних вод при скидах в систему водовідведення міста та в водний об'єкт.

Нормативні документи та розрахунки для оцінки необхідного ступеню очистки стічних вод при скидах в систему водовідведення міста та в водний об'єкт.

Оцінка необхідного ступеню очистки стічних вод при скидах в систему водовідведення міста та в водний об'єкт. Будова очисних споруд міста.

МОДУЛЬ 4. Системи та схеми покращення якості води для господарсько-питних та технічних потреб.

Змістовий модуль 5. Якість води.

Тема 11. Склад, характеристика та класифікація домішок природних та стічних вод.

Склад, характеристика та класифікація домішок природних та стічних вод. Склад та характеристика мінеральних вод.

Тема 12. Нормативні документи, що регламентують якість природних та стічних вод.

Нормативні документи, що регламентують якість природних та стічних вод. Розрахунок гранично допустимих концентрацій речовин в природних водах. Нормування складу природних та стічних вод за кордоном

Тема 13. Вимоги ДСанПіН до якості питної води.

Вимоги ДСанПіН до якості питної води. Нормування якості питної води в Україні. Нормування складу питних вод за кордоном.

Тема 14. Класифікація процесів та методів очистки води.

Класифікація процесів та методів очистки води. Особливості очищення питної, стічної, поверхневої води. Підземні води.

Тема 15. Теоретичні основи видалення домішок, що знаходяться у завислому, колоїдному, молекулярному та іонному стані.

Теоретичні основи видалення домішок, що знаходяться у завислому, колоїдному, молекулярному та іонному стані. Особливості колоїдного, молекулярного та іонного стану домішок. Мікроорганізми як домішки в стічних водах.

Спори, устаткування, обладнання для видалення і знезараження домішок води механічними, фізичними, хімічними, фізико-хімічними, біохімічними методами, їх устрій та принцип роботи. Підходи до вибору методів для видалення і знезараження домішок в стічних водах.

Використання споруд, устаткування, обладнання для видалення і знезараження домішок води за кордоном.

Тема 16. Принципові схеми покращення якості води природних джерел для господарсько-питного і технічного водопостачання.

Принципові схеми покращення якості води природних джерел для господарсько-питного і технічного водопостачання. Джерела для господарсько-питного і технічного водопостачання.

Потреби господарсько-питного і технічного водопостачання.

Принципові схеми покращення якості господарсько-побутових, виробничих і поверхневих стічних вод. Джерела господарсько-побутових, виробничих і поверхневих вод. Застосування господарсько-побутових вод.

Принципи схеми обробки, знешкодження і використання осадів, що утворюються в процесі очистки вод. Осади, що утворюються в процесі очистки вод.

Використання осадів, що утворюються в процесі очистки вод.

МОДУЛЬ 5. Системи і схеми санітарної очистки міст.

Змістовий модуль 6. Побутові відходи.

Тема 17. Склад, властивості та класифікація міських відходів за фізичним станом, місцем утворення, натуральному складу.

Склад, властивості та класифікація міських відходів за фізичним станом, місцем утворення, натуральному складу.

Схеми санітарної очистки міст. Небезпечні побутові відходи.

Характеристики твердих побутових відходів (ТПВ). Норми накопичення ТПВ. Розрахунок накопичення ТПВ. Характеристика рідких побутових відходів.

Тема 18. Методи видалення та транспортування ТПВ. Організація системи збору та видалення ТПВ.

Методи видалення та транспортування ТПВ. Організація системи збору та видалення ТПВ. Збір та видалення ТПВ. Особливості збору та видалення специфічних і промислових відходів, що не можуть бути утилізованими.

Організація збору та видалення вторинної сировини. Прибирання (літнє, зимове) території міста. Особливості видалення вторинної сировини

Класифікація методів знешкодження відходів. Знешкодження відходів на полігонах: біомеханічний засіб, біологічний (компостування відходів), біотермічний, термічний, пиролиз.

Особливості засобів знешкодження відходів. Еколого-економічні вимоги до вибору майданчиків під полігони поховання ТПВ.

Особливості сумісного знешкодження на полігонах ТПВ і промислових відходів III та IV класу небезпеки, що не можуть бути утилізовані. Сумісне знешкодження ТПВ і осадів міських стічних вод.

Особливості сумісного знешкодження ТПВ, осадів міських стічних вод.

Сміттєпереробне, сміттєсортувальне устаткування.

Тема 19. Сучасні технології пакування, утилізації та знешкодження ТПВ, що застосовуються у світовій практиці.

