

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра екології, технології захисту навколишнього середовища та
лісового господарства

05-02-504М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійного вивчення навчальної дисципліни
**«СУЧАСНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
101 ЕКОЛОГІЯ»**

для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня
ступеня «Доктор філософії» за освітньо-науковою програмою
«Екологія» спеціальності 101 «Екологія»
галузі знань 10 «Природничі науки»
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІАЗ
Протокол № 12 від 04.02.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Сучасні аспекти наукової спеціальності 101 Екологія» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня за освітньо-науковою програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» денної і заочної форм навчання. [Електронне видання] / Клименко М. О., Бедункова О. О., Прищепка А. М., Ліхо О. А., Вознюк Н. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 37 с.

Укладачі: Клименко М. О., д.с.-г.н., завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Бедункова О. О., д.б.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Прищепка А. М., д.с.-г.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Ліхо О. А., к.с.-г.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Вознюк Н. М., к.с.-г.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., д.с.-г.н., завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

© М. О. Клименко,
О. О. Бедункова, А. М. Прищепка,
О. А. Ліхо, Н. М. Вознюк, 2025
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2025

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1.	ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2.	КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	6
3.	СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
	МОДУЛЬ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	8
	МОДУЛЬ 2. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ ТА ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ	18
4.	ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	31
	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	33

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Сучасні аспекти наукової спеціальності 101 Екологія» базується на проблемно-орієнтованому підході. Вивчення навчальної дисципліни здобувачами третього рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» має на меті формування сучасного екологічного світогляду та екологічної етики, як передумови професійної діяльності, пов'язаної з раціональним природокористуванням і захистом навколишнього середовища, що є необхідними умовами сталого розвитку суспільства.

В результаті вивчення дисципліни, здобувачі вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня повинні:

- глибоко розуміти концептуальні принципи та методологію природничих наук;
- планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів;
- критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; розробляти та реалізовувати наукові та інноваційні інженерні проекти;
- застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань;
- проводити наукові і прикладні дослідження на рівні останніх світових досягнень;
- розробляти методології та методи оцінювання й захисту довкілля, оптимізації структури природних та штучних екосистем із врахуванням принципів сталого розвитку;
- проводити прогнозування змін стану природних та штучних екосистем.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Сучасні аспекти наукової спеціальності 101 Екологія» передбачає лекційні, практичні заняття та самостійну роботу над курсом. Лекція – це вид заняття з вивчення

нового матеріалу. Робота аспірантів на лекції передбачає сприйняття інформації, її фіксацію у вигляді конспекту та подальшим осмисленням. На практичних заняттях здобувач повинен навчитися розв'язувати актуальні задачі, брати участь у дискусії за темою заняття, висловлювати свої ідеї, думки та формулювати запитання з досліджуваної теми.

Самостійна робота здобувача над курсом проводиться у вільний від аудиторних занять час і передбачає: засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та рекомендованої літератури; конспектування тем, винесених на самостійне вивчення, з подальшою перевіркою знань під час усного опитування викладачем; підготовка до виконання та захисту практичних робіт; підготовка до здачі тестових контролів знань; аналіз наукових, періодичних видань, інформації з ресурсів мережі Інтернет; інші види діяльності, попередньо узгоджені з викладачем. Питання, винесені на самостійне вивчення, включаються до тестових програм контролю знань.

Здобувачі всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем навчальної дисципліни на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП.

Складові навчальної дисципліни «Сучасні аспекти наукової спеціальності 101 Екологія» сприяють формуванню універсальних, корисних для будь-якого виду діяльності навичок, які дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, змінювати сферу зайнятості, вирішувати нестандартні завдання:

- здатність до навчання, автономна робота – під час засвоєння теоретичного матеріалу лекційних занять та самостійної роботи для розширення знань із відповідних тем освітньої компоненти;
- цілеспрямованість, креативність – під час виконання практичних завдань, а також індивідуальних завдань для отримання додаткових балів;
- адаптивність, командна робота, вміння працювати під тиском – під час дискусійних обговорень тематичних питань дисципліни, опрацювання практичних кейсів;
- увага до деталей, тайм-менеджмент, відповідальність, планування – як результат урахування організаційних вимог

курсу, підтримання зворотного зв'язку та вчасного звітування про виконані види діяльності;

- критичне мислення, усна та письмова комунікація – розуміння, аналіз, пошук вирішення актуальних проблем у розрізі дисципліни та висвітлення результатів під час навчальних занять, участі в конференціях і круглих столах та/або наукових публікаціях; проведення взаємного рецензування; підготовка презентацій з елементами інтерактивного супроводу.
- здатність справлятися з невизначеністю, впевненість у собі – як результат самостійного вибору питань для представлення і обговорення під час практичних занять, доведення власної думки до аудиторії.

