



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ННІШП


« 31 » *серпня* 2023 р.

Василь БРИЧ
2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ННІНОТ


« 31 » *серпня* 2023 р.

Святослав ПИТЕЛЬ
2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. проректора з науково-педагогічної
роботи


« 31 » *серпня* 2023 р.

Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни «СТАТИСТИКА»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 10 Природничі науки

Спеціальність – 101 Екологія

Освітньо-професійна програма – Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища

Кафедра прикладної математики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції, год.	Практичні заняття, год.	ІРС, год.	Тренінг, КПЗ, год.	СРС, год.	Разом, год.	Екзамен (семестр)
Денна	2	4	28	28	3	8	53	120	4
Заочна	2	3, 4	8	4	–	–	108	120	4

Тернопіль – 2023

Stad. wasp

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 10 – Природничі науки спеціальності 101 – Екологія, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022 р.).

Робочу програму склали

к. екон. наук, доцент кафедри прикладної математики Роман ЦІЩИК,
к. екон. наук, доцент кафедри прикладної математики Вадим МАСЛІЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри _____  Олесья МАРТИНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 101 – Екологія, протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Голова групи забезпечення спеціальності _____  Леонід БИЦЮРА

Гарант ОПП _____  Леонід БИЦЮРА

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СТАТИСТИКА»**

1. Опис дисципліни «Статистика»

Дисципліна – «Статистика»	Галузь знань, спеціальність, освітньо- професійна програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 10 Природничі науки	Статус дисципліни – обов’язкова. Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 101 Екологія	Рік підготовки: Денна – 2 Заочна – 2 Семестр: Денна – 4 Заочна – 3
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма – Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища	Лекції: Денна – 28 год. Заочна – 8 год. Практичні заняття: Денна – 28 год. Заочна – 4 год.
Загальна кількість годин: Денна – 120, Заочна – 120.	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: Денна – 53 год. Заочна – 108 год. Тренінг, КПЗ: Денна – 8 год. Заочна – ІРС: Денна – 3 год. Заочна –
Тижневих годин – 8,6, з них аудиторних – 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання вивчення дисципліни «Статистика»

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Програма та тематичний план дисципліни орієнтовані на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами методології та методики використання статистичних методів збирання, оброблення та аналізу даних щодо дослідження, оцінки та аналізу показників стану навколишнього середовища. Дисципліна «Статистика» охоплює методологічні основи статистичного аналізу, методи та прийоми вивчення об'єктивно існуючих закономірностей, розподілу одиниць, взаємозв'язків, тенденцій розвитку тощо. Вона повинна сприяти формуванню висококваліфікованих фахівців у галузі екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Метою дисципліни є вивчення студентами методологічних та методичних питань статистичного аналізу явищ і процесів в екології, принципів та способів формування бази вихідних даних для подальшої обробки та аналізу, методики розрахунку показників, прийомів статистичного аналізу екологічних процесів. Оволодіння цим курсом повинне виробити у студентів уміння пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- засвоєння методології статистичного аналізу даних, методики розрахунку відносних, середніх величин, показників варіації тощо, опанування методів дослідження закономірностей екологічних процесів;
- розвинути сукупність знань про методи статистичного оцінювання стану довкілля, про особливості моніторингу змін у навколишньому середовищі з допомогою статистичних показників, про методологію прогнозування екологічних процесів і ситуацій;
- розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук;
- здійснювати аналіз та інтерпретацію одержаних результатів та робити обґрунтовані висновки;
- набути навичок проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Вивчення дисципліни «Статистика» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів (вища математика і теорія ймовірності та математична статистика), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань, використання комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення.

2.5. Результати навчання:

- уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень
- уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологія збору, обробки та статистичного аналізу екологічних процесів.

Тема 1. Методологічні засади статистичного аналізу. Організація статистичної діяльності в Україні.

Джерела статистики. Об'єкт та предмет статистики. Взаємозв'язок статистики з екологією. Основні категорії статистики. Етапи розвитку статистичної науки. Метод статистики. Організація статистики в Україні. Міжнародні статистичні організації. Стадії статистичного дослідження.

