

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК1 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

30 серпня 2023 р., протокол № 7

Голова Вченої ради

Володимир КОТЕНКО



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 1 «Методи обробки екологічної інформації»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
освітньо-професійна програма
«Технології захисту навколишнього середовища»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра екології та природоохоронних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
екології та природоохоронних
технологій

26 серпня 2023 р., протокол №8

Завідувач кафедри

Ірина ПАЦЕВА

Гарант освітньо-професійної
програми

Ірина ДАВИДОВА

Розробник: к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій КУРБЕТ Тетяна

Житомир
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	_____ нормативна _____ (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1	1
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		32 год.	8 год.
		Самостійна робота	
42 год.	78 год.		
		Вид контролю: залік	

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

для денної форми навчання – 53,3 % аудиторних занять, 46,7 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 13,3 % аудиторних занять, 86,7 % самостійної та індивідуальної роботи.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є набуття студентами необхідних знань щодо використання статистичного інструментарію для дослідження та вивчення масових явищ та процесів в області взаємовідносин природи та суспільства, що формуються на певних етапах життєдіяльності людей у певних умовах місця та часу, а також формування теоретичних знань та практичних навичок свідомого використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для обробки екологічної інформації у повсякденній та професійній діяльності.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: набуття студентами теоретичних та практичних навичок для обробки масивів даних в екології.

– формування системи знань про основи формування і перетворення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 3

статистичних даних в екології; методологічні основи обробки екологічної інформації; методи аналізу взаємозв'язків в екології;

– надання студентам знань та практичних навичок статистичного аналізу екологічного стану навколишнього середовища; аналізу тенденцій і закономірностей динаміки в екології, статистичний аналіз екологічності виробництва.

– набуття знань, умінь та навичок використання інформаційних технологій при розробці та впровадженні технологій захисту довкілля, керуванні державними та громадськими організаціями екологічного спрямування з метою ініціювання відповідних управлінських рішень та організації агітаційної роботи екологічного спрямування з метою вирішення екологічних проблем різного рівня та масштабу.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти та освітньо-професійною програмою зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»:

ЗК01. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни.

СК02. Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.

СК9. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності та здатність управління ризиками під час криз.

Отриманні знання з навчальної дисципліни «Методи обробки екологічної інформації» стануть складовими наступних **програмних результатів навчання** за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»:

ПР01. Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру.

ПР03. 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.

ПР16. Розробляти моделі засобів захисту довкілля з використанням інноваційних технологій.

ПР17. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі технологій захисту навколишнього середовища.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 4

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Поняття інформаційних технологій та статистики. Зміст та призначення курсу.

Тема 1. Предмет та методи екологічної статистики. (ЗК03, ПР01)

Поняття, предмет, об'єкт та методи екологічної статистики. Задачі екологічної статистики. Місце екологічної статистики у системі статистичної науки. Історія використання статистичних методів для аналізу екологічних явищ та процесів.

Тема 2. Використання інформаційної бази екологічної статистики у країнах світу. (ЗК03, СК02, ПР01, ПР03)

Системи та види еколого-економічного моніторингу Ведення екологічних розрахунків міжнародними статистичними організаціями (Американська статистична асоціація, Євростат). Законодавство в області статистичного обліку екологічної інформації.

Тема 3. Оцінка ролі та рівня значення міжнародних організацій щодо збору, обробці та аналізу екологічних даних. (ЗК03, ПР01, ПР03)

Діяльність міжнародних організацій в сфері екологічної статистики. Сумісна діяльність відділу статистики ООН та комісії ООН по питанням сталого розвитку.

Змістовий модуль 2. Використання математичного моделювання для статистичної оцінки екологічного стану довкілля і закономірностей його розподілу

Тема 4. Аналіз систем показників екологічної статистики (ЗК01, ЗК03, ЗК08, СК02, СК09, ПР01, ПР03, ПР16, ПР17)

Показники забруднення повітря та руйнування озонового шару. Показники зміни клімату. Індикатори стану водних ресурсів. Індикатори земельних ресурсів та ґрунту. Показники біорізноманіття. Екологічні показники галузей економіки: сільського господарства, транспорту, енергетики. Статистики утворення та утилізації відходів. Агрегатні екологічні індикатори. Екологічний слід.

