

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра прикладної екології та природокористування**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи


Богдан КОРОБКО

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ В ГАЛУЗІ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки доктор філософії

(назва ступеня вищої освіти)

освітньо-наукової програми Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр і назва спеціальності)

**Полтава
2025 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Статистичне моделювання і прогнозування в галузі**» для здобувачів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми «Технології захисту навколишнього середовища» 2024 року.

Розробники: Степова О.В., професор кафедри прикладної екології та природокористування, д.т.н., проф., Бредун В.І., доцент кафедри прикладної екології та природокористування, к.т.н., доц.

Погоджено

Гарант освітньої програми  Віола ВАМБОЛЬ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної екології та природокористування

Протокол від « 28 » серпня 2025 року № 1

Завідувачка кафедри прикладної екології та природокористування _____



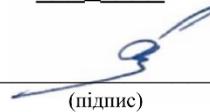
Оксана ІЛЛЯШ

« 28 » серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту _____



Сергій ГАВРИК
(прізвище та ініціали)

« 29 » серпня 2025 року

© Бредун В.І., 2025 рік

© Національний університет імені Юрія
Кондратюка, 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма здобування освіти денна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>18 «Виробництво та технології»</u>	Вибіркова
Загальна кількість годин –90		
Модулів – 1	Спеціальність <u>183 «Технології захисту навколишнього середовища»</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2-й
		Семестр
4-й		
Індивідуальне завдання – навчальним планом не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>третій (освітньо-науковий)</u>	Лекції
		18 год.
		Практичні
		12 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
60 год.		
		Індивідуальна робота: -
		Вид контролю: диференційований залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобування освіти – 30/60.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Статистичне моделювання і прогнозування в галузі» є формування у майбутніх докторів філософії здатності самостійно розробляти та застосовувати статистичні та математичні моделі, які адекватно описують поточні та прогнозовані стани довкілля в умовах техногенного навантаження. Зокрема:

- здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі дослідницько-інноваційної діяльності у сфері технологій захисту навколишнього середовища, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення; застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності;

- здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності;

- здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері технологій захисту навколишнього середовища та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів;

- здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні рішення у сфері досліджень, розроблення та впровадження сучасних природо-, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, лідерство під час їх реалізації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вибіркова навчальна дисципліна «Статистичне моделювання і прогнозування в галузі» є складовою циклу професійної та практичної підготовки фахівців третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Дисципліна базується на знаннях наступних дисциплін: «Іноземна мова для академічних цілей», «Сучасні інформаційні технології в науковій діяльності».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення дисципліни аспіранти повинні:

- застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи;

- формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

- планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження із захисту навколишнього середовища та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90--100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82-89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	С	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , Конкретний рівень, за вивченням матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	Е	Достатньо	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових

			практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	навчальної дисципліни
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; стандартизовані тести; опитування; виконання практичних завдань; контрольна робота (тестування).

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Понятійний апарат та загальні принципи моделювання і прогнозування стану довкілля.

Тема 1. Поняття «модель» та «прогноз». Основні етапи розробки та використання моделі. Класифікації моделей. Використання математичного моделювання в галузі охорони навколишнього середовища. Системний підхід до побудови моделей. Моделювання як етап прогнозування. Ситуаційний прогноз. Етапи розробки імітаційної моделі.

Тема 2. Елементарні функції та їх застосування в екології. Поняття змінної величини та функції. Способи задання функцій. Лінійна функціональна залежність. Пряма і обернена пропорціональні залежності. Дробово-лінійна функція. Степенева функція. Застосування в екології.

Практичне заняття №1

Практичне заняття №2

Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь до моделювання екологічних процесів. Поняття похідної та її застосування до вивчення законів природи, операції диференціювання та інтегрування. Побудова емпіричних формул. Метод найменших квадратів. Метод середніх величин.

Змістовий модуль 2. Статистична оцінка екологічного стану навколишнього середовища і закономірностей його розподілу

Тема 4. Введення в теорію ймовірностей і математичну статистику. Характеристики центру розподілу. Характеристики розміру та ступеню варіації. Характеристики форми розподілу.

Практичне заняття №3

Тема 5. Статистичне групування в екології. Суть і завдання статистичного групування в екології. Види статистичних групувань. Основи методології групувань.

Тема 6. Дисперсійний аналіз в екології. Сутність і значення дисперсійного аналізу. Показники, які застосовують в дисперсійному аналізі. Схема і моделі дисперсійного аналізу.

