

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет техногенно-екологічної безпеки

(назва факультету/підрозділу)

Кафедра прикладної механіки

та технологій захисту навколишнього середовища

(назва кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи обробки статистичних даних

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова професійна

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

заочна форма здобуття освіти

за освітньо-професійною програмою «Техногенно-екологічна безпека»

назва освітньої програми

підготовки

магістра

найменування освітнього ступеня

у галузі знань

18 «Виробництво та технології»

код та найменування галузі знань

за спеціальністю

183 «Технології захисту навколишнього середовища»

код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища на 2023-2024 навчальний рік.

Протокол від «28» серпня 2023 року № 19

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Методи обробки статистичних даних»

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни. Для підготовки здобувачів вищої освіти за другим рівнем вищої освіти в галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра «Техногенно-екологічна безпека» та покликана забезпечити теоретичну й практичну основи та усіляко сприяти формуванню у майбутнього фахівця з техногенно-екологічної безпеки системи теоретичних знань і практичних навичок у вказаній сфері професійної діяльності.

Екологічна статистика є невід'ємним атрибутом системи управлінських рішень в охороні навколишнього середовища від невеликого локального екологічного об'єкту до глобального масштабу оцінки екологічного стану всієї біосфери.

Сьогодні статистичні методи і моделі широко використовуються для діагностики стану довкілля, при вивченні причинно-наслідкового механізму формування варіації та динаміки екологічних явищ і процесів, у моніторингу навколишнього природного середовища, при прогнозуванні стану екологічних процесів і ситуацій та прийнятті оптимальних управлінських рішень.

Ефективність використання статистичних методів обліку, обробки, аналізу і прогнозування екологічних процесів збільшується при використанні комп'ютерних технологій.

Інформація про науково-педагогічних працівників

| | |
|--|---|
| Загальна інформація | Серікова Олена Миколаївна, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук. |
| Контактна інформація | м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07. |
| E-mail | serykova@nuczu.edu.ua |
| Наукові інтереси | прогнозування та управління рівнем ґрунтових вод; системи управління екологічною безпекою міст; оцінка впливу техногенних об'єктів на навколишнє середовище; |
| Професійні здібності | Професійні знання, інноваційний підхід до розвитку професійних знань та навичок, постійне самовдосконалення, опрацювання актуальних проблем захисту довкілля, значний досвід викладацької діяльності. |
| Наукова діяльність за освітнім компонентом | Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=UBK1hIQAAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0354-9720 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222354970 |

Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться впродовж семестру у час та в кабінеті (аудиторії) за розкладом консультацій або у форматі відеоконференції у системі Zoom (посилання надається викладачем окремо). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни: формування у майбутнього фахівця з техногенно-екологічної безпеки теоретичних знань та практичних навичок з математичної статистики, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, набуття знань щодо основних принципів та способів статистичного дослідження у сфері забезпечення техногенно-екологічної безпеки.

Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Форма здобуття освіти |
|---|------------------------|
| | заочна |
| Статус дисципліни | обов'язкова професійна |
| Рік підготовки | 1-й |
| Семестр | 1-й |
| Обсяг дисципліни: | |
| - в кредитах ЄКТС | 5 |
| - кількість модулів | 2 |
| - загальна кількість годин | 150 |
| Розподіл часу за навчальним планом: | |
| - лекції (годин) | 12 |
| - практичні заняття (годин) | 2 |
| - семінарські заняття (годин) | – |
| - лабораторні заняття (годин) | – |
| - курсовий проект (робота) (годин) | – |
| - інші види занять (годин) | – |
| - самостійна робота (годин) | 136 |
| - індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин) | – |
| - підсумковий контроль | екзамен |

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньо-професійної програми «Техногенно-екологічна безпека» вивчення навчальної дисципліни ОК 9 «Методи обробки статистичних даних» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

| Програмні результати навчання | ПР |
|--|-------|
| Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру. | ПР 01 |
| Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності. | ПР 03 |

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

| Програмні компетентності (загальні та професійні) | ЗК, СК |
|--|--------|
| Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. | ЗК 01 |
| Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. | ЗК 03 |
| Здатність генерувати нові ідеї (креативність). | ЗК 04 |
| Здатність приймати обґрунтовані рішення. | ЗК 05 |
| Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля. | СК 01 |
| Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. | СК 02 |
| Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій. | СК 06 |

Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. «Теоретичні засади обробки статистичних даних»

Тема 1.1. Предмет статистики. Інформаційне забезпечення еколого-статистичних досліджень.

