

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 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 6 «ЕКОСИСТЕМИ ТА ЇХ ЗАБРУДНЕННЯ»

для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії» спеціальності 101 «Екологія» освітньо-наукова програма «Екологія» 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-наукової програми

 Ірина ПАЦЕВА

Розробники: д.т.н., професор кафедри екології та природоохоронних технологій ПАЦЕВА Ірина; к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій ВАЛЕРКО Руслана

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- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6	Галузь знань 10 «Природничі науки»	нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2	—
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
		4	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4, самостійної роботи – 7	Освітньо-науковий ступінь «доктор філософії»	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні	
		32 год.	-
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
— 116 год.	-		
Вид контролю: екзамен			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 35,5 % аудиторних занять, 64,5 % самостійної та індивідуальної роботи;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є навчити здобувачів вищої освіти досліджувати структуру та функціональні компоненти екосистем різного рівня та походження, а також вивчити антропогенний вплив на них, сформувати висококваліфікованого фахівця, який вміє на сучасному рівні здійснювати діагностику стану екосистем та визначати якість середовища існування, опанування сучасних методів і підходів до кількісної оцінки стану екосистем та якості середовища існування, вміння творчо, у залежності від конкретних умов, органічно поєднувати моніторингові спостереження та використовувати різні сучасні підходи до оцінки стану екосистем і якості середовища.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– знати сутність фундаментальних властивостей екосистем та їхніх компонентів;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

– розуміти відмінності між поняттями «стан екосистеми» та «якість середовища існування» для біосистем різного рівня;

– визначати типи життєвих стратегій організмів та використовувати отримані дані для оцінки змін стану екосистем;

– уміти аналізувати стан екосистем, визначати якість середовища існування за станом благополуччя біосистем, якість середовища для яких визначається, з'ясувати головні лімітуючі чинники з позицій теорії складних систем і основ управління ними;

– здійснювати експертну оцінку стану екосистем.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти та освітньо-науковою програмою зі спеціальності 101 «Екологія»:

ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК05. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

СК09. Здатність володіти методами визначення джерел і шляхів надходження у довкілля шкідливих компонентів та здатність оцінити їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля.

СК10. Здатність застосовувати принципи збалансованого природокористування для забезпечення реалізації превентивних заходів з охорони довкілля та збереження природних ресурсів.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

ПРН1. Глибоко розуміти концептуальні принципи та методологію природничих наук, формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.

ПРН3. Вільно презентувати та обговорювати державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики результати досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування, кваліфіковано відображати результати досліджень у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

наукових публікаціях у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях.

ПРН6. Застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку, оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН7. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

ПРН9. Уміти оцінювати еколого-економічні збитки від погіршення стану водних об'єктів, ґрунтів та атмосферного повітря, а також діяльності промислових підприємств.

ПРН10. Знати інноваційні технології захисту довкілля, які забезпечують мінімальне накопичення відходів, повторне використання води, ресурсоенергозбереження.

ПРН11. Знати екологічні закономірності, умови стійкості екосистем, умови, що забезпечують сталий розвиток, основні види антропогенного навантаження на довкілля.

ПРН12. Знати характеристики екологічної небезпеки забруднювальних речовин, класифікацію джерел забруднення, вплив промислових викидів і скидів на здоров'я людей, рослинний і тваринний світ, ґрунт та водойми.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Сучасні підходи до оцінки стану екосистем і якості середовища існування

Тема 1. Формування загальної теорії систем

Загальна теорія систем. Виникнення міждисциплінарної теорії. Поняття відкритої системи. Завдання системного аналізу.

Тема 2. Методологія системних досліджень якості середовища

Система та її властивості. Холістичний і мерологічний підходи в екології. Загальна схема і етапи системного дослідження в екології.

Тема 3. Можливості застосування системного підходу в екології. Основи екосистемології

Принципи системного підходу. Основні етапи та методи системного аналізу. Основні теорії вивчення в екосистемології. Особливості функціонального опису екосистем різних рівнів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

Тема 4. Проблеми кількісної оцінки якості середовища існування та ступеня адаптованості до нього організмів

Типи стійкості, їх кількісна оцінка. Види стійкості. Різноманіття екосистем та їх стійкість. Стійкість, еластичність та реактивність екосистем. Динамічні властивості екосистем. Структура екологічних систем.