Тема 5. Використання статистичного інструментарію для аналізу стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ. (ЗК01, ЗК03, ЗК08, СК02, СК09, ПР01, ПР03, ПР16, ПР17)

Типи розподілу та їх екологічний зміст. Основні характеристики

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 5

випадкових величин. Тестування статистичних гіпотез. Методи порівняння декількох вибірок. Методи структурного та функціонального аналізу одновимірних та багатовимірних даних: кореляційно-регресійний аналіз, факторний аналіз, кластерний аналіз. Методи повторної вибірки та імітаційного моделювання в екології.

Тема 6. Застосування методів моделювання та технологій геоінформаційних систем для прогнозування стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ. (ЗК01, ЗК03, ЗК08, СК02, СК09, ПР01, ПР03, ПР16, ПР17)

Планування та проведення екологічних експериментів. Підгонка розподілів вірогідності. Статистичний аналіз біорізноманіття. Статистичне моделювання динаміки розміру популяцій. Використання динамічних моделей для вивчення розвитку екосистем. Прогнозування основних екологічних індикаторів.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	мостійна робота	усього	лекції	лабораторні	мостійна робота
інформаційних технологій та статистики. Зміст та призначення курсу.								
Тема 1. Предмет та методи екологічної статистики.	8	2		6	15	1	2	12
Тема 2. Використання інформаційної бази екологічної статистики у країнах світу.	10	2	4	4	13		1	12
Тема 3. Оцінка ролі та рівня значення міжнародних організацій щодо збору, обробці та аналізу екологічних даних.	12	2	4	6	14	1	1	12
Разом за змістовий модуль 1	30	6	8	16	42	2	4	36
вий модуль 2. Використання математичного моделювання для статистичної оцінки екологічного стану довкілля і закономірностей його розподілу								
Тема 4. Аналіз систем показників екологічної статистики	22	4	10	8	14	1	1	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 6

Тема 5. Використання статистичного інструментарію для аналізу стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ.	20	4	8	8	17	1	2	14
Тема 6. Застосування методів моделювання та технологій геоінформаційних систем для прогнозування стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ.	18	2	6	10	17		1	16
Разом за змістовий модуль 2	60	10	24	26	48	2	4	42
ВСЬОГО	90	16	32	42	90	4	8	78

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Прийоми та методи застосування статистики в екології	2	1
2	Правила введення та застосування формул	2	1
3	Створення бази даних.	4	2
4	Застосування та аналіз описової статистики	4	
5	Регресійний та кореляційний аналіз	4	1
6	Створення та редагування діаграм та гістограм в Excel	4	
7	Однофакторний дисперсійний аналіз	2	2
8	Основні положення кластерного аналізу	4	
9	Прийоми створення статистичних моделей	2	
10	Постановка експерименту. Основні етапи та положення	4	1
РАЗОМ		32	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 7

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Предмет та методи екологічної статистики

1. Місце екологічної статистики у системі статистичної науки.
2. Історія використання статистичних методів для аналізу екологічних явищ та процесів.
3. Поняття про екологічну інформацію, її характер, види
4. Етапи та техніка збору і обробки інформації
5. Статистична звітність з екології

Тема 2. Використання інформаційної бази екологічної статистики у країнах світу

1. Міжнародні бази статистичної інформації.
2. Міжнародні бази екологічної інформації.
3. Міжнародні бази метеорологічної інформації.
4. Відкриті системи статистичної інформації України.
5. Банк екологічних даних України

Тема 3. Оцінка ролі та рівня значення міжнародних організацій щодо збору, обробці та аналізу екологічних даних

1. Сумісна діяльність відділу статистики ООН та комісії ООН по питанням сталого розвитку.

Тема 4. Аналіз систем показників екологічної статистики

1. Універсальні статистичні пакети – STADIA, STATGRAPHICS, SPSS, STATISTICA
2. Професійні статистичні пакети – SAS, BMDP
3. Спеціалізовані статистичні пакети – BIOSTAT, MESOSAUR, DATASCOPE

Тема 5. Використання статистичного інструментарію для аналізу стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ

1. Основні характеристики випадкових величин.
2. Тестування статистичних гіпотез.
3. Методи порівняння декількох вибірок.

Тема 6. Застосування методів моделювання та технологій геоінформаційних систем для прогнозування стану навколишнього середовища, його окремих компонентів та пов'язаних з цим соціально-демографічних явищ

1. Підгонка розподілів вірогідності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 8

Статистичне моделювання динаміки розміру популяцій.

7. Індивідуальні завдання

1. Створити модель експерименту для вивчення взаємовпливу параметрів оточуючого середовища. Створити базу даних, провести обрахунки за допомогою регресійного аналізу, сформулювати обґрунтований висновок з доказами.