Предмет статистики. Статистична сукупність. Статистичні ознаки та їх класифікація. Статистичні закономірності та форми їх прояву. Показники статистики. Статистична методологія. Сутність статистичної методології. Етапи статистичного дослідження та методи. Основні завдання статистики та її організація.

Поняття про екологічну інформацію, її характер, види. Джерела статистичної екологічної інформації та їх загальна характеристика. Статистична інформація екологічного напрямку та її розповсюдження. Методологічні засади збирання інформації. Етапи та техніка збору і обробки екологічної інформації. Польовий метод збирання екологічної інформації, метод безпосередніх спостережень, ландшафтно-екологічний підхід, ландшафтно-індикаційні, гідрохімічні, біохімічні, ґрунтово-газові, гідрогеологічні, радіоекологічні спостереження, геохімічні спостереження ландшафтів, дистанційні спостереження, експериментальні дослідження.

Методи обробки, аналізу й узагальнення статистичних даних. Статистична звітність з екології, її форма та показники.

Тема 1.2. Поняття статистичного спостереження. Програмне забезпечення еколого-статистичних досліджень.

Поняття статистичного спостереження. Форми, види і способи спостереження. Програмно-методологічні й організаційні питання статистичного спостереження.

Типи та методи статистичних спостережень. Етапи проведення статистичних спостережень. Суб'єкти та об'єкти статистичних спостережень. Формулювання на основі спостережень теорії про закономірність досліджуваного явища. Перевірка теорії наступними спостереженнями і експериментами. Спостереження за тим, чи є правдивими передбачення, оснований на цій теорії.

Можливості використання інформаційних технологій при збиранні та обробці статистичної екологічної інформації. Застосування технології Big Data в екологічних дослідженнях. Сучасний ринок програмних продуктів для обробки великих масивів екологічної інформації. Використання статистичних методів при роботі з банками екологічної інформації. Можливості автоматизації при застосуванні комп'ютерної обробки екологічної інформації. Комп'ютерні технології обробки електронних таблиць. Статистичні функції.

Методи узагальнення статистичних даних. Використання в екологічних дослідженнях табличного та графічного методів.

Тема 1.3. Види статистичних даних та узагальнюючі статистичні показники.

Статистичні показники як кількісна характеристика екологічних явищ. Суть та види статистичних показників. Модель показника та його статистична структура. Вірогідність статистичної інформації та її складові – адекватність і точність. Розподіл статистичних показників за способом обчислення та за ознакою часу.

Суть і переваги вибіркового спостереження. Генеральна сукупність. Вибіркова сукупність. Помилки репрезентативності: випадкові, систематичні. Обчислення помилок вибірки. Способи відбору вибірки. Вибіркові оцінки середньої та частки. Довірчі межі. Стандартна похибка вибірки. Гранична похибка вибірки. Відносна похибка. Квантиль розподілу ймовірностей. Різновиди вибірок. Визначення необхідної чисельності вибірки для

повторного і безповторного відбору. Способи поширення результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність. Приклади застосування вибірових спостережень в екологічних дослідженнях.

Тема 1.4. Кореляційний аналіз і його застосування в екологічних дослідженнях.

Формування і види рядів статистичних даних. Закономірність розподілу. Аналіз рядів розподілу. Види взаємозв'язків. Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв'язок як окремий вид стохастичної залежності. Прямі та обернені, прямолінійні та криволінійні зв'язки. Рівняння регресії. Лінійне рівняння регресії. Коефіцієнт регресії. Коефіцієнт еластичності. Визначення щільності зв'язку між показниками. Лінійний коефіцієнт кореляції. Коефіцієнт детермінації, індекс кореляції. Рангова кореляція.

Кореляційний аналіз зв'язків в екології. Основні вимоги до застосування кореляційного аналізу в екологічних дослідженнях. Практична значимість використання коефіцієнту кореляції в процесі аналізу та оцінювання стану навколишнього середовища.

Тема 1.5. Методи еколого-статистичних досліджень.