Тема 5. Можливості дистанційного дослідження екосистем, включаючи космічні дослідження

Сучасні геоінформаційні системи та розвиток екологічних знань. Інформаційне забезпечення екологічного картографування. Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу.

Змістовий модуль 2. Підходи до кількісної оцінки негативних впливів на екосистеми та якість середовища існування

Тема 6. Поняття «стан екосистеми» та «якість середовища»

Якість середовища. Кількісні критерії оцінки стану екосистем і якості середовища. Якість середовища для біосистем різного рівня організації. Концепція стійкого розвитку.

Тема 7. Поняття «здоров'я екосистем»

Здоров'я організму. Складові здоров'я. Суть і значення концепції «здоров'я» екосистем. Гомеостаз організму як критерій оцінки стану екосистем.

Тема 8. Поняття норми і патології стану екосистем

Екологічне нормування. Токсикологічний контроль. Кількісна оцінка якості середовища за продукційно-енергетичними показниками біосистем. Співвідношення щільності популяцій різних життєвих стратегій в системі оцінки стану екосистем.

Тема 9. Механізми регуляції екосистемних процесів

Механізми регуляції екосистемних процесів і теорія катастроф. Стабільність і стійкість екосистем. Трансформації екосистем.

Змістовий модуль 3. Джерела забруднення екосистем та їх основних компонентів

Тема 10. Забруднення атмосфери. Основи нормування якості повітря та антропогенного навантаження на нього

Основні наслідки забруднення атмосферного повітря. «Парниковий ефект». Виснаження озонового шару. Фотохімічний смог. Основні попередники кислотних дощів та атмосферні процеси, які сприяють їх утворенню. Вплив

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

кислотних дощів на стан екосистем. Основні заходи і засоби попередження забруднення атмосферного повітря.

Тема 11. Основні проблеми забруднення гідросфери

Основи нормування та оцінки якості природних вод. Проблема промислових стічних вод як найважливіша проблема захисту природних водойм від забруднення.

Тема 12. Основні фактори деградації земель

Роль ґрунтів як компонентів навколишнього середовища. Хімізація сільського господарства та проблема охорони довкілля. Основи нормування якості ґрунтів та антропогенного навантаження на них.

Тема 13. Основи охорони ландшафтів, рослинного та тваринного світів

Охорона ландшафтів. Антропогенні ландшафти. Значення природно-заповідних територій. Основи охорони рослинного та тваринного світів.

Тема 14. Енергетичне забруднення екосистем

Захист довкілля під впливу шуму, вібрації, електромагнітного поля, іонізуючого випромінювання. Енергетичне забруднення довкілля. Методи захисту довкілля від енергетичного забруднення. Перспективи атомної енергетики. Відновлювальні джерела енергії. «Зелена» енергетика та особливості її розвитку в Україні та в світі.

Тема 15. Радіаційне забруднення екосистем

Радіаційний контроль. Розрахункові методи оцінки радіаційної безпеки та параметрів захисту населення. Радіаційна екологія. Наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.

Тема 16. Наслідки впливу військової агресії на стан екосистем

Наслідки воєнних дій та вплив на довкілля. Вплив воєнних дій на стан атмосферного повітря, земельних ресурсів, водних ресурсів, лісових насаджень, об'єктів природно-заповідного фонду та надра. Наслідки від підриву греблі Каховської ГЕС. Радіаційний стан довкілля в умовах воєнного стану.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Сучасні підходи до оцінки стану екосистем і якості середовища існування								
Тема 1. Формування загальної теорії систем	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 2. Методологія системних досліджень якості середовища	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 3. Можливості застосування системного підходу в екології. Основи екосистемології	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 4. Проблеми кількісної оцінки якості середовища існування та ступеня адаптованості до нього організмів	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 5. Можливості дистанційного дослідження екосистем, включаючи космічні дослідження	12	2	2	8	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	57	10	10	37	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Підходи до кількісної оцінки негативних впливів на екосистеми та якість середовища існування								
Тема 6. Поняття «стан екосистеми» та «якість середовища»	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 7. Поняття «здоров'я екосистем»	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 8. Поняття норми і патології стану екосистем	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 9. Механізми регуляції екосистемних процесів	12	2	2	8	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	46	8	8	30	-	-	-	-
Змістовий модуль 3. Джерела забруднення екосистем та їх основних компонентів								
Тема 10. Забруднення атмосфери. Основи нормування якості повітря та антропогенного навантаження на нього	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 11. Основні проблеми забруднення гідросфери	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 12. Основні фактори деградації земель	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 13. Основи охорони ландшафтів, рослинного та тваринного світів	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 14. Енергетичне забруднення екосистем	11	2	2	7	-	-	-	-
Тема 15. Радіаційне забруднення екосистем	11	2	2	7	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