Тема 2. Методи та прийоми формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.

Статистичні дані як кількісна характеристика екологічних процесів. Класифікація даних. Первинні дані, їх види. Статистичні дані в абсолютному вираженні (якісні, категоріальні або номінальні, кількісні, порядкові й альтернативні). Зміна виду вихідних даних шляхом кодування або ранжування. Кодування та визначення рангів за допомогою EXCEL та STATISTICA 6.0. Представлення первинних даних у вигляді таблиць в EXCEL та STATISTICA 6.0.

Методологічні та організаційні питання формування первинних даних для статистичного аналізу екологічних процесів. Види, методи та способи збирання первинних даних.

Тема 3. Методи обробки первинних даних.

Поняття про вторинні дані, їх види та способи одержання Відносні величини, їх зміст та умови застосування. Форми вираження відносних величин. Види відносних величин та методика їхнього розрахунку.

Зведені (агреговані) дані. Сутність, завдання, етапи та види статистичного зведення. Групові (субагреговані) дані. Сутність та завдання статистичного групування при вивченні екологічних процесів. Види групових (субагрегованих) даних за видом групувальної ознаки та сферою застосування. Основні методологічні питання одержання субагрегованих даних. Інтервали групувань, їх види та методи розрахунку. Типологічні, структурні та аналітичні групування. Вторинні групові дані та методика їхнього розрахунку.

Тема 4. Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.

Сутність та умови використання середньої величини. Види середніх величин. Середня арифметична величина, умови її використання та властивості. Розрахунок середньої арифметичної методом «моментів». Середня гармонійна і середня геометрична величина та їх застосування для оцінки екологічної ситуації. Визначення середнього значення відносної величини. Структурні середні – мода і медіана, методика їхнього розрахунку та економічний зміст. Методика розрахунку середніх величин з використанням пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Описова статистика» EXCEL та модуля «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.

Сутність варіації даних та завдання її статистичного оцінювання. Абсолютні показники варіації: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Відносні показники варіації та сфера їхнього застосування для оцінки екологічної ситуації. Методика розрахунку показників варіації з використанням пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Описова статистика»

EXCEL та модуля «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.

Міжгрупова та внутрішньогрупова варіація. Правило додавання дисперсій. Розрахунок показників внутрішньогрупової варіації за допомогою однофакторної ANOVA (Breakdown&one-way ANOVA) STATISTICA 6.0.

Тема 5. Аналіз рядів розподілу.

Поняття про ряди розподілу та їх значення у статистичному аналізі екологічних процесів. Види рядів розподілу. Абсолютні, відносні та нагромаджені частоти. Елементи та правила побудови рядів розподілу. Щільність розподілу. Інтерполяція в рядах розподілу. Графічне зображення рядів розподілу (полігон, гістограма, кумулянта) за допомогою EXCEL та STATISTICA 6.0.

Структурні характеристики ряду розподілу. Квартилі, квінтелі, децилі, персентилі: методика розрахунку та сфера застосування в статистичному аналізі екологічних процесів. Методика розрахунку структурних характеристик ряду розподілу з використанням EXCEL та модуля «Basic Statistics/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.

Показники концентрації та диференціації розподілів. Характеристики форми розподілу. Теоретичний розподіл в аналізі ряду розподілу.

Змістовий модуль 2. Методологія статистичного аналізу закономірностей взаємозв'язку та динаміки даних.

Тема 6. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища.

Форми та види взаємозв'язків між даними. Графічний метод вивчення кореляційних взаємозв'язків. Побудова кореляційного поля за допомогою пакета STATISTICA 6.0.

Метод паралельних рядів даних. Рангова кореляція. Обчислення коефіцієнтів кореляції рангів за допомогою модуля «Nonparametric Statistics/correlation (Spearman, Kendall tau, Gamma) STATISTICA 6.0.