Методологічні засади методу статистичного групування. Види статистичних групувань. Застосування методу статистичного групування в екології.

Сутність і значення дисперсного аналізу. Показники, які застосовують у дисперсійному аналізі. Схема і моделі дисперсійного аналізу. Застосування дисперсійного аналізу в екологічних дослідженнях.

Статистичний аналіз тенденцій і закономірностей динаміки в екологічних дослідженнях. Види рядів динаміки. Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку. Трендові рівняння. Прогнозування на основі рядів динаміки. Екстраполяція та інтерполяція тренду. Вивчення та порівняння сезонних коливань. Індекс сезонності.

Апроксимація та апроксимуючі функції. Види апроксимації. Метод найменших квадратів. Метод ковзного середнього. Методи точної інтерполяції.

Застосування індексного методу в екологічних дослідженнях. Види індексів та їх взаємозв'язок. Методологічні принципи побудови зведених індексів. Індексована величина. Агрегатні індекси та їх взаємозв'язок. Середньозважені індекси. Індеси середніх величин.

МОДУЛЬ 2. «Прикладні аспекти застосування статистичних методів в екологічних дослідженнях»

Тема 2.1. Статистика природних та антропогенних факторів середовища.

Статистичний аналіз екологічного стану навколишнього середовища. Визначення статистичних показників природних факторів та процесів антропогенного впливу на довкілля. Характеристика процесів порушення природи з використанням статистичних методів. Система інтегрованих показників стану і охорони навколишнього середовища. Методичні підходи

до визначення антропогенного впливу на стан біогеоценозу. Оцінка ризику для здоров'я населення в залежності від якості атмосферного повітря, поверхневих вод та ґрунту. Оцінка потенційного ризику здоров'ю населення при комплексному впливі забруднення навколишнього середовища.

Статистика екології об'єктів природного середовища. Використання при побудові систем моніторингу стану навколишнього середовища систем статистичних показників екологічного стану. Система показників викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Система показників використання та забруднення водних об'єктів. Система показників екології земельних ресурсів.

Тема 2.2. Статистична оцінка техногенних впливів.

Завдання статистичного аналізу та оцінювання техногенних впливів. Види техногенних впливів на довкілля та їх визначення статистичними методами. Методичні підходи до комплексної оцінки території. Моделі, що використовуються при отриманні комплексних екологічних оцінок: блокові, матричні, картографічні, статистичні. Особливості використання статистичних моделей для комплексної оцінки впливу техногенних об'єктів на компоненти навколишнього середовища. Інтегральна оцінка стану атмосферного повітря. Методика оцінки екологічного стану поверхневих вод за відповідними категоріями. Визначення спрямованості розвитку процесів в річкових басейнах. Індикаторні показники екологічного стану ґрунтів. Сучасні методи інтегральної оцінки якісного стану ґрунтів. Методичні підходи до оцінки стану біорізноманіття статистичними методами. Статистичні методи оцінки впливу якості навколишнього середовища на здоров'я населення.

Тема 2.3. Статистичний аналіз екологічності виробництва.

Завдання статистичного аналізу екологічності виробництва. Визначення показників екологічності виробництва та їх класифікація. Визначення еколого-економічних показників використання природних ресурсів статистичними методами. Методологічні засади визначення комплексної оцінки екологічності виробництва. Процедура визначення комплексної оцінки екологічності виробництва з використанням коефіцієнтів вагомості окремих показників. Практична реалізація комплексної оцінки екологічності виробництва.

Система екологічного менеджменту. Екологізація планування з використанням статистичних методів. Аналіз та оцінка екологічних наслідків діяльності виробництва. Статистична оцінка показників впливу підприємств на навколишнє середовище. Методи обробки статистичних даних при формуванні екологічної звітності.

Тема 2.4. Закордонний досвід проведення статистичних спостережень.

Функції статистичних організацій в зарубіжних країнах. Досвід реалізації транскордонних екологічних спостережень із застосуванням статистичних методів. Типи екологічних даних, що формуються в процесі статистичних спостережень у зарубіжних країнах, та напрями їх застосування. Організація біомоніторингу водних об'єктів у країнах

Європейського Союзу. Організація міжнародної взаємодії стосовно отримання, аналізу та управління статистичними даними. Потреба в об'єктивних даних екологічної статистики. Стандартизація показників екологічної інформації.