Сучасні технології пакування, утилізації та знешкодження ТПВ, що застосовуються у світовій практиці. Особливості технологій пакування, утилізації та знешкодження ТПВ. Застосування технологій пакування, утилізації та знешкодження ТПВ в Україні

Нормативно-правова основа знешкодження відходів в Україні. Законодавство України в галузі знешкодження ТПВ.

Проблеми нормативно-правового забезпечення знешкодження відходів в Україні.

МОДУЛЬ 6. Система озеленення, фітомеліорації і рекреації.

Змістовий модуль 7. Озеленення міста.

Тема 20. Класифікація озеленого простору за територіальними і функціональними ознаками. Нормативні показники рівня озеленення структурних елементів міста.

Роль озелених територій в оптимізації якості міського середовища. Особливості озеленення в залежності від групи міст. Озеленення як важливий фактор оптимізації міського середовища. Класифікація (типізація) рекреаційних зон.

Класифікація озеленого простору за територіальними і функціональними ознаками.

Нормативні показники рівня озеленення структурних елементів міста.

Особливості класифікацій озеленого простору. Нормативні документи, що регламентують озеленення міста.

Тема 21. Комплексний благоустрій території пром підприємств, промвузлів, промислових районів, функції приміської зони.

Принципи організації нормування і зонування санітарно-захисних зон міст. Комплексний благоустрій території пром підприємств, промвузлів, промислових районів, функції приміської зони. Благоустрій міста. Загальні принципи організації ландшафтних рекреаційних зон.

Фітомеліорація міських ландшафтів. Загальні принципи організації ландшафтних рекреаційних зон. Класифікація (типізація) рекреаційних зон.

Культурно-оздоровчі зони міста. Водно-паркова, лісопаркова, спортивно-оздоровча і санітарно-курортна рекреація.

Змістовий модуль 8. Атмосферний стан міста.

Тема 22. Основні джерела утворення і викидів забруднюючих атмосферу речовин.

Атмосферне повітря міського середовища.

Нормування якості атмосферного повітря міського середовища.

Склад, будова, якості та функції атмосфери.

Основні джерела утворення і викидів забруднюючих атмосферу речовин. Процеси формування складу атмосферного повітря в населених пунктах.

Ранжування адміністративних областей України за якісним станом атмосферного повітря.

Заходи щодо охорони атмосферного повітря в межах міського середовища. Індекси забруднення атмосфери. Мікроклімат міського середовища.

МОДУЛЬ 7. Понятійний апарат та загальні принципи моделювання і прогнозування стану довкілля.

Змістовий модуль 9. Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування

Тема 23. Загальні поняття моделювання стану довкілля. Об'єкт, предмет і зміст основ моделювання стану довкілля (ОМСД). Структура ОМСД. Зв'язки ОМСД. Функції ОМСД. Основні принципи математичного та імітаційного моделювання. Історія виникнення наукових основ моделювання і прогнозування стану довкілля. Сучасні підходи до моделювання соціоекосистеми.

Тема 24. Види моделей та їх класифікація. Властивості довкілля як об'єкта моделювання. Визначення поняття екомоделі. Типи моделей. Параметри складності та організації систем. Класифікація екосистем з метою математичного моделювання. Застосування засобів обчислювальної техніки при моделюванні стану довкілля. Методи моделювання довкілля за даними натурних спостережень. Критеріальні принципи моделювання соціоекосистеми.

Тема 25. Основні поняття екологічного прогнозування. Основні поняття екологічного прогнозування. Класифікація екологічних прогнозів. Види екологічних прогнозів. Функціональна парадигма. Ескізна парадигма. Імітаційна парадигма.

Змістовий модуль 10. Методи аналізу і моделювання стану навколишнього природного середовища.

Тема 26. Основні поняття й етапи системного аналізу. Вступ до системного аналізу. Роль системних уявлень у практичній діяльності суспільства. Обґрунтування застосування екосистемного підходу при вирішенні питань гармонізації взаємовідносин суспільства і природи. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля. Теорія систем. Системний аналіз в екології. Шкали й показники. Комплексна ієрархічна система прийняття рішень. Координуючий алгоритм. Предметне моделювання. Аналогове моделювання.

Тема 27. Основні поняття теорії ймовірностей. Ймовірності складних подій. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Закон розподілу неперервної випадкової величини. Числові характеристики випадкової величини та їх властивості. Загальні принципи визначення ризику для здоров'я населення.

Основні поняття математичної статистики. Точкові оцінки та методи їх утворення. Утворення інтервальних оцінок. Статистична та кореляційна залежність. Застосування методів математичної статистики в екологічних дослідженнях.