Метод аналітичного групування та емпіричне кореляційне відношення, його економічний зміст. Обчислення показників взаємозв'язку за допомогою «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics and Correlations by groups» STATISTICA 6.0.

Поняття про таблиці взаємної спряженості та правила їх побудови. Види таблиць взаємної спряженості. Завдання статистичного аналізу взаємозв'язків на основі таблиць взаємної спряженості. Методика розрахунку коефіцієнтів асоціації та контингенції, їхній зміст та застосування в екології та охороні навколишнього середовища. Непараметричні методи вивчення взаємозв'язків між ознаками. Коефіцієнти взаємного сполучення Пірсона, Чупрова та інші. Розрахунок коефіцієнтів взаємного сполучення за допомогою «Correlation matrices/Pearson product-moment correlation» STATISTICA 6.0. Коінтеграція та хибна (уявна) кореляція. Перевірка даних на коінтеграцію: тести Енгеля-Гренджера, Йохансена. Перевірка на причинність – тест Гренджера.

Тема 7. Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.

Ряд динаміки – основа аналізу та прогнозування екологічних процесів. Поняття про ряди динаміки. Види та правила побудови рядів динаміки. Методика розрахунку середнього рівня ряду динаміки. Аналітичні показники ряду динаміки (ланцюгові, базисні та середні): абсолютний приріст, темп росту і приросту. Метод

рухомої середньої з виконанням розрахунків за допомогою пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Рухоме середнє» EXCEL. Метод експоненційного вирівнювання з виконанням розрахунків за допомогою пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Експоненційне згладжування» EXCEL. Приведення ряду динаміки до єдиної основи. Сезонні коливання та їх вимірювання.

Поняття про закономірності динаміки (розвитку у часі). Компоненти ряду динаміки. Тренд ряду динаміки та перевірка гіпотези про існування тренду. Визначення тренду ряду динаміки методом збільшення інтервалів часу, рухомої середньої. Прийоми аналітичного вирівнювання ряду динаміки. Лінійне рівняння тренду, гіпербола, поліноми. Підбір оптимального рівняння тренду за допомогою EXCEL модуля «Time-Series/Forecasting» STATISTICA 6.0.

Згладжування динамічного ряду. Лінійні фільтри: ковзна середня, адаптивна середня. Екстраполяція та інтерполяція в рядах динаміки. Кореляція рядів динаміки.

Тема 8. Індексний метод аналізу.

Суть статистичного індексу та його роль у статистичному аналізі екологічних процесів. Методологічні основи побудови індексів. Індексовані величини та їх види. Види індексів. Індивідуальні індекси: методика розрахунку та економічний зміст. Агрегатний індекс як основна форма статистичного загального індексу. Агрегатні індекси якісного кількісного та об'ємного показника. Ланцюгові та базисні агрегатні індекси. Середньозважені індекси, методи їх розрахунку та умови використання. Індеси змінного складу, постійного складу та структурних зрушень. Просторово-територіальні індекси. Факторний індексний аналіз екологічних процесів.

Тема 9. Вибіркове спостереження в екологічних дослідженнях.

Поняття вибіркового спостереження. Теоретичні основи вибірки. Показники генеральної та вибіркової сукупності. Види та способи формування вибіркової сукупності. Помилки вибіркового спостереження та методи їх розрахунку. Визначення меж генеральної середньої та генеральної частки. Обчислення необхідної чисельності вибірки. Багатоступенева та багатозафазна вибірки.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Статистика»

(денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг, КПЗ	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Методологія збору, обробки та статистичного аналізу екологічних процесів						
Тема 1. Методологічні засади статистичного аналізу. Організація статистичної діяльності в Україні.	2	2	–	4	5	Тестування Опитування Розв'язування задач
Тема 2. Методи та прийоми формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.	2	2	–		6	
Тема 3. Методи обробки первинних даних.	2	2	–		6	
Тема 4. Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.	4	4	1		6	
Тема 5. Аналіз рядів розподілу.	4	4	–		6	
Змістовий модуль 2. Методологія статистичного аналізу закономірностей взаємозв'язку та динаміки даних						
Тема 6. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища.	4	4	1	4	6	Тестування Опитування Розв'язування задач
Тема 7. Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.	4	4	–		6	
Тема 8. Індексний метод аналізу.	4	4	1		6	
Тема 9. Вибіркове спостереження в екологічних дослідженнях.	2	2	–		6	
Всього	28	28	3		8	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Методологічні засади статистичного аналізу. Організація статистичної діяльності в Україні.	–	–	12
Тема 2. Методи та прийоми формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.	1	–	12
Тема 3. Методи обробки первинних даних.	1	–	12
Тема 4. Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.	1	1	12
Тема 5. Аналіз рядів розподілу.	1	1	12
Тема 6. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища.	1	–	12
Тема 7. Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.	1	1	12
Тема 8. Індексний метод аналізу.	1	1	12
Тема 9. Вибіркове спостереження в екологічних дослідженнях.	1	–	
Всього	8	4	108

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1. Методологічні засади статистичного аналізу. Організація статистичної діяльності в Україні.

Мета: Вивчити основні категорії статистики. Етапи розвитку статистичної науки. Метод статистики. Організацію статистики в Україні.

Питання для обговорення:

1. Предмет і метод статистики. Роль та завдання статистичного аналізу даних.
2. Основні категорії статистичної науки.
3. Етапи розвитку статистики.
4. Сучасна організація статистичної діяльності. Міжнародні статистичні організації.

Практичне заняття 2. Методи та прийоми формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.

Мета: Володіти прийомами формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.

Питання для обговорення:

1. Статистичні дані як кількісна характеристика екологічних явищ і процесів. Класифікація даних.
2. Первинні дані, їх види. Статистичні дані в абсолютному вираженні.
3. Зміна виду вихідних даних шляхом кодування або ранжування. Кодування та визначення рангів за допомогою EXCEL та STATISTICA 6.0.
4. Представлення первинних даних у вигляді таблиць в EXCEL та STATISTICA 6.0.
5. Методологічні та організаційні питання формування первинних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.

Практичне заняття 3. Методи обробки первинних даних.

Мета: Вивчити сутність та завдання статистичного групування. Види групових (субагрегованих) даних за видом групувальної ознаки та сферою застосування. Основні методологічні питання одержання субагрегованих даних.

Питання для обговорення:

1. Відносні величини: форми вираження, види та методика розрахунку.
2. Агрегування (зведення) даних.
3. Групові (субагреговані) дані. Основні методологічні питання одержання субагрегованих даних. Інтервали групувань, їх види та методи розрахунку.
4. Типологічні, структурні та аналітичні групування: методика виконання та сфера застосування.
5. Вторинні групові дані та методика їхнього розрахунку.
6. Одержання групових (субагрегованих) даних за допомогою розширеного фільтру в EXCEL та підпрограми ANOVA для STATISTICA 6.0.
7. Багатомірні групування. Кластерний аналіз з використанням модуля «Cluster Analysis» STATISTICA 6.0.

Практичне заняття 4. Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.

Мета: Вивчити сутність та умови використання середньої величини. Види середніх величин.

Питання для обговорення:

1. Суть та умови використання середніх величин та їх застосування для оцінки екологічної ситуації. Види середніх.
2. Середня арифметична величина: методика розрахунку та властивості.
3. Середня гармонійна величина.
4. Інші види середніх величин – середня квадратична і середня геометрична.
5. Методика визначення середнього значення відносною величини.
6. Структурні середні – мода і медіана.

Практичне заняття 5. Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.

Мета: Вивчити сутність варіації даних та завдання її статистичного оцінювання. Абсолютні показники варіації: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Відносні показники варіації та сфера їхнього застосування для оцінки екологічної ситуації.

Питання для обговорення:

1. Розрахунок середніх величин з використанням пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Описова статистика» EXCEL та модуля «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.
2. Сутність варіації даних та завдання її статистичного оцінювання. Абсолютні показники варіації: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
3. Відносні показники варіації та сфера їхнього застосування для оцінки екологічної ситуації.
4. Розрахунок показників варіації з використанням пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Описова статистика» EXCEL та модуля «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.
5. Міжгрупова та внутрішньогрупова варіація. Правило додавання дисперсій.