Модульна контрольна робота «Використання статистичних методів в екологічних дослідженнях».

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

| Назви модулів і тем | Заочна форма | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|--|-------------------|----------------------------|---|
| | Кількість годин | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | |
| лекції | | практичні (семінарські) заняття | лабораторні заняття (інші види занять) | самостійна робота | модульна контрольна робота | |
| 1-й рік, 1-й семестр | | | | | | |
| Модуль 1. «Теоретичні засади обробки статистичних даних» | | | | | | |
| Тема 1.1. Предмет статистики. Інформаційне забезпечення еколого-статистичних досліджень. | 15 | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| Тема 1.2. Поняття статистичного спостереження. Програмне забезпечення еколого-статистичних досліджень. | 15 | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| Тема 1.3. Види статистичних даних та узагальнюючі статистичні показники. | 15 | 2 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Тема 1.4. Кореляційний аналіз і його застосування в екологічних дослідженнях. | 15 | 2 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Тема 1.5. Методи еколого- | 15 | 2 | 2 | 0 | 11 | 0 |

| | | | | | | |
|---|------------|-----------|----------|----------|------------|-----------|
| статистичних досліджень. | | | | | | |
| Разом за модулем 1 | 75 | 8 | 2 | 0 | 65 | 0 |
| Модуль 2. «Прикладні аспекти застосування статистичних методів в екологічних дослідженнях» | | | | | | |
| Тема 2.1. Статистика природних та антропогенних факторів середовища. | 10 | 1 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| Тема 2.2. Статистична оцінка техногенних впливів. | 15 | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| Тема 2.3. Статистичний аналіз екологічності виробництва. | 15 | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| Тема 2.4. Закордонний досвід проведення статистичних спостережень. | 5 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Модульна контрольна робота | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| Разом за модулем 2 | 75 | 4 | 0 | 0 | 41 | 30 |
| Разом | 150 | 12 | 2 | 0 | 106 | 30 |

Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------------------------------|-----------------|
| 9 | Статистичне групування в екології. | 2 |
| | Разом | 2 |

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид

індивідуального завдання – виконання модульної контрольної роботи на тему «Використання статистичних методів в екологічних дослідженнях».

Форми та методи навчання і викладання, засоби провадження освітньої діяльності навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни реалізується **в таких формах**: навчальні заняття за видами, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються **такі методи навчання і викладання**:

– *методи навчання за джерелами набуття знань*: словесні методи навчання (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота);

– *методи навчання за характером логіки пізнання*: аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

– *методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається*: проблемний виклад; частково-пошуковий; дослідницький;

– *інноваційні методи навчання*: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

– *самостійна робота*.

Засоби провадження освітньої діяльності

Експериментальні установки та плакати навчально-наукового лабораторного комплексу кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища при проведенні практичних робіт; комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет і системи OpenTest2 при проведенні практичних занять та складанні тестового контролю; мультимедійний проектор і екран, ноутбук при проведенні лекційних занять.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен у письмовому вигляді;
- усне, письмове опитування на практичному занятті;
- виконання та захист модульних контрольних робіт.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою.

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі індивідуального опитування та написання модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль успішності проводиться на завершальному етапі з метою оцінки результатів навчання здобувачів вищої освіти, оцінки їх знань і навиків за обсягом, якістю, глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності відповідно до моделі фахівця, проводиться у формі екзамену.

Екзамен проводиться за білетами. Рівномірне розподілення матеріалу у білетах, різноманітність запитань, повнота охоплення прочитаного курсу, відповідний підбір завдань – значною мірою сприяють об'єктивності оцінки.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

1-й курс, 1-й семестр

| Види навчальних занять | | Кількість навчальних занять | Максимальний бал за вид навчального заняття | Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять |
|--|--|-----------------------------|---|---|
| I. Поточний контроль | | | | |
| Модуль 1 | Лекції | 4 | 0 | 0 |
| | Практичні заняття* | 1 | 3 | 3 |
| Разом за модуль 1 | | | | 3 |
| Модуль 2 | Лекції | 2 | 0 | 0 |
| | Модульна розрахунково-графічна робота 1* | 1 | 20 | 20 |
| Разом за модуль 2 | | | | 20 |
| Разом за поточний контроль | | | | 23 |
| II. Індивідуальні завдання | | | | – |
| III. Підсумковий контроль (екзамен)* | | | | 77 |
| Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи | | | | 100 |

*Пояснення:** види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання.