Практичне заняття №4

Тема 7. Кореляційний аналіз зв'язків в екології. Сутність, завдання і значення кореляційного аналізу. Статистичні характеристики кореляційного методу. Статистична оцінка істотності зв'язку.

Практичне заняття №5

Тема 8. Прогнозування еволюції екологічних систем. Статистичний аналіз тенденцій і закономірностей динаміки в екології. Основні поняття і види рядів динаміки. Характеристики динамічних рядів. Встановлення основної тенденції розвитку. Прогнозування рядів динаміки.

Практичне заняття №6

Тема 9. Технологія математичного моделювання. Використання ЕОМ у математичному моделюванні. Технологія інформаційного обслуговування математичного моделювання. Використання комп'ютерів в математичному моделюванні. Універсальні математичні системи і програми загального призначення мети для виконання математичної оцінки: MATHLAB, Mathematica, MATHCAD.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	л	п	лаб	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ.						
Тема 1. Поняття «модель» та «прогноз».	6	2	-	-	-	4
Тема 2. Елементарні функції та їх застосування в екології.	12	2	4	-	-	6
Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь до моделювання екологічних процесів.	8	2	-	-	-	6
Усього по модулю	26	6	4	-	-	16
Змістовий модуль 2. СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЙОГО РОЗПОДІЛУ						
Тема 4. Введення в теорію ймовірностей і математичну статистику.	10	2	2	-	-	6
Тема 5. Статистичне групування в екології.	10	2	-	-	-	8
Тема 6. Дисперсійний аналіз в екології.	12	2	2	-	-	8
Тема 7. Кореляційний аналіз зв'язків в екології.	12	2	2	-	-	8
Тема 8. Прогнозування еволюції екологічних систем.	12	2	2	-	-	8

Тема 9. Технологія математичного моделювання.	8	2	-	-	-	6
Усього по модулю	64	12	8	-	-	44
Усього по дисципліні	90	18	12	-	-	60

9. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
1	Тема 2. Елементарні функції та їх застосування в екології. Практичне заняття 1. Способи задачі функцій. Приклади застосування в екології. Практичне заняття 2. Побудова емпіричних формул. Метод найменших квадратів.	4
2	Тема 4. Введення в теорію ймовірностей і математичну статистику. Практичне заняття 3. Розробка математичної моделі за допомогою методу планування експерименту.	2
3	Тема 6. Дисперсійний аналіз в екології. Практичне заняття 4. Дисперсійний аналіз стану якості довкілля	2
4	Тема 7. Кореляційний аналіз зв'язків в екології. Практичне заняття 5. Кореляційний аналіз даних якості довкілля	2
5	Тема 8. Прогнозування еволюції екологічних систем. Практичне заняття 6. Розробка лінійної регресійної моделі впливу скиду стічних вод підприємства на якість річкової води в контрольному створі.	2
Усього		12

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
	Лабораторні заняття не передбачені	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувача є робота з бібліотечними фондами і каталогами, з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи здобувача:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедр);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення здобувачами

№ з/п	Перелік питань	Кількість годин
	Змістовий модуль 1. ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ	
	Тема 1. Поняття «модель» та «прогноз».	
1	Етапи розробки імітаційної моделі.	4
	Тема 2. Елементарні функції та їх застосування в екології.	
2	Степенева функція. Застосування в екології.	6
	Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь до моделювання екологічних процесів.	
3	Метод середніх величин.	6
	Змістовий модуль 2. СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЙОГО РОЗПОДІЛУ	
	Тема 4. Введення в теорію ймовірностей і математичну статистику.	
4	Характеристики форми розподілу	6
	Тема 5. Статистичне групування в екології.	
5	Основи методології групувань	8
	Тема 6. Дисперсійний аналіз в екології.	
6	Схема і моделі дисперсійного аналізу.	8
	Тема 7. Кореляційний аналіз зв'язків в екології.	
7	Статистична оцінка істотності зв'язку.	8
	Тема 8. Прогнозування еволюції екологічних систем.	
8	Прогнозування рядів динаміки.	8
	Тема 9. Технологія математичного моделювання.	
9	Використання ЕОМ у математичному моделюванні.	6
	Разом	60

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання з використанням ПЕОМ з встановленим відповідним програмним забезпеченням.

Словесні і наочні використовуються під час лекцій, практичні при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація, в тому числі й на ПЕОМ.

Під час проведення практичних занять застосовуються та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; здобувачами пропонується виконувати тренувальні, творчі, практичні вправи на ПЕОМ.