Тема 16. Наслідки впливу військової агресії на стан екосистем	11	2	2	7				
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	77	14	14	49	-	-	-	-
ВСЬОГО	180	32	32	116	-	-	-	-

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Екологічні закони функціонування екосистем	2	-
2	Екологічні дослідження стану модельних екосистем	2	-
3	Абіотичні екологічні чинники середовища	2	-
4	Біотичні і антропогенні чинники середовища	2	-
5	Загальні поняття про геоінформаційні системи	2	-
6	Концепція ноосфери	2	-
7	Комплексні показники оцінки техногенного навантаження на довкілля	2	-
8	Формування факторів впливу на стан екологічної безпеки на регіональному рівні	2	-
9	Оцінка рівнів техногенного навантаження регіонів України промисловими токсичними відходами	2	-
10	Оцінка ризику виникнення надзвичайних ситуацій в Україні та їх прогноз	2	-
11	Оцінка техногенного впливу на повітряний басейн	2	-
12	Оцінка рівнів забрудненості поверхневих вод згідно підходів державного моніторингу	2	-
13	Дослідження антропогенних порушень ґрунтів	2	-
14	Визначення стійкості ландшафту	2	-
15	Визначення транспортного навантаження на екосистему	2	-
16	Прогнозування радіаційної обстановки при ядерних катастрофах	2	-
РАЗОМ		32	-

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Формування загальної теорії систем

Закономірності взаємодії між людиною і природою, принципи і перспективи її здійснення та оптимального розвитку. Роль ступеня замкненості кругообігу речовин в межах екосистеми на її стійкість до зовнішнього впливу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

Тема 2. Методологія системних досліджень якості середовища

Системний підхід, його місце та роль у науковому пізнанні. Принципи системного підходу. Історія розвитку системного підходу.

Тема 3. Можливості застосування системного підходу в екології. Основи екосистемології

Системний підхід в екології. Поняття «система», «складна система», «екосистема». Екосистемологія.

Тема 4. Проблеми кількісної оцінки якості середовища існування та ступеня адаптованості до нього організмів

Стійкість екосистем до зовнішніх впливів. Основні закони, принципи та характеристики стійкості екосистем.

Тема 5. Історія розвитку ГІС

Етапи розвитку геоінформаційних систем та їх роль у екологічних дослідженнях.

Тема 6. Поняття «стан екосистеми» та «якість середовища»

Проблеми діагностики стану екосистем, оцінка рівня їхнього забруднення, моніторинг стану та екологічного нормування антропогенного навантаження. Біопродуктивність, що лежить в основі самовідтворення біологічних систем.

Тема 7. Поняття «здоров'я екосистем»

Можливості оцінки рівня антропогенного навантаження на темпи евтрофування екосистеми з урахуванням сезонної цикліки та стадії сукцесії

Тема 8. Поняття норми і патології стану екосистем

Підходи до оптимізації стану екосистеми в залежності від конкретних завдань з урахуванням тенденцій розвитку даних екосистем.

Тема 9. Механізми регуляції екосистемних процесів

Закон функціонування та можливості прогнозів змін стану екосистем за певного рівня антропогенного навантаження.

Тема 10. Екологічні ризики. Основи ризикології

Методологія оцінки екоризиків за певного рівня антропогенного навантаження; управління ризиками.

Тема 11. Забруднення атмосфери. Основи нормування якості повітря та антропогенного навантаження на нього

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

Моніторинг стану навколишнього середовища, основні завдання моніторингу. Види та рівні моніторингу докiлля, об'єкти їх спостереження.

Тема 12. Основні проблеми забруднення гiдросфери

Компенсаційні технічні природоохоронні заходи: система глибокого доочищення господарсько-побутових стічних вод, впровадження безстічної технології, системи очищення стічних та зливових вод. Компенсаційні гiдротехнічні природоохоронні заходи: створення екологічних ніш, штучних нерестилищ, зимувальних ям, заповідних еталонних басейнів, відновлення шляхів міграції природних риб, руслове регулювання роботи малих ГЕС, закріплення річкових русел. Компенсаційні ландшафтні природоохоронні заходи: лісомеліоративні заходи, охорона водних ресурсів від забруднення.