Практичне заняття 6. Аналіз рядів розподілу.

Мета: Вивчити суть та значення рядів розподілу в аналізі екологічних процесів. Види рядів розподілу. Абсолютні, відносні та нагромаджені частоти.

Питання для обговорення:

1. Поняття про ряди розподілу та їх значення в аналізі екологічних процесів.
2. Види рядів розподілу.
3. Абсолютні, відносні та нагромаджені частоти.
4. Елементи розподілу.

Практичне заняття 7. Аналіз рядів розподілу.

Мета: Знати правила побудови рядів розподілу.

Питання для обговорення:

1. Правила побудови рядів розподілу. Щільність розподілу. Інтерполяція в рядах розподілу.
2. Графічне зображення рядів розподілу (полігон, гістограма, кумулята) за допомогою EXCEL та STATISTICA 6.0.
3. Структурні характеристики ряду розподілу. Квартилі, квінтелі, децилі, персентилі: методика розрахунку та сфера застосування в аналізі екологічних процесів.
4. Розрахунок структурних характеристик ряду розподілу з використанням EXCEL та модуля «Basic Statistics/Descriptive Statistics» STATISTICA 6.0.
5. Характеристики форми розподілу. Теоретичний розподіл в аналізі ряду розподілу. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл.

Практичне заняття 8. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.

Мета: Вивчити форми та види взаємозв'язків між даними. Графічний метод вивчення кореляційних взаємозв'язків. Вміти побудувати кореляційне поле за допомогою пакета STATISTICA 6.0.

Питання для обговорення:

1. Графічний метод вивчення кореляційних взаємозв'язків. Побудова кореляційного поля за допомогою пакета STATISTICA 6.0.
2. Метод паралельних рядів даних. Рангова кореляція. Обчислення коефіцієнтів кореляції рангів за допомогою модуля «Nonparametric Statistics/correlation (Spearman, Kendall tau, Gamma)» STATISTICA 6.0.
3. Парний кореляційно-регресійний аналіз. Лінійне рівняння регресії та лінійний коефіцієнт кореляції.
4. Множинна регресія та багатofакторна кореляція.
5. Здійснення кореляційного та регресійного аналізу даних за допомогою пакету «Аналіз даних» інструментів аналізу «кореляція» та «регресія» EXCEL та модулів «Basic Statistics and Tables/Correlation matrices», «Multiple Regression» STATISTICA 6.0.

Практичне заняття 9. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища.

Мета: Вивчити непараметричні методи вивчення взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища. Вміти провести розрахунок коефіцієнтів взаємного сполучення за допомогою «Correlation matrices/Pearson product-moment correlation» STATISTICA 6.0.

Питання для обговорення:

1. Метод аналітичного групування та емпіричне кореляційне відношення, його економічний зміст. Обчислення показників взаємозв'язку за допомогою модуля «Basic Statistics and Tables/Descriptive Statistics and Correlations by groups» STATISTICA 6.0.
2. Оцінка тісноти взаємозв'язку між атрибутивними ознаками.
3. Непараметричні методи вивчення взаємозв'язків між ознаками.
4. Розрахунок коефіцієнтів взаємного сполучення за допомогою «Correlation matrices/Pearson product-moment correlation» STATISTICA 6.0.

Практичне заняття 10. Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.

Мета: Вивчити види та правила побудови рядів динаміки, методика розрахунку середнього рівня ряду динаміки.

Питання для обговорення:

1. Види та правила побудови рядів динаміки.
2. Методика розрахунку середнього рівня ряду динаміки.
3. Аналітичні показники ряду динаміки (ланцюгові, базисні та середні): абсолютний приріст, темп росту і приросту.
4. Методи обробки рядів динаміки.
5. Метод рухомої середньої з виконанням розрахунків за допомогою пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Рухоме середнє» EXCEL.