2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Сучасні аспекти наукової спеціальності 101 Екологія» здобувачі третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти повинні:

сформувати такі компетентності:

ІК. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

СК01. 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.

СК02. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

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.

знати та вміти (програмні результати навчання):

РН01. 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.

РН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН05. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН07. 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.

РН08. Розробляти методології та методи оцінювання й захисту довкілля, оптимізації структури природних та штучних екосистем із врахуванням принципів сталого розвитку.

РН09. Удосконалювати та встановлювати регіональні екологічні нормативи, проводити прогнозування змін стану природних та штучних екосистем.

3. СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Змістовий модуль 1

ТЕМА 1. Екологія як актуальний світогляд, методологічний підхід та основа раціонального природокористування				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	2	
Самостійна робота	8	11		
Опис теми	Підходи та методи сучасної екології. Сучасний етап розвитку системи «суспільство-природа». Зростання чисельності населення Землі. Глобальні моделі та сценарії майбутнього. Доповіді Римського клубу. Міжнародне співробітництво в подоланні глобальних екологічних криз. Значення екологічної освіти. Сучасна екологія та природокористування. Моделювання екологічних процесів.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні підходи та методи використовуються в сучасній екології для вивчення взаємодії між організмами та навколишнім середовищем?
2. Як змінилась взаємодія між суспільством та природою в умовах індустріалізації та урбанізації і які наслідки це має для екосистем?
3. Які основні фактори сприяють зростанню чисельності населення Землі?

4. Які основні глобальні моделі розвитку людства та планети розроблені для прогнозування можливих сценаріїв майбутнього, в чому їх значення для екологічної політики?
5. Як доповіді Римського клубу (зокрема «Межі зростання») вплинули на розвиток екологічної науки та політики?
6. Які основні міжнародні ініціативи існують для подолання глобальних екологічних криз, як вони сприяють збереженню планети?
7. Чому екологічна освіта є важливою для стійкого розвитку, як вона може допомогти зменшити негативний вплив людської діяльності на природу?

ТЕМА 2. Вчення В. І. Вернадського про біосферу та ноосферу				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	2	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	<p>Основні положення вчення В. І. Вернадського про біосферу. Структура біосфери. Типи речовини біосфери, жива речовина біосфери. Функціонування біосфери. Закони екології Баррі Коммонера. Великий і малий біотичний кругообіги речовин та енергії. Інформаційний кругообіг. Кругообіги оксигену, карбону, нітрогену, фосфору, сірки. Кругообіг біогенних катіонів – Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺. Наслідки втручання людини у кругообіг речовин в біосфері. Чинники середовища. Механізми адаптації до стресових впливів середовища. Вчення В. І. Вернадського про ноосферу.</p>			

Питання для самоперевірки знань

1. Назвіть основні положення вчення В. І. Вернадського про біосферу?
2. Якою є структура біосфери, які компоненти входять до її складу?

3. Які типи речовини існують у біосфері, чому жива речовина є основою функціонування цієї системи?
4. Як здійснюється функціонування біосфери, в чому полягає роль живих організмів у підтримці її сталості?
5. Які основні екологічні закони Баррі Коммонера ви знаєте?
6. Чим відрізняються великий і малий біотичний кругообіги речовин та енергії?
7. Як відбуваються кругообіги кисню, вуглецю, азоту, фосфору та сірки в біосфері. Чому ці процеси важливі для життя на Землі?
8. Яке значення мають кругообіги біогенних катіонів (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) для екосистем?
9. Які умови необхідні для формування ноосфери?
10. Дайте визначення ноосфери за В. І. Вернадським?