Поточний контроль.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача вищої освіти впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

До уваги можуть братись додаткові необов'язкові завдання та науководослідна діяльність здобувача вищої освіти. Поточний контроль проводиться на кожному семінарському занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти за змістом визначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється від 0 до 3 балів):

3 бали – здобувач вільно володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

2 бали – здобувач частково володіє навчальним матеріалом та може окреслити деякі аспекти визначеної теми;

1 бал – здобувач поверхово володіє навчальним матеріалом і не може окреслити основні аспекти визначеної теми;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкриває лише окремі положення, допускаючи при цьому суттєвих помилок.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка його подання, культура мовлення, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

Модульний контроль.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і виконується у вигляді письмової роботи в межах залікового модуля.

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти при виконанні модульної контрольної роботи (оцінюється від 0 до 20 балів):

20 балів – вірно виконані всі задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

17-19 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

8-16 балів – всі задачі є в наявності, деякі задачі розв'язано не повністю;

1-7 балів – не всі задачі є в наявності, деякі задачі розв'язано не повністю;

0 балів – відповідь відсутня.

Викладачем оцінюється розуміння здобувачем вищої освіти понятійного апарату, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, впевненість в правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міждисциплінарні та внутрішньодисциплінарні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат), уміння публічно чи письмово представити звітний матеріал.

Завдання для виконання модульної контрольної роботи:

Завдання № 1. Визначення показників рядів динаміки.

Для певної території задано показники рівня ґрунтових вод за річний період помісячно. Для отриманих вихідних даних необхідно обчислити базисним та ланцюговим методами:

- 1) абсолютний приріст;
- 2) коефіцієнти зростання;
- 3) темпи зростання;
- 4) темпи приросту;
- 5) абсолютне значення одного процента приросту;
- 6) середньомісячний абсолютний приріст за річний період 2000 - 2006 роки;
- 7) середньомісячні темпи зростання та приросту за вказаний період;
- 8) зробити висновки.

Завдання № 2. Визначення тенденцію розвитку в рядах динаміки.

Для певної території задано показники рівня ґрунтових вод за річний період помісячно. Для отриманих вихідних даних необхідно шляхом аналітичного вирівнювання:

- 1) визначити тенденцію рівня ґрунтових вод лінійним трендом;
- 2) визначити середній приріст рівня ґрунтових вод;
- 3) визначити прогнозний рівень ґрунтових вод у наступному періоді;
- 4) зробити висновки.

Завдання № 3. Визначення кореляційних залежностей

Для певної території задано показники рівня ґрунтових вод та кількість опадів за річний період помісячно. Для отриманих вихідних даних необхідно:

- 1) визначити середнє значення вибірки, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації величини рівня ґрунтових вод;
- 2) побудувати інтервальний ряд розподілу значень рівня ґрунтових вод за середньомісячним значенням (у табличній та графічній формі);
- 3) визначити середнє значення вибірки, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації величини кількості опадів;
- 4) побудувати інтервальний ряд розподілу кількості опадів за середньомісячним значенням (у табличній та графічній формі);
- 5) побудувати кореляційну таблицю (розподіл контрольних місяців за рівнем ґрунтових вод та кількістю опадів);
- 6) визначити коефіцієнт кореляції розподілу контрольних місяців за рівнем ґрунтових вод та кількістю опадів;
- 7) побудувати аналітичне групування;
- 8) зробити висновки.

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді *письмового екзамену*.

Кожен варіант *письмового завдання* складається з трьох теоретичних питань. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 77 балів):

65-77 балів – здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, повністю, логічно і послідовно розкрив питання білету, виявив вміння застосовувати існуючі методики, наводити приклади,

самостійно аналізувати, узагальнювати і викладати матеріал не допускаючи помилок. При відповіді продемонстровані вміння самостійно працювати з додатковою літературою.

50-64 бали – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, однак при наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, наявні несуттєві неточності та незначні помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді.

30-49 балів – здобувач вищої освіти засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді, не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу, має певні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням.