Тема 13. Основні фактори деградації земель

Ступені порушення земель. Заходи щодо відновлення земель: ревіталізація, регенерація, консервація, реабілітація, трансформація, рекультивація. Види напрямів рекультивації.

Тема 14. Основи охорони ландшафтiв, рослинного та тваринного свiтiв

Лісові екосистеми, їх види та значення для природи. Основні характеристики лісових екосистем (тайга, широколистяні і мішані ліси, вологі екваторіальні і тропічні ліси, тощо).

Тема 15. Енергетичне забруднення екосистем

Енергія та її потоки в біосфері. Енергетичний баланс біосфери. Вплив антропогенного навантаження на речовинно-енергетичну та інформаційну структуру екосистеми.

Тема 16. Радіаційне забруднення екосистем

Біологічний ефект іонізуючого опромінення. Радіоємність агроекосистем. Дезактивація ґрунтів. Агротехнічні, агрохімічні та агроеліоративні заходи.

7. Методи навчання

Використовуються методи організації і проведення навчання (під час викладання лекційного матеріалу та проведення практичних занять); стимулювання і мотивації здобувачів; контролю і самоконтролю в навчанні (під час виконання практичних робіт та самостійної роботи; інтегровані методи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

8. Методи контролю

Контроль складається із двох послідовних етапів: поточне та підсумкове тестування за теоретичним матеріалом, захист практичних робіт у формі співбесіди та презентацій. Підсумковий контроль – екзамен.

9. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота																Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	100
6	6	6	6	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	8	

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
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

- Гандзюра В. П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К., 2020 – 180 с.
- Геоінформаційні технології в екології: навчальний посібник / Пітак І. В., Негадайлов А. А., Масікевич Ю. Г., Пляцук Л. Д., Шапоров В. П., Моїсеєв В. Ф. Чернівці. 2012. 273 с.
- Герасимчук Л. О., Валерко Р. А. Екологічна безпека та управління: підручник. Житомир : Поліський національний університет, 2021. 333 с.
- Сльнікова Т. О., Коцюба І. Г., Герасимчук О. Л., Скиба Г. В. Дослідження екологічного стану річки Ірша. Водні біоресурси та аквакультура. Херсон. 2021. Вип. 1 (9). С. 18-26. Режим доступу: http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2021/1_2021/4.pdf.
- Краснов В. П., Орлов А. А., Жуковский О. В. Динаміка вмісту ¹³⁷Cs у тканинах і органах сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у вологих

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

суборах Полісся України після аварії на ЧАЕС. Ядерна фізика та енергетика. 2021. Т. 22. №4. С. 38- 389.

6. Краснов В. П., Шелест З.М., Давидова І.В. Використання харчових продуктів лісу на територіях, забруднених радіонуклідами. Житомир: Вид. О.О. Євенок. 2019. 84 с.

7. Кунах О.М., Жуков О.В., Пахомов О.Є. Оцінка стану екосистем та їх компонентів (обрані теми): Навчально-методичний посібник. Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2020. 77 с.

8. Курбет Т. В., Мельник В. В. Радіаційна безпека: Навчальний посібник для виконання самостійних та практичних робіт студентів. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка». 2021. – 92 с. (Рекомендовано до електронного видання Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 3 від «25» червня 2021 р.)).

9. Пацева І. Г., Мельник-Шамрай В. В. Лук'янова В. В. Оцінка впливу на довкілля: навчальний посібник. - Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 168 с. (Рекомендовано до електронного видання Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 15 від «19» грудня 2022 р.)).

10. Романчук Л. Д., Мартенюк Г. М., Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Кравчук М. М. Радіобіологія та радіоекологія : підручник. Житомир: Поліський національний університет, 2021. 250 с.

11. Теорія систем в екології: підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопапов, А. А. Негадайло та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2015. 330 с.

12. Шевченко Р. Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручник для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти галузей знань: 10 – «Природничі науки», спеціальностей 101 – «Екологія», 103 – «Науки про Землю», 106 – «Географія»; 12 – «Інформаційні технології», спеціальність 126 – «Інформаційні системи та технології»; 18 – «Виробництво та технології», спеціальність 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»; 19 – «Архітектура та будівництво», спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій». Київ, 2022. 224 с.

13. Gudkov, I.M., & Vinichuk, M.M. Radiobiology and Radioecology : textbook for students of higher educational institutions (In English). Kyiv-Kherson: Oldi-Plus, 2019. – 416 p. (In English). ISBN 978-966-289-307-6.