Тема 3. Антропогенний вплив на навколишнє природне середовище				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	12	
Опис теми	<p>Джерела антропогенного впливу на НС. Види забруднення екологічних систем. Інґридієнтне забруднення екосистем. Параметричне забруднення екосистем. Біоценотичне забруднення екосистем. Соціально-деструктивне забруднення екосистем. Зміна клімату. Забруднення атмосферного повітря. Проблеми водних ресурсів. Деградація та забруднення ґрунтів. Проблеми, пов'язані з експлуатацією надр. Збереження біорізноманіття. Поводження з відходами. Проблеми окремих територій (нелегальний видобуток бурштину, зона відчуження). Наслідки російської військової агресії для довкілля України.</p>			

Питання для самоперевірки знань

1. Назвіть найбільш значні джерела антропогенного впливу на природні екосистеми та основні наслідки цього впливу.
2. За яким принципом здійснюється класифікація забруднення екологічних систем?
3. Що таке інгريدентне забруднення екосистем і які наслідки воно має для біорізноманіття?
4. Що включає параметричне забруднення екосистем, які наслідки цього впливу?
5. У чому полягає біоценотичне забруднення екосистем?
6. Які соціально-деструктивні фактори впливають на екосистеми?
7. Як зміна клімату впливає на природні екосистеми та які методи адаптації можуть зменшити ці впливи?
8. Назвіть основні джерела забруднення атмосферного повітря та наслідки його забруднення для здоров'я людини та природних екосистем.

Тема 4. Стратегічні пріоритети державної екологічної політики України				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
Самостійна робота	8	11		
Опис теми	Загальні аспекти управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Правове регулювання охорони навколишнього середовища. Основні базові, комплексні стратегічні документи державної екологічної політики України. Стратегічні документи державної екологічної політики України за певними напрямками. Інші стратегічні документи державної політики (загального характеру).			

Питання для самоперевірки знань

1. Хто здійснює управління в галузі природокористування та охорони навколишнього природного середовища?
2. Які основні законодавчі та нормативно-правові акти регулюють процес природокористування і охорони навколишнього природного середовища в Україні?
3. Які основні стратегічні документи визначають екологічну політику в Україні?
4. Які стратегічні документи державної екологічної політики, спрямовані на збереження біорізноманіття, боротьбу зі зміною клімату, охорону водних ресурсів ви знаєте?
5. Назвіть стратегічні документи державної політики України, що мають загальний характер і можуть регламентувати стан навколишнього середовища?
6. Які міжнародні угоди впливають на формування екологічного законодавства України та на виконання нею екологічних зобов'язань?
7. Як оцінюється ефективність державної екологічної політики України, які механізми контролю та моніторингу існують для забезпечення її реалізації?

Тема 5 Моніторинг довкілля як галузь екологічної науки				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	Загальні уявлення про моніторинг навколишнього середовища. Спостереження, прогнозування та інформування в галузі навколишнього природного середовища Автоматизована інформаційна система моніторингу. Методи та засоби спостереження і контролю за станом навколишнього середовища:			

	контактні методи; дистанційні методи; біологічні методи. Екологічний контроль. Екологічне інформування.
--	---

Питання для самоперевірки знань

1. Що таке моніторинг навколишнього середовища, які його основні завдання та цілі?
2. Як здійснюються спостереження та прогнозування змін у навколишньому середовищі, яку роль при цьому відіграє інформування суспільства?
3. Які функції виконує автоматизована інформаційна система моніторингу навколишнього середовища, як вона допомагає в зборі та обробці екологічної інформації?
4. Які методи використовуються для спостереження і контролю за станом навколишнього середовища?
5. Поясніть різницю між контактними, дистанційними та біологічними методами спостережень.
6. Що таке контактні методи спостереження за станом навколишнього середовища, в яких ситуаціях вони є найбільш ефективними?
7. Які переваги та недоліки притаманні для дистанційних методів спостереження за станом навколишнього середовища, які технології для цього використовуються?
8. Назвіть основні принципи та завдання екологічного контролю.
9. Як здійснюється екологічне інформування громадськості та чому це важливо для сталого розвитку?

Тема 6. Проблеми адаптації до кліматичних змін				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08,
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
Практичні заняття	2	-		

	Самостійна робота	8	11	ПРН 09
Опис теми	Зміни клімату та можливі міри реагування. Чутливість та вразливість. Прогноз наслідків змін клімату для різних природних зон України та світу. Вразливість та адаптація у сільському та лісовому господарстві. Танення льодовиків. Вплив на заповідні території та національні парки.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні чинники впливають на формування клімату на планеті?
2. Що таке чутливість та вразливість екосистем до змін клімату і як ці поняття застосовуються при оцінці впливу кліматичних змін в різних природних зонах?
3. Як зміна клімату впливає на межі природно-кліматичних зон України та які наслідки це може мати для біорізноманіття та екосистем?
4. Які основні фактори визначають вразливість сільського та лісового господарства до змін клімату. Які адаптаційні стратегії можуть бути застосовані для зменшення негативних наслідків?
5. Які екологічні наслідки має процес танення льодовиків для глобального клімату та рівня світового океану?
6. Як кліматичні зміни впливають на заповідні території та національні парки, які заходи необхідно вжити для їх збереження в умовах кліматичних змін?
7. Які стратегії адаптації екосистем можуть бути застосовані для пом'якшення наслідків змін клімату. Як їх впровадження допомагає зберегти біорізноманіття та екологічну рівновагу?