Практичне заняття 11. Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.

Мета: Володіти прийомами аналітичного вирівнювання ряду динаміки.

Питання для обговорення:

1. Метод експоненційного вирівнювання з виконанням розрахунків за допомогою пакету «Аналіз даних» інструменту аналізу «Експоненційне згладжування» EXCEL.
2. Приведення ряду динаміки до єдиної основи.
3. Сезонні коливання та їх вимірювання.
4. Тренд ряду динаміки та перевірка гіпотези про існування тренду. Визначення тренду ряду динаміки методом збільшення інтервалів часу, рухомої середньої.
5. Аналітичне вирівнювання ряду динаміки.
6. Підбір оптимального рівняння тренду за допомогою EXCEL модуля «Time-Series/Forecasting» STATISTICA 6.0.
7. Згладжування динамічного ряду. Лінійні фільтри: ковзна середня, адаптивна середня.
8. Екстраполяція та інтерполяція в рядах динаміки.

Практичне заняття 12. Індексний метод аналізу.

Мета: Вивчити суть статистичного індексу та його роль в аналізі екологічних процесів. Знати методологічні основи побудови індексів. Індексовані величини та їх види.

Питання для обговорення:

1. Загальне поняття про статистичні індекси.
2. Види індексів.
3. Види індексованих показників.
4. Індивідуальні індекси: методика визначення і економічний зміст.
5. Агрегатний індекс як основна форма загального індексу. Методика розрахунку агрегатних індексів.

Практичне заняття 13. Індексний метод аналізу.

Мета: Знати про середньозважені індекси, методи їх розрахунку та умови використання. Індекси змінного складу, постійного складу та структурних зрушень. Просторово-територіальні індекси. Вміти провести факторний індексний аналіз екологічних процесів.

Питання для обговорення:

1. Аналіз абсолютної зміни об'ємного показника на основі агрегатних індексів.
2. Середньозважені індекси – середньоарифметичний і середньогармонійний.
3. Індекси середніх величин (змінного складу, постійного складу, структурних зрушень).
4. Аналіз абсолютної зміни середнього значення показника на основі індексів.
5. Факторний індексний аналіз екологічних процесів.

Практичне заняття 14. Вибіркове спостереження в екологічних дослідженнях.

Мета: Знати теоретичні основи вибірки. Показники генеральної та вибіркової сукупності. Види та способи формування вибіркової сукупності. Вміти розраховувати помилки вибіркового спостереження. Вміти визначити меж генеральної середньої та генеральної частки.

Питання для обговорення:

1. Суть вибіркового спостереження в екологічних дослідженнях. Теоретичні основи вибірки.
2. Показники генеральної та вибіркової сукупності.
3. Види та способи формування вибіркової сукупності.
4. Помилки вибіркового спостереження, їх зміст та методи розрахунку.
5. Визначення меж генеральної середньої та генеральної частки.
6. Розрахунок необхідної чисельності вибірки.
7. Способи поширення результатів вибіркового спостереження.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Статистика» виконується самостійно кожним студентом на основі сформованого випадковим чином вибіркового масиву вихідних (первинних) даних, оформлених у вигляді статистичної таблиці. КППЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Статистика». Метою виконання КППЗ є оволодіння навичками застосування статистичних методів (методу групування, методу відносних та середніх величин, індексного методу тощо) в процесі статистичного дослідження оцінки та аналізу показників стану навколишнього середовища. КППЗ оформлюється у відповідності з встановленими вимогами. При виконанні та оформленні КППЗ студент може використовувати комп'ютерну техніку, зокрема Microsoft Excel. Виконання КППЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з статистики.

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Методологічні засади статистичного аналізу. Організація статистичної діяльності в Україні.	5	12
2.	Методи та прийоми формування вихідних даних для статистичного аналізу екологічних процесів.	6	12
3.	Методи обробки первинних даних.	6	12
4.	Узагальнюючі статистичні дані: методика одержання та застосування для оцінки екологічної ситуації.	6	12
5.	Аналіз рядів розподілу.	6	12
6.	Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків в екології та охороні навколишнього середовища.	6	12
7.	Аналіз закономірностей динаміки та прогнозування екологічних процесів.	6	12
8.	Індексний метод аналізу.	6	12
9.	Вибіркове спостереження в екологічних дослідженнях.	6	12
Всього		53	108

8. Тренінг з дисципліни.