16-29 балів – здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, зміст визначених питань розкриває недостатньо, допускаючи при цьому суттєві неточності. Відповідь задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.

1-15 балів – здобувач вищої освіти не засвоїв значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Для отримання заліку необхідне доопрацювання.

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Для отримання заліку необхідне значне доопрацювання.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Модуль 1

1. Предмет статистики.
2. Статистична сукупність.
3. Статистичні ознаки та їх класифікація.
4. Показники статистики.
5. Статистична методологія. Етапи статистичного дослідження та методи.
6. Основні завдання статистики та її організація.
7. Поняття про екологічну інформацію, її характер, види.
8. Джерела статистичної екологічної інформації.
9. Етапи та техніка збору і обробки екологічної інформації.
10. Методи збирання екологічної інформації.
11. Методи обробки, аналізу й узагальнення статистичних даних.
12. Статистична звітність з екології, її форма та показники.
13. Інформація як продукт збирання та обробки даних.
14. Поняття статистичного спостереження.
15. Форми, види і способи спостереження.
16. Можливості використання інформаційних технологій при збиранні та обробці статистичної екологічної інформації.
17. Застосування технології Big Data в екологічних дослідженнях.

18. Використання статистичних методів при робота з банками екологічної інформації.
19. Можливості автоматизації при застосуванні комп'ютерної обробки екологічної інформації.
20. Статистичні функції.
21. Методи узагальнення статистичних даних.
22. Використання в екологічних дослідженнях табличного та графічного методів.
23. Статистичні показники як кількісна характеристика екологічних явищ.
24. Модель показника та його статистична структура.
25. Вірогідність статистичної інформації та її складові – адекватність і точність.
26. Розподіл статистичних показників за способом обчислення та за ознакою часу.
27. Види рядів статистичних даних.
28. Закономірність розподілу. Аналіз рядів розподілу. Види взаємозв'язків.
29. Кореляційний зв'язок як окремий вид стохастичної залежності.
30. Рівняння регресії.
31. Коефіцієнт регресії.
32. Коефіцієнт еластичності.
33. Визначення щільності зв'язку.
34. Лінійний коефіцієнт кореляції.
35. Коефіцієнт детермінації, індекс кореляції.
36. Рангова кореляція.
37. Типи та методи статистичних спостережень.
38. Етапи проведення статистичних спостережень.
39. Генеральна та вибіркова сукупності.
40. Вибіркові оцінки середньої та частки.
41. Довірчі межі.
42. Стандартна похибка вибірки. Гранична похибка вибірки. Відносна похибка.
43. Застосування вибіркових спостережень в екологічних дослідженнях.
44. Методологічні засади методу статистичного групування.
45. Види статистичних групувань.
46. Застосування методу статистичного групування в екології.
47. Показники, які застосовують у дисперсійному аналізі.
48. Схема і моделі дисперсійного аналізу.
49. Застосування дисперсійного аналізу в екологічних дослідженнях.
50. Статистичний аналіз тенденцій і закономірностей динаміки в екологічних дослідженнях.
51. Види рядів динаміки.
52. Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку.
53. Трендові рівняння. Прогнозування на основі рядів динаміки.
54. Екстраполяція та інтерполяція тренду.

55. Апроксимація та апроксимуючі функції. Види апроксимації.
56. Метод найменших квадратів.
57. Метод ковзного середнього.
58. Вивчення та порівняння сезонних коливань. Індекс сезонності.
59. Застосування індексного методу в екологічних дослідженнях.
60. Види індексів та їх взаємозв'язок.
61. Методологічні принципи побудови зведених індексів.
62. Індексована величина. Агрегатні індекси та їх взаємозв'язок.
63. Середньозважені індекси. Індекси середніх величин.