2. Створити модель експерименту для вивчення впливу фактору на об'єкт навколишнього середовища. Створити базу даних, провести обрахунки за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу, сформулювати обґрунтований висновок з доказами.

8. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання: 1) словесні методи – лекція, бесіда, діалог, розповідь-роз'яснення; 2) наочні методи – метод ілюстрації, спостереження, моделювання; 3) практичні методи – виробничо-практичні, творчо-пошукові, контрольні; 4) самостійне навчання; 5) індивідуальна робота.

9. Методи контролю

Система оцінювання знань студентів за дисципліною «**Методи обробки екологічної інформації**» включає поточний, модульний та підсумковий семестровий контроль знань – залік у 1 семестрі. Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Поточний контроль. Видами поточного контролю можуть бути у відповідності з програмою: опитування, контрольні роботи, тести, колоквиуми, наукові повідомлення тощо. При поточному контролі під час лабораторних занять оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях, активність при обговоренні питань, систематичність роботи на заняттях, результати виконання домашніх завдань, експрес-контролю у формі тестів та колоквиумів, письмових контрольних робіт, в тому числі модульних підсумкових.

Модульний контроль. Модульний контроль проводиться на відповідному практичному занятті після вивчення змістовного модуля. Проводиться на підставі оцінок поточного контролю та результатів модульних контрольних робіт, виконанням яких завершується вивчення матеріалу за кожним модулем.

Підсумковий семестровий контроль. Підсумковий семестровий контроль у 1 семестрі проводиться у формі *залік* та передбачає, що підсумкова оцінка з

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 9

даної дисципліни визначається як сума оцінок за модулями. Якщо сума балів є недостатньою здобувач проходить підсумкове тестування.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100
15	15	15	15	20	20	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FХ	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Прикладна статистика: навч. посібник / В. О. Костюк; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 191 с.

2. Адаменко Я. О. Методи обробки екологічної інформації [Текст] : практикум / Я. О. Адаменко. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 29 с

3. Гарасимів, Т. Г. Технологія проектування комп'ютерних систем [Текст] : лаб. практикум / Т. Г. Гарасимів, Я. І. Заячук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 104 с.

4. Методичні рекомендації до проведення практичних занять, організації самостійної роботи та виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Системи і засоби обробки інформації в екології» (для студентів 1 курсу всіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101 – Екологія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Є. Г. Пономаренко, О. С. Ломакіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 17 с. Режим доступу:

5. Статистика: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 051 «Економіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Н.Л. Кузьмінська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1326 Кб). – Київ : КПІ ім.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 10

Ігоря Сікорського, 2018. – 162 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38742/1/Statistica_lecture_2018.pdf

6. Качала, Т. Б. Комп'ютеризовані системи екологічної інформації [Текст] : лаб. практикум / Т. Б. Качала. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 29 с.

7. Статистика: навчальний посібник / О. І. Котикова, О. А. Христенко, А. С. Кравченко, Г. В. Коваленко. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 158 с. Режим доступу:

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2381/1/Statystyka.pdf>

8. В. В. Тарасова. Екологічна статистика: для викладачів і студентів вищих навчальних закладів. - Київ: «Центр учбової літератури». – 2008, 378 с.

9. Теорія систем в екології : підручник Масікевич Юрій Григорович, Шестопапов Олексій Валерійович, Негадайло Анатолій Анатолійович та ін. Суми : СумДУ, 2015. – 330 с.

10. Мармоза А. Т. Теорія статистики [текст] підручник / А. Т. Мармоза – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 592 с. – Режим доступу: <https://ukrtextbook.com/teoriya-statistiki-marmoza-a-t/teoriya-statistiki-marmoza-a-t-peredmovva.html>

11. Програми для математичної і статистичної обробки даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chem-bio.com.ua/aspirant/grant/item/>

12. Майборода Р. Є., Сугакова О. В. Статистичний аналіз даних за допомогою пакету STATISTICA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc>

13. Методичні рекомендації призначенні для проведення лабораторних робіт та самостійного вивчення навчальної дисципліни «Методи обробки екологічної інформації» для студентів освітнього ступеня «Магістр» денної та заочної форми навчання спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». (автори: Курбет Т. В., Мельник-Шамрай В. В.). Державний університет «Житомирська політехніка». Житомир, 2023. 61 с. Електронне видання (Протокол НМР №9 від 29.06.2023р.).