Методи навчання, які дозволяють формувати **soft skills**: робота в малих групах, комунікація та презентація, аналіз заданих наукових ситуацій, науково-орієнтоване навчання, метод проблемного навчання (обмежений бюджет, екологічні вимоги тощо).

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять, тестування, за результатами виконання завдань самостійної роботи і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача до виконання конкретної практичної роботи. Вибір конкретних

форм і методів поточного контролю знань здобувачів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння здобувачем певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він проводиться наприкінці кожного змістового модуля за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів.

Модульний контроль проводиться в вигляді контрольної роботи шляхом тестування. Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1	Тема 2		Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9
	Практичне заняття									
		1	2		3		4	5	6	
Опитування	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Тестування	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Виконання практичних завдань		2	2		2		2	2	2	
Виконання контрольної роботи (тестування)				5					5	
Виконання завдань самостійної роботи	2	2		2	2	2	2	2	2	2
Всього за темами	5	12		10	7	5	7	7	12	5
Залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
Денна форма	
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Здобувач вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,2 \times 5 = 1$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Оцінювання виконання контрольної роботи (тестування):

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів;
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів ($0,5 \times 10 = 5$);.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
Денна форма	
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів за результатами складання диференційованого заліку у вигляді тестування

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1 \times 30 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	

35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

- при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку до 70 балів здобувач може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних заняттях (захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності аспіранта на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Здобувач, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Бредун В.І. Опорний конспект із дисципліни «Статистичне моделювання і прогнозування в галузі» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». 2025. 56 с.

2. Бредун В.І. Методичні вказівки до виконання практичних завдань із дисципліни «Статистичне моделювання і прогнозування в галузі» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». 2025. 64 с.

3. Бредун В.І. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Статистичне моделювання і прогнозування в галузі» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». 2025. 76 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Моделювання та прогнозування стану довкілля : Навч. посіб. Львів : «Магнолія 2006», 2025. 194 с.

2. Моделювання та прогнозування стану довкілля : Конспект лекцій / уклад. І.В. Хом'як. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 72 с.

3. Новаківський І.І., Войцеховська Ю.В. Основи статистичного прогнозування екологічних процесів : Навч. посіб. Львів : Новий світ – 2000, 2025. 200 с.

4. Пасічник Т. В. Моделювання та прогнозування стану довкілля : Навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2023. 200 с.

5. Warton D. I. *Eco-Stats: Data Analysis in Ecology: From t-tests to Multivariate Abundances*. Cham : Springer, 2022. 433 p. (Methods in Statistical Ecology).

6. Kéry M., Kellner K. F. *Applied Statistical Modelling for Ecologists: A Practical Guide to Bayesian and Likelihood Inference Using R, JAGS, NIMBLE, Stan and TMB*. 1st ed. Elsevier, 2024. 850 p.

Допоміжна

1. Моделювання та оптимізація систем : Підручник / Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О.І., Усов А. В. Вінниця : ПП «ГД «Едельвейс», 2017. 804 с.

2. Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В. Математичне моделювання систем і процесів К., НАУ, 2017. 392 с.

3. Рибалова О.В. Моделювання та прогнозування стану довкілля : Курс лекцій. Х. : НУЦЗУ, 2016. 221с.

4. Ясковець І.І., Протас Н.М., Осипова Т.Ю., Касаткін Д.Ю. Моделювання та прогнозування стану довкілля : Підручник. К. : НУБіП України, 2018. 566 с.

5. Галактіонов, М., & Бредун, В. (2025). Моделювання та прогнозування в інтелектуальних транспортних системах. *Проблеми охорони праці в Україні*, 41(1-2), 93-97. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.41-1-2.2025.93-97>

6. Галактіонов М. С., Бредун В. І. Визначення впливу автотранспорту на атмосферне повітря за допомогою існуючих прогнозних моделей. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»* № 4'2024, С. 49-56. doi: <https://doi.org/10.33868/0365-8392-2024-281-49-56>

7. Halaktionov, M., Bredun, V., Chooudhary, R., Goronescul, M., Kumar, F., Ouyi, F., Sydorenko, V., & Markina, L. AI-enhanced air quality assessment and prediction in industrial cities: A case study of Kryvyi Rih, Ukraine. *Ecological engineering and Environmental Technology*. 2025. T.26. №6. P. 45-56 doi: <https://doi.org/10.12912/27197050/203725>

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі MOODLE:
<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7085>

2. MATLAB <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

3. Wolfram Mathematica <https://www.wolfram.com/mathematica/>

4. MATHCAD <https://mathcad.com.ua/>