МОДУЛЬ 8. Статистичні методи моделювання і прогнозування стану довкілля.

Змістовий модуль 11. Статистичні моделі прогнозування в екології.

Тема 28. Статистичні дані й стохастична модель. Екологічні дані. Цілі і завдання збору статистичних даних. Зведення та групування статистичних даних. Статистичні показники. Середні характеристики динамічного ряду. Визначення кореляційних залежностей впливу природних чинників на гідрологічні показники стану водних об'єктів. Метод екстраполяції в екологічних дослідженнях. Методи експертних оцінок. Сутність і види статистичних прогнозів. Комп'ютерні технології статистичного моделювання.

Змістовий модуль 12. Статичні моделі в екології.

Тема 29. Загальні принципи побудови статичних моделей екологічних процесів. Головна мета статичного моделювання. Задачі статичного моделювання. Методи визначення функції регресії. Графічний метод. Аналітичний метод. Графоаналітичний метод. Екологічне моделювання графоаналітичним методом.

Загальна характеристика блокових моделей. Вибір кінцевого і початкового стану. Метод аналізу експериментальних компонентів. Модель екосистеми. Відкриті екосистеми. Масштаби впливу середовища на екосистему. Елементарні блокові моделі. Модель "пряме перетворення". Модель "контур зворотного зв'язку" (або "петля керування"). Модель "внутрішня петля зворотного зв'язку". Промислові

моделі. Повна блокова модель трофічної структури співтовариства. Теорія множин і відображень.

Тема 30. Етапи математичного моделювання. Принцип ієрархічності структури екосистеми. Склад математичної моделі екологічного процесу. Етапи математичного моделювання. Математичні засоби побудови моделей. Теорія множин і відображень. Аналіз властивостей математичної моделі. Формалізовані блокові моделі. Побудова неформалізованої блокової моделі. Формалізація блокової моделі. Стохастичне моделювання.

МОДУЛЬ 9. Моделювання і прогнозування наслідків антропогенного впливу на довкілля

Змістовий модуль 13. Моделювання і прогнозування стану водних екосистем.

Тема 31. Теоретичні основи прогнозування стану водних екосистем. Постановка задачі моделювання і прогнозування стану водних екосистем. Прогнозування стану поверхневих вод методом Хольта – Уінтерса. Правила охорони поверхневих вод. Схема спостережень та ідентифікації рівнянь динаміки забруднень у річках. Сучасні методи визначення антропогенного впливу на стан водних екосистем.

Тема 32. Довгострокове прогнозування забруднення водоймищ. Математична постановка задачі про критичні кількості речовин забруднення. Прогнозування якості води водотоку і встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин зі стічними водами. Методика встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин зі стічними водами. Розрахунок умов скидання промисловим підприємством стічних вод. Нормування скидів стічних вод промислових підприємств. Визначення гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин зі стічними водами.

Змістовий модуль 14. Моделювання і прогнозування стану атмосферного повітря.

Тема 33. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами. Біосферні процеси поширення забруднень від одиничних промислових джерел. Теоретичні передумови ідентифікації рівнянь санітарно-гігієнічних ситуацій забруднення повітря. Точкові моделі короткострокового прогнозування забруднення повітря. Соціоекологічні задачі захисту повітряного басейну від забруднення. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин від одиночного джерела викиду. Математичні основи визначення гранично допустимого викиду забруднюючих речовин.

Моделювання процесу забруднення повітря автотранспортом. Оптимізація параметрів планування автотранспортного потоку. Оптимізація параметрів транспортних потоків. Види впливів на довкілля дорожніх перевезень.

Змістовий модуль 15. Моделювання і прогнозування порушення екологічного стану ґрунтів.

Тема 34. Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти. Соціоекологічна роль ґрунтів і завдання їх збереження. Математичне моделювання і прогнозування хімічного забруднення ґрунтів. Моделювання та прогнозування

антропогенного впливу пестицидів та радіонуклідів.

Моделювання впливу на ґрунти меліоративних процесів. Оптимізація параметрів технологій поливу дощуванням. Системні дослідження залежності інфільтрації від поливної норми за умов дії комплексу факторів. Математичні моделі «врожайність – динаміка вологості ґрунту». Математичні моделі визначення антропогенного впливу на стан ґрунтів.

МОДУЛЬ 10. Моделювання і прогнозування стану екосистем та глобальних біосферних процесів

Змістовий модуль 16. Моделювання і прогнозування стану екосистем.