Модуль 2

1. Статистична оцінка якості підземних вод.
2. Статистична оцінка стану атмосферного повітря.
3. Статистична оцінка стану геологічного середовища.
4. Визначення статистичних показників природних факторів та процесів антропогенного впливу на довкілля.
5. Характеристика процесів порушення природи з використанням статистичних методів.
6. Система інтегрованих показників стану і охорони навколишнього середовища.
7. Методичні підходи до визначення антропогенного впливу на стан біогеоценозу.
8. Оцінка ризику для здоров'я населення в залежності від якості атмосферного повітря, поверхневих вод та ґрунту.
9. Система показників викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря.
10. Система показників використання та забруднення водних об'єктів.
11. Система показників екології земельних ресурсів.
12. Завдання статистичного аналізу та оцінювання техногенних впливів.
13. Види техногенних впливів на довкілля та їх визначення статистичними методами.
14. Методичні підходи до комплексної оцінки території.
15. Моделі, що використовуються при отриманні комплексних екологічних оцінок.
16. Інтегральна оцінка стану атмосферного повітря.
17. Методика оцінки екологічного стану поверхневих вод.
18. Індикаторні показники екологічного стану ґрунтів.
19. Методичні підходи до оцінки стану біорізноманіття статистичними методами.
20. Статистичні методи оцінки впливу якості навколишнього середовища на здоров'я населення.
21. Визначення показників екологічності виробництва та їх класифікація.
22. Визначення еколого-економічних показників використання природних ресурсів статистичними методами.
23. Процедура визначення комплексної оцінки екологічності виробництва з використанням коефіцієнтів вагомості окремих показників.

24. Практична реалізація комплексної оцінки екологічності виробництва.
25. Статистична оцінка показників впливу підприємств на навколишнє середовище.
26. Методи обробки статистичних даних при формуванні екологічної звітності.
27. Функції статистичних організацій в зарубіжних країнах.
28. Транскордонні екологічні спостереження із застосуванням статистичних методів.
29. Типи екологічних даних, що формуються в процесі статистичних спостережень у зарубіжних країнах.
30. Організація міжнародної взаємодії стосовно отримання, аналізу та управління статистичними даними.
31. Стандартизація показників екологічної інформації.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Здобувач вищої освіти повинен на заняттях приймати активну участь в обговоренні навчальних питань, бути попередньо підготовленим за рекомендованою літературою до практичних та лабораторних занять, якісно і своєчасно виконувати всі завдання.

2. Здобувачі вищої освіти повинні сумлінно виконувати розклад занять з навчальної дисципліни. Пропуски заняття без уважної причини та запізнення на заняття недопустимі (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття.

4. Здобувачі вищої освіти повинні чітко виконувати вимоги щодо термінів виконання поставлених завдань, захисту робіт, ліквідації заборгованостей. Невиконання вимог щодо термінів знижує максимальний бал (оцінку) за завдання на 30 %.

5. Здобувачі вищої освіти під час самостійного виконання завдань, а також на всіх заняттях та екзамені, повинні дотримуватися політики академічної доброчесності. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються модульні контрольні роботи, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 50 % оригінального тексту при перевірці на плагіат.

6. Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни або в електронному журналі успішності відповідної групи та вести власний облік цих балів.

7. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання диференційного заліку здобувачі вищої освіти мають дотримуватися політики гендерної рівності.

8. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти

мають дотримуватися протиепідемічних заходів відповідно до чинного законодавства.

9. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися заходів безпеки воєнного стану відповідно до чинного законодавства.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

- 1.Серікова О.М. Методи обробки статистичних даних[Текст] : курс лекцій /. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – 198 с.
- 2.Серікова О.М. Методи обробки статистичних даних. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – 29 с.
- 3.Sierikova O., Koloskov V., Strelnikova E. The groundwater level changing processes modeling in 2d and 3d formulation. Acta Periodica Technologica, 53. 2022. P. 36-47.
- 4.Sierikova E., Strelnikova E., Pisia L., Pozdnyakova E. Flood risk management of Urban Territories. Ecology, Environment and Conservation 26 (3). India. 2020. P. 1068-1077.
- 5.Серікова О.М., Стрельнікова О.О. Моделювання процесів зміни рівня ґрунтових вод міських територій в двовимірному та тривимірному формулюванні. Прикладні питання математичного моделювання Т. 3, № 2.2, 2020. С. 243-256.
- 6.Підвищення рівня екологічної безпеки забудованих територій України, схильних до підтоплення : монографія / О. М. Серікова, О. О. Стрельнікова, В. Ю. Колосков – Х.: ФОП Бровін О.В., 2020. – 142 с.
- 7.Sierikova E.N., Strelnikova E.A. Mathematical Modeling of Groundwater Level Changing with Considering Evapotranspiration Factor. International Journal of Modern Studies in Mechanical Engineering (IJMSME). Volume 6, Issue 1, ARC Publications, LLC, USA. 2020. P. 19–25.
- 8.Михалевська Т.В., Ісаєнко В.М., Гроза В.А., Криворотько В.М. Основи статистичного обліку і банки інформації в екології: Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2017. - 185 с.
- 9.Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсеєв В.Ф. – Чернівці:, 2012.– 273 с.
- 10.Данилко В. К. Екологічна статистика: монографія. – К.: 2003. – 368 с.
- 11.Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посібн. – К. : Знання, КОО, 2000. – 254 с.
- 12.Сіренко Л. В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Методи математичної статистики в екології» для студентів спеціальностей 7.04010601; 8.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища» – К.: ФОП Бубон О.І. 2012. – 55с.