Змістовий модуль 2

Тема 7. Природокористування як сфера наукової та виробничої діяльності				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	1	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	12	
Опис теми	<p>Введення в концепцію природокористування: еволюція наукових уявлень про природокористування, проблеми природокористування. Екстенсивний і інтенсивний шлях розвитку природокористування. Зв'язок природокористування з іншими науками. Методи дослідження природокористування. Основні закони природокористування. Галузеве і територіальне природокористування. Методи управління природокористуванням. Організація території. Рациональне і нерациональне природокористування. Критерії та принципи раціональності природокористування. Оптимізація природокористування. Групи оптимізаційних заходів.</p>			

Питання для самоперевірки знань

1. Назвіть основні етапи еволюції наукових уявлень про природокористування, які проблеми виникають в результаті взаємодії людини з природним середовищем?
2. У чому полягають відмінності між екстенсивним і інтенсивним природокористуванням?
3. Як природокористування пов'язане з екологією та економікою?

4. Які основні методи використовуються для дослідження природокористування, як вони сприяють вирішенню екологічних проблем?
5. Назвіть основні закони природокористування.
6. Чим відрізняються галузеве і територіальне природокористування?
7. Як визначається раціональне природокористування, які наслідки можуть виникнути внаслідок нераціонального використання природних ресурсів?

Тема 8. Природно-ресурсна база природокористування. Мінерально-сировинне природокористування				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	Природні ресурси. Класифікація природних ресурсів. Земельні ресурси. Ресурсні цикли. Природні системи. Властивості природних систем. Геосистеми та екосистеми. Природно-антропогенні геосистеми. Геотехнічні системи. Класифікація геотехнічних систем. Мінерально-сировинне природокористування та його особливості. Стадії функціонування мінерально-сировинного природокористування. Ліквідація наслідків техногенезу. Геотехнічні системи. Особливості мінерально-сировинного природокористування в Україні.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які класифікації природних ресурсів ви знаєте, як вони поділяються в залежності від аспектів розгляду ресурсів?
2. Яке значення мають земельні ресурси для сталого розвитку та природокористування, які проблеми виникають при їх використанні?

3. Що таке ресурсні цикли, як вони впливають на збереження та відновлення природних ресурсів?
4. Які основні властивості природних систем (геосистем та екосистем) обумовлюють їх стабільність та стійкість до зовнішніх впливів?
5. У чому різниця між геосистемами та екосистемами, як вони взаємодіють у природному середовищі?
6. Назвіть основні етапи та особливості мінерально-сировинного природокористування, як воно впливає на екологічний стан регіонів?
7. Які проблеми та виклики виникають при мінерально-сировинному природокористуванні в Україні, яким чином держава регулює цей процес для забезпечення сталого розвитку?

ТЕМА 9. Екологія як актуальний світогляд, методологічний підхід та основа раціонального природокористування				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	Особливості природокористування в містах. Міські природно-технічні геосистеми. Комфортність міського середовища. Формування складу атмосферного повітря на урбанізованих територіях. Заходи захисту повітряного басейну міста. Мікроклімат населених пунктів. Ґрунтовий покрив населених пунктів. Техноземи. Водні об'єкти міських територій.			

Питання для самоперевірки знань

1. В чому полягає специфіка природокористування в містах?
2. Як урбанізація впливає на екосистеми міських територій?

3. Що таке міські природно-технічні геосистеми, які компоненти їх складають?
4. Які фактори визначають комфортність міського середовища для населення, які проблеми виникають через урбанізацію?
5. Назвіть основні чинники, що обумовлюють стан атмосферного повітря в межах урбанізованих територій.
6. Які заходи можуть бути вжиті для захисту повітряного басейну міста від забруднення, яким чином міські органи влади можуть контролювати рівень забруднення?
7. Що таке мікроклімат населених пунктів і як урбанізація змінює його характеристики, впливаючи на здоров'я та комфорт населення?
8. Що таке техноземи?
9. Як зміни в ґрунтовому покриві впливають на екологічний стан природних територій в межах міста?