Тематика: «Методологія дослідження закономірностей динаміки та взаємозв'язку статистичних показників».

Порядок проведення:

1. Провести обчислення показників варіації класичним та спрощеним способом, зробити висновок про ступінь однорідності сукупності, яка досліджувалась.

2. Дослідити існування, напрямок та силу взаємозв'язку між явищами в екології.

3. Здійснити аналіз інтенсивності та тенденцій динаміки показників.

4. Провести аналіз параметрів екологічних процесів індексним методом.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

В процесі вивчення дисципліни «Статистика» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- наскрізні проекти;
- командні проекти;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- розрахункові роботи;
- контрольна робота
- екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Статистика» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (КППЗ)	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20 %	20%	20%	40%
Опитування під час занять (5 тем) 10 балів за тему – макс. 50 балів. Модульна контрольна робота, тестування – макс. 50 балів	Опитування під час занять (4 теми) 5 балів за тему – макс. 20 балів. Ректорська контрольна робота – макс. 80 балів	Підготовка КППЗ – макс. 40 балів. Захист КППЗ – макс. 40 балів. Участь у тренінгах – макс. 20 балів	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів. Теоретичне питання – макс. 20 балів. Задача 1 – макс. 30 балів. Задача 2 – макс. 30 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Microsoft Excel	3–9
2.	Програма STATISTICA 6.0.	3–9

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Акімова О. В. Статистика в малюнках та схемах: навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2016. 168 с.
2. Бек В. Л. Теорія статистики: навч. посіб. К.: Центр учбової л-ри, 2003. 288 с.
3. Васенко О. Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія Харків: НУГЗУ, 2015. 419 с. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi3nJ7zprzuAhVqiYsKHWNfBP0QFjAEegQICxAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.tnpu.edu.ua%2Fbitstream%2F123456789%2F8678%2F1%2Fpr_ecology.pdf&usg=AOvVaw2nGjkeplqvzwmqhXbffYa
4. Вашків П. Г., Пастер П. І., Сторожук В. П., Ткач Є. І. Теорія статистики: навч. посіб. К.: Либідь, 2001. 320 с.
5. Гальків Л. І. Економічна статистика: навч. посіб. Львів: Новий Світ-2000, 2015. 400 с.
6. Герасименко С. С., Головач А. В. Статистика: підручник. – К.: КНЕУ, 2000. 468 с.
7. Данилко В. К. Екологічна статистика: водні ресурси / Монографія. – Київ. 2003. 368 с.
8. Данилко В. К. Екологічна статистика України: здобутки і проблеми // Статистика України. № 1, 2002.
9. ЕНМКД – URL: <http://library.tneu.edu.ua/index.php/uk/nmkd/2555-2013-11-15-09-02-54>
10. Захожай В. Б. Статистика: підручник. К.: МАУП, 2006. 536 с.
11. Карпенко Л. М. Статистика. Навч. посіб. – Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2016. 184 с.
12. Макаренко М. В., Гойхман І. М., Гладчук О. О., Шуть О. В. Теорія статистики: навч. посіб. К.: Кондор, 2012. 236 с.
13. Мармоза А. Т. Теорія статистики: підручник. 2-ге вид., переробл. та доповн. К.: ЦУЛ, 2013. 592 с.
14. Мармоза А. Т. Практикум з теорії статистики: навч. посіб. К.: Ельга-Ніка Центр, 2003. 344 с.
15. Матковський С. О., Гальків Л. І., Гринькевич О. С., Сорочак О. З. Статистика: навч. посіб. 2-ге вид., доповн. і випр. Львів: Новий Світ-2000, 2011. 432 с.
16. Моторин Р. М. Статистика для економістів: навч. посіб. 3-тє вид., випр. і доповн. К.: Знання, 2013. 384 с.
17. Моторин Р. М. Міжнародна статистика. Організація та методологія: підручник. – Київ: Київ. нац. торг-екон. ун-т, 2019. 456 с.
18. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2012. 448 с.

19. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посіб. 2-ге вид., переробл. та доповн. К.: ЦУЛ, 2017. 536 с.
20. Офіційний сайт Верховної Ради України URL: <http://www.rada.gov.ua>
21. Офіційний сайт газети «Урядовий кур'єр» URL: <http://www.uamedia.visti.net/uk/>
22. Офіційний сайт Державної служби статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
23. Офіційний сайт Кабінету Міністрів України URL: <http://www.kmu.gov.ua>
24. Педченко Г. П. Статистика. Навчальний посібник – Мелітополь: Колор Принт, 2018. 266 с.
25. Попов І. І. Теорія статистики. Практикум: навч. посіб. К.: КНТЕУ, 2006 290 с.
26. Практикум з теорії статистики. Навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2017. 484 с.
27. Рябикіна Н. І., Рябикіна К. Г. Загальна теорія статистики: навч. посіб. – Кривий Ріг: 2017. 297 с.
28. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). Навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 536с.
29. Статистика: консп. лекцій. Тернопіль: ТНЕУ, 2011. 88 с. URL: <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/9682>
30. Статистика. Навч. метод. посібник. Київ: ЦНЛ, 2019. 208 с.
31. Статистика. Практикум: навч. посіб. Т. М. Безродна, Ю. І. Бойко, Р. В. Ціщик та інші. Тернопіль: ТНЕУ, 2015. 200 с.
32. Статистичні спостереження: переписи, моніторинги, вибіркові обстеження. Київ: Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, 2019. 308 с.
33. Стегней М. І. Статистика: кредитно-модульний курс: навч. посіб. К.: Кондор, 2016. 306 с.
34. Тарасова В. В. Екологічна статистика (з блочно-модульною формою контролю знань). Підручник. – Київ: Центр учбової літератури, 2008. 392 с. URL: http://www.cul.com.ua/preview/Ekolog_stat-Tarasova.pdf
35. Теряник О. А. Оцінювання сталого екологічного розвитку регіону. Ефективна економіка. № 5, 2015. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4103>
36. Ткач Є. І. Загальна теорія статистики: підручник. К.: ЦУЛ, 2018. 441 с.
37. Тринько Р. І. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. К.: Знання, 2011. 400 с.
38. Чекотовський Е. В. Статистичні методи на основі Microsoft Excel. – Київ: Знання, 2018, 408 с.
39. Bruce P., Bruce A., Gedeck P. Practical Statistics for Data Scientists. – 2nd ed. Gravenstein Highway North. O'Reily Media, Inc, 2020. 340 p.
40. Gelman A., Hill J., Vehtari A. Regression and other stories. – Cambridge University Press, 2020, 540 p.
41. Kulkarni S., Harman G. An Elementary Introduction to Statistical Learning Theory. New Jersey: A John Wiley & Sons, 2011. 220 p.
42. Schmuller J. Statistical Analysis with Excel For Dummies. – 4th ed. New Jersey: A John Wiley & Sons, 2015. 510 p.

43. Smith M. J. *Statistical Analysis Handbook*. – Edinburgh: Published by: The Winchelsea Press, Drumlin Security Ltd, 2018. 660 p.
44. Suzuki J. *Statistical Learning with Math and R: 100 Exercises for Building Logic*. – Singapore: Springer, 2020. 228 p.
45. Taylor J. K., Cihon C. *Statistical Techniques for Data Analysis*. – 2 nd ed. Published by Chapman and Hall CRC, 2020. 294 p.
46. Weaver K. F., Morales V., Dunn S. L., Godde K., Weaver P. F. *An Introduction to Statistical Analysis in Research: With Applications in the Biological and Life Sciences*. – A John Wiley & Sons, 2018. 595 p.