Тема 35. Моделювання динаміки популяції. Внутрішньовидова конкуренція. Модель популяції з дискретним розмноженням. Модель популяції з низькою смертністю. Модель динаміки популяції з внутрішньовидовою конкуренцією. Реалістична модель з дискретним розмноженням. Модель Сміта і Слаткіна. Логістична модель популяції з неперервним розмноженням. Класичні математичні моделі популяційної екології.

Логістична модель системи з міжвидовою конкуренцією. Логістична модель системи з міжвидовою конкуренцією Лоткі-Вольтерра. Модель "хижак-жертва" Лоткі-Вольтерра. Моделі мутуалізму.

Методи аналізу стійкості екосистем. Оцінка стійкості екосистеми на основі трофічних рівнів. Моделювання екосистем на основі теорії графів. Застосування системного моделювання. Моделювання розвитку тваринного світу в регіоні.

Змістовий модуль 17. Сучасні моделі розвитку глобальних біосферних процесів.

Тема 36. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми. Моделі Форестра-Медоуза. Модель Месаровича-Пестеля. «Модель Барілюче». Японський проект. Модель Габора. Модель В. Леонтьєва. Двокомпонентні моделі. Моделі взаємодії РК-БСК. Балансові моделі нітрифікації. Сучасні методи соціоекологічного моделювання.

Тема 37. Моделювання і прогнозування змін клімату. Енергобалансові моделі клімату. Статистична модель. Радіаційно-конвективні моделі. Моделі загальної циркуляції. Сучасні тенденції змін клімату та їх вплив на розвиток біосферних процесів.

Моделі глобальних біогеохімічних циклів. Моделювання продуктивного процесу наземних рослин. Модель круговороту азоту в наземній екосистемі. Модель глобального круговороту вуглецю в системі атмосфера - рослин-ґрунт. Модель глобального круговороту вуглецю і азоту в системі атмосфера – океан. Стохастична модель забруднення атмосфери. Методи математико-картографічного моделювання.

Тема 38. Математична теорія катастроф та її застосування для дослідження біосфери. Список елементарних математичних катастроф та їхній формалізований запис. Види катастроф. Сучасні теорії розвитку глобальних біосферних процесів

3. Рекомендована література

Базова

1. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. [Текст] : Навч. посібник/ . - 3-є вид. - К.: Т-во "Знання", КОО, 2004. - 309 с.
2. М. О. Клименко. Екологія міських систем [Текст] : підручник / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, О. С. Мороз. – Херсон: Олді-плюс, 2010. – 294.
3. Шматько В.Г. Екологія та організація природоохоронної діяльності. [Текст] / В.Г. Шматько, Ю.В. Нікітін. – К.: КНТ, 2008. – 304 с.
4. Диллон Б. Инженерные методы обеспечения надежности систем [Текст] / Диллон Б., Сингх Ч., [под ред. Е. К. Масловского]. – М.: Мир, 1984. – 318 с.
5. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст]./ Запольский А. К. та інші. – К.: Лібра, 2000. – 522 с.
6. Кучерявий В. О. Урбоекологія . [Текст] / Кучерявий В. О.. – Львів: Світ, 1999. – 372 с.
7. Кучерявий В. О. Фітомеліорація . [Текст] / Кучерявий В. О.. – Львів: Світ, 2003. – 539 с.
8. Кульский Л. А. Технология очистки природных вод [Текст] / Кульский Л.А., Строкач П. П.– К.: Вища школа, 1981. – 326 с.
9. Солуха Б. В. Міська екологія . [Текст] / Солуха Б. В., Фукс Г. Б. – К., 2003. – 338 с.
10. Экология города [Текст]. Учебник / под ред. Стольберга Ф. В. – К.: Либра, 2000. – 400 с.
11. Ярошевский Д. А. Санитарная техника городов. [Текст]/ Ярошевский Д. А, Мельников Ю. Ф., Корсакова Н. И.. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.
12. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
13. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навч. посібник. – К.: Видав. дім. „КМ Академія”, 2002. – 203 с.
14. Богобоящий В.В., Чурбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
15. Тарасова В.В. Екологічна статистика. – К.: ЦУЛ, 2008. – 392 с.
16. Гладкий А.В., Скопецкий В.В. Методи числового моделювання екологічних процесів: Навч. посібник. – К.: Видав. „Політехніка”, ТОВ „Фірма „Періодика””, 2005. – 152 с.
17. Семененко М.Г. Математическое моделирование в MathCad. – М.: Альтекс-А, 2003. – 208 с.
18. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad: Учебный курс. – СПб.: Питер, 2003. – 448 с.
19. Тарасевич Ю.Ю. Информационные технологии в математике. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 144 с

Допоміжна:

1. Санитарная очистка и уборка населенных мест . [Текст]: Справочник/ Мирный А. Н. и др.. – М.: Стройиздат, 1990. – 415 с.
2. Позаченюк Е. А. Экология и градостроительство . [Текст]/ Позаченюк Е. А., Рудык А. Н.. – Симферополь: Доля, 2003. – 270 с.