14. Vinichuk, M.M, Bergman, R., Sundell-Bergman, S., Rosén, K. Response of spring wheat and potato to foliar application of Zn, Mn and EDTA fertilizers on ¹³⁷Cs uptake. Journal of Environmental Radioactivity. 227 (2021) 106466 <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106466>.

15. Uvayeva O., Vakaliuk T., Kostromin D. Environmental monitoring and recommendations on decreasing the levels of pesticide pollution in Zhytomyr region

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

of Ukraine // E3S Web of Conferences. Volume 166, 01004 (2020). The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601004>.

Допоміжна література

1. Алпатова О. М., Пацева І. Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.
2. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Примера І. О. Оцінка розміру шкоди для довкілля, спричинена військовими діями. *Таврійський науковий вісник*. № 126. С. 251-258. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.35>.
3. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Кравчук А. А. ГІС як інструмент управління та контролю стану нецентралізованого водопостачання у межах громад. *Екологічні науки*. 2022. № 2(41). С. 27-31. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.4>.
4. Вінчук М. М., Мандро Ю. Н. Надходження окремих мікроелементів у зерно та солому ярої пшениці сорту Струна миронівська при позакореневому її підживленні за умов радіоактивного забруднення земель. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2021. № 7(34). С. 167-174.
5. Вінчук М. М., Скиба Г. В., Єльнікова Т. О., Мандро Ю. Н. Біоаккумуляція окремих металів та неметалів у міцелії та плодових тілах ектомікоризних грибів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: екологія*. Харків. 2019, № 20. С. 23-31. - Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-20-02>.
6. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Довбаш В. В. Регіональний аспект поводження з відходами у Житомирській області в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2022. № 1(40). С. 104-109. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.19>.
7. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Залужна Є. Р. Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 3-9. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>.
8. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Ясінський В.В., Соловйова О.О. Державний контроль у сфері поводження з відходами на території Житомирської області. *Екологічні науки*. 2022. № 5(44). С. 255-259. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.39>.
9. Голубець М.А. Екосистемологія. Львів, Видавництво “Поллі”, 2000. 316 с.
10. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем'єв, Н. С.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/ДФ/ОК06 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

Горбань, Г. В. Коробкова, В. О. Полозенцева, О. В. Козловська, А. О. Мацак, А. А. Савічев. Х: НУГЗУ, 2015. 419 с.

11. Лук'янова Л. Б. Лабораторний практикум з екології: Навчально-методичний посібник. Вид. 2-ге змінене і доповнене. Київ: ТОВ «ДСК – Центр», 2016. 143 с.

12. Мікрокосмні моделі екосистем: Монографія / С.С. Костишин, С.С. Руденко, Є. Г. Махрова, О.Д. Зароченцева. – Чернівці, Чернівецький нац. ун-т, 2015. – 336 с.

13. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. – К.: ВАІТЕ, 2017. 88 с.

14. Kotsiuba I. G., Skyba G. V., Skuratovskaya I. A., Lyko S. M. Ecological Monitoring of Small Water Systems: Algorithm, Software Package, the Results of Application to the Uzh River Basin (Ukraine). Methods and objects of chemical analysis, Volume 14, No.4, 2019. P. 200-207.

15. Rosén, K., Lenoir, L., Stark, K., Vinichuk M., Sundell-Bergman, S. Transfer of radionuclides and dose assessment to ants and anthills in a Swedish forest ecosystem. Journal of Environmental Radioactivity. – 2018. – № 190-191. – P. 97-104.

16. Valerko R., Herasymchuk L., Pitsil A., Palkevich J.: GIS-based assessment of risk for drinking water contamination to children's health in rural settlements. Ekológia (Bratislava), Vol. 41, No. 4, p. 312–321, 2022. DOI:10.2478/eko-2022-0032.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Державна статистична служба України : офіційний веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

2. ДСНС України : URL: <https://www.dsns.gov.ua/>.

3. Екологічне законодавство України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua>.

4. Екологічні паспорти регіонів України: URL : <https://menr.gov.ua>.

5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: menr.gov.ua.

6. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища URL: <https://menr.gov.ua>.

7. International Atomic Energy Agency, INES: The International Nuclear and Radiological Event Scale User's Manual, IAEA, Vienna (2013).

8. International Atomic Energy Agency: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.iaea.org>.