14. Korobiichuk I., Melnyk-Shamrai V., Shamrai V., Korobiichuk V. Regression Analysis on the Values of the Specific Activity of ¹³⁷Cs in Radioactive Soil Contamination. In: Szewczyk, R., Zieliński, C., Kaliczyńska, M., Bučinskas, V. (eds) Automation 2023: Key Challenges in Automation, Robotics and Measurement Techniques. AUTOMATION 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 630. Springer, Cham. 2023. P. 183-194. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25844-2_17

15. Melnyk V., Kurbet T., Shelest Z., Davydova I. Soil sampling when examining forests for radioactive contamination. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 4, № 10 (106), 2020. – PP. 6–17.

16. Krasnov V., Orlov O., Zhukovskyi O., Korbut M., Davydova I.,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 11

Melnyk V., Zborovska O. Comparing the radioactive contamination of marsh Labrador tea (*Ledum palustre* L.) over different periods since Chernobyl accident. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 5, 10 (107). P. 35-43. SCOPUS

17. Краснов В.П., Мельник В.В., Курбет Т.В., Жуковський О.В., Зборовська О.В., Орлов О.О. Динаміка питомої активності ^{137}Cs у конвалії звичайній (*Convallaria majalis* L.) у лісах Полісся України після аварії на ЧАЕС. «Ядерна фізика та енергетика». 2019. Т. 20. №3. С. 278–284.

18. Melnyk V., Kurbet T. Current distribution of ^{137}Cs in sod-podzolic soils of different types of forest conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. №. 5/10(95). P. 65–71.

19. Мельник В.В., Курбет Т.В. Особливості накопичення цезію-137 у моховому покриві лісів Українського Полісся. *Наукові горизонти* № 2 (65), 2018 р. С. 51–57.

20. I. Davydova, A. Panasiuk, V. Melnyk, L. Davydova. ^{137}Cs contaminations in wild-growing medicinal plants of Zhytomyr polissya forests: A 34 years after Chernobyl accident. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020, 10(3), p. 208-215, doi:10.15421/2020_156

21. Davydova I., Korbut M., Kreitseva H., Panasyk A., Melnyk V. Vertical distribution of ^{137}Cs in forest soil after the ground fires. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(3). P. 231–240.

Допоміжна література

1. [Книга: Біометрія природних ресурсів \(Kiernan\) - LibreTexts - Ukrayinska](https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%3A_%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%96%D0%B2_(Kierpan)). (За підтримки Пілотного проекту відкритих підручників Департаменту освіти). Режим доступу: [https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%3A_%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%96%D0%B2_\(Kierpan\)](https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%3A_%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%96%D0%B2_(Kierpan))

2. Єріна А.М. Статистичне моделювання і прогнозування. - К.: КНЕУ, 2002 -170 с.

3. Статистика: Підручник /С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна та ін.. - 2-ге вид. - К.: КНЕУ, 2000. - 467 с.

4. Тарасова В.В. Методи екологічних досліджень. Частина 1. Інформаційні характеристики про середовище. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2001. - 306 с.

5. Тарасова В.В. Методи екологічних досліджень. Частина 2.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/183.00.1/М/ОК01 2023
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 12

Методи досліджень в екології. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 262 с.

6. Тарасова В.В. Методи екологічних досліджень. Частина 3. Комплексна оцінка стану довкілля. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 250 с.

7. Тарасова В.В., Ковалевська І. Альбом наочних порад з статистичних методів. - Житомир, ЖІТІ, 2001. - 114 с.

8. Тарасова В.В., Ковалевська І. Банк екологічних даних Житомирщини. - Житомир, ЖІТІ, 2002. 110 с.

9. Тринько Р.І., Тарасова В.В.. Математична статистика. - Львів, Світ, 1992. - 264 с.

10. Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., Кічор В.П. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти. Навч. посібник. - Львів: "Інтелект-Захід", 2003. – 576 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Функції Excel (за категоріями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.office.com/uk-ua/article>.

2. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. [Levchenko, L.O. Kilianchuk, O.P. and Povkhanych O.Yu. \(2017\), “Review of financial economic analysis soft of activity of energy enterprises ”, available at: http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-8/121-127.pdf](http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-8/121-127.pdf)

4. [Majboroda, R.Ye. and Suhakova, O.V., “Statistical data analysis by means of STATISTICA package”, \[Online\], available at: http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc](http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc)

5. “Functions of Excel (by categories)”, [Online], available at: <https://support.office.com/uk-ua/article>