3. Проблемы комплексного управления городской средой. [Текст] / [под ред. Хоркот А. Я. и др.] / – Львов, 1979.-217 с.
4. Рудык А. Н. Городское коммунальное хозяйство: [Текст] / Учебное пособие / Рудык А. Н.. – Симферополь, 2003. – 140 с.
5. Водоотведение системы промышленных предприятий . [Текст]/ Яковлев С. В. и др. – М.: Стройиздат, 1990. – 510 с.
6. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти . [Текст] Хільчевський В.К. - ВЦ "Київський університет", 1999. - 319 с.
7. Ю.В. Воронов. Водоотведение . [Текст]: Учебник. /Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачёв . – М.: ИНФРА-М, 2007. – 415 с.
8. Хомич В. А. Экология городской среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Хомич. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.
9. Экология города [Текст] : учеб. пособие / [под. ред. проф. В.В. Денисова]. – М. : ИКЦ «МарТ», 2008. – 832 с.
10. Водопостачання та водовідведення: . [Текст] Конспект лекцій для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» спеціальності «Водопостачання та водовідведення»/ Автор: Сорокіна К.Б.. - Харків: ХНАМГ, 2009. – 80 с
11. Белонин М.Д., Волубева В.А., Скублов Г.Т. Факторный анализ в геологии. М., Недра, 1982.
12. Боровиков В.Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
13. Заславський Б.Г., Полуэктов Р.А. Управление экологическими системами. - М.: Наука, 1988.
14. Литвин В.А. Многокритериальная автоматизированная система моделирования эффективных атмосферноохранных отражений. – М.: Гидрометеиздат, 1988. – 228 с.
15. Моделирование биогеоценологических процессов. – М.: Наука. 1981.
16. Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. т. XI-XIII. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 320 с.
17. Черняк І.О., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Збірник задач: Навч. Посіб. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 199 с.
18. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. - К.:КНЕУ, 2000. Ч.1 – 304 с. Ч.2 – 256с

Джерела інформації в мережі Інтернет.

1. www.waste.com.ua
2. www.ecoline.ru
3. www.seu.ru
4. www.forest.ru
5. www.greenpeace.ru.
6. www.priroda.ru
7. www.eco-pro.ru "
8. eco-project.webzone.ru
9. www.ecology.ru

9. www.kattare.com
10. www.aha.ru/~valer1
11. maklt.ru.ru
12. www.gofrotara.ru

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Модульний контроль є компонентом поточного контролю і здійснюється у формі виконання слухачем модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту тощо) та є обов'язковим для слухача. Протягом 7 і 8-го навчальних семестрів під час вивчення дисципліни «Прогнозування стану довкілля» проводиться 10 модульних контролів.

Підсумкова модульна оцінка визначається як сума поточної та контрольної оцінок (балів) з даного модуля. Оцінювання кожного контрольного модуля необхідно проводити таким чином, щоб звітність за результатами засвоєння модуля була за обов'язкові види робіт та допоміжні завдання (у цьому разі повинна враховуватись активність та поточна успішність слухача на семінарах, тощо).

Підсумкова семестрова оцінка визначається за результатами підсумкових модульних (залікових) оцінок, отриманих за засвоєння всіх модулів. З навчальної дисципліни «Прогнозування стану довкілля» підсумковими формами контролю є **екзамени**.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни «Прогнозування стану довкілля» застосовуються наступні засоби діагностики успішності навчання слухачів:

- методичні розробки щодо проведення занять з вказівкою переліку питань, які виносяться для усного опитування, експрес-контролю і завданням на самостійну роботу;
- завдання на практичні заняття із вказівкою контрольних даних на проведені практичні розрахунки;
- завдання на семінарські заняття;
- перелік тем рефератів, повідомлень;
- матеріал щодо опрацювання самостійних занять;
- тести для здійснення контролю засвоєння слухачами навчального матеріалу блоку певних змістових модулів;
- питання для проведення модульного контролю (контрольних робіт).

Розробники програми:

доцент кафедри охорони праці
та техногенно-екологічної безпеки
К.Х.Н.
К.Т.Н., доц.

В.М. Лобойченко
О.В. Рибалова