- 13.Тарасова В.В. Екологічна статистика (з блочно-модульною формою контролю знань). Підручник. - Київ: Центр навчальної літератури, 2008. – 397 с.
- 14.Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 1. Інформаційні характеристики про середовище. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2001 - 306 с.
- 15.Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 2. Методи досліджень в екології. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 262 с.
- 16.Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 3. Комплексна оцінка стану довкілля. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 250 с.
- 17.Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : Навч. посібник. - К. : Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.
- 18.Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв, Н.С. Горбань, Г.В. Коробкова, В.О. Полозенцева, О.В. Козловська, А.О. Мацак, А.А. Савічев. – Х: НУГЗУ, 2015. – 419 с.
- 19.Екологічна безпека та економіка : монографія / М.І. Сокур, В.М. Шмандій, Є.К. Бабець, В.С. Білецький, І.Є. Мельнікова, О.В. Харламова, Л.С. Шелудченко. – Кременчук, ПП Щербатих О.В., 2020 – 240 с.
- 20.Шмандій В. М., Клименко М. О. , Голік Ю. С. , Прищепа А. М. та ін. Екологічна безпека: Підручник / В. М. Шмандій, – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 366 с.

Допоміжні

1. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» для другого (магістерського) рівня вищої освіти. Затв. Наказом МОН України № 378 від 04.03.2020 р. Офіційне видання. Київ, 2020, 15 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/03/183-technology-zachisty-seredovisa-M.pdf>.
2. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Техногенно-екологічна безпека». Галузь знань 18 «Виробництво та технології». Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Другий (магістерський) рівень вищої освіти [Рукопис] / Уклад. В.Ю. Колосков, В.А. Андронов, О.М. Кондратенко, Є.О. Рибка, Р.В. Пономаренко, А. Джінаду, Д.В. Пащенко. – Х.: НУЦЗ України, 2023. – 25 с. URL: https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2023/183_TEB_mag23.pdf.

3. Закон України “Про охорону навколишнього середовища” від 25.06.1991р. № 1268-ХІІ //Відомості Верховної Ради України. - 1991. - № 41. - С. 547.
4. Серікова О.М. Прогнозування і управління рівнем ґрунтових вод для підвищення екологічної безпеки забудованих територій України [Рукопис] : дис. ... канд. техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 166 с.
5. Дослідження гідравлічних струменів при створенні систем управління екологічною безпекою об’єктів підвищеного ризику: монографія / С.О. Вамболь, О.М. Кондратенко, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. – Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2018. – 204 с.
6. Осауленко О. Г., Кобилинська Т. В. Статистика зміни клімату: європейський досвід та національна оцінка: монографія. Київ: ТОВ «АвгустТрейд», 2020. 344 с.
7. Власенко Н. Показники для моніторингу стану досягнення Цілей сталого розвитку: методологія збору та розрахунку даних. Аналітичний звіт. Державної служби статистики України, 2017. 232 с.
8. Герасименко С. С., Головач А. В., Єріна А. М. та ін. Статистика: Підручник - 2-ге вид. - К.: КНЕУ, 2000. - 467 с.
9. Фещур Р. В., Барвінський А. Ф., Кічор В. П. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти. Навч. посібник. - Львів: "Інтелект-Захід", 2003. - 576 с.

Розробник(и):

доцент кафедри
прикладної механіки та технологій
захисту навколишнього середовища,
кандидат технічних наук

Олена СЕРІКОВА