ТЕМА 10. Сільськогосподарське природокористування. Лісокористування				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	Сільськогосподарське природокористування та його особливості. Сільськогосподарські геотехнічні системи. Особливості розвитку сільськогосподарського природокористування в Україні. Заходи, спрямовані на раціональний розвиток сільськогосподарського природокористування в Україні. Лісокористування та його особливості. Критерії раціональності лісокористування. Лісогосподарські природно-технічні геосистеми. Особливості розвитку лісокористування в Україні. Заходи, спрямовані на раціональне розвиток лісокористування в Україні. Особливості розвитку			

лісокористування в Україні. Економічне регулювання лісокористування.	Регулювання	сталого лісокористування.
--	-------------	---------------------------

Питання для самоперевірки знань

1. Назвіть основні характеристики сільськогосподарського природокористування, як воно впливає на екологічну рівновагу та сталий розвиток сільських територій?
2. Що таке сільськогосподарські геотехнічні системи?
3. Які специфічні особливості сільськогосподарського природокористування в Україні, які екологічні та економічні проблеми супроводжують цей процес?
4. Які основні заходи мають бути вжиті для раціонального використання земельних та водних ресурсів в аграрному секторі України?
5. В чому полягає специфіка лісокористування і як воно впливає на біорізноманіття та стан лісових екосистем?
6. Які критерії визначають раціональність лісокористування, як забезпечити збереження лісових ресурсів при інтенсивному використанні лісів?
7. Яким чином економічне регулювання лісокористування впливає на сталий розвиток лісового сектору в Україні, які заходи сприяють збереженню лісів?

Модуль 2

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ ТА ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Змістовий модуль 1

<i>Тема 1. Цільовий простір у сфері стійкого розвитку</i>				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08,
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
Практичні заняття	2	-		

	Самостійна робота	8	11	ПРН 09
Опис теми	Індикатори стійкого розвитку. Наявні та перспективні цілі стійкого розвитку суспільства. Порядок денний ООН у сфері стійкого розвитку на період до 2030 р. Звіт, підготовлений ініціативою «Світ у 2050». Взаємозв'язок між цілями стійкого розвитку. Адаптивна здатність цілей стійкого розвитку. Національні базові показники в сфері стійкого розвитку. Оцінка прогресу на шляху стійкого розвитку у просторі та часі. Коригування цілей стійкого розвитку з урахуванням сучасних викликів.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні індикатори стійкого розвитку використовуються для оцінки прогресу в різних сферах?
2. Назвіть основні цілі стійкого розвитку суспільства, як вони впливають на розвиток економіки та збереження навколишнього середовища?
3. Які основні пункти включає Порядок денний ООН щодо стійкого розвитку на період до 2030 року, чому цей документ є важливим для глобальної стратегії сталого розвитку?
4. Що таке ініціатива «Світ у 2050», які ключові висновки були зроблені в звіті цієї ініціативи щодо стійкого розвитку в майбутньому?
5. Як різні цілі стійкого розвитку взаємодіють між собою і чому важливо забезпечити баланс між економічними, соціальними та екологічними аспектами?
6. Що таке адаптивна здатність цілей стійкого розвитку, як вона допомагає реагувати на нові виклики та зміни в глобальному середовищі?

Тема 2. Екосистемні послуги. Екологічний слід як індикатор стійкого розвитку

Форми організації	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02,
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	

	Практичні заняття	2	-	ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	<p>Типологія та класифікація екосистемних послуг. Модифікації екосистемних послуг. Теорія каскадного ефекту екосистемних послуг. Проблеми інтеграції концепції екосистемних послуг у прийняття екологічних рішень. Взаємозв'язок між екосистемними послугами, біорізноманіттям та благополуччям людини. Національний облік та оцінка екосистемних послуг. Картування екосистемних послуг. Поняття екологічного сліду. Детермінанти екологічного сліду (урбанізація, природні ресурси, технологічні інновації та ін.). Вуглецевий слід. Індивідуальний екологічний слід. Екослід товарів. Методологічні підходи до вимірювання та оцінок екологічного сліду. Екологічний борг та екологічний резерв країн. Країни «кредитори» та країни «дебітори». Теорія екологічної модернізації.</p>			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні типи екосистемних послуг ви знаєте, як їх можна класифікувати за різними критеріями?
2. Як змінюються екосистемні послуги в результаті змін природних і антропогенних факторів?
3. Що таке каскадний ефект екосистемних послуг і як він впливає на екологічні та економічні процеси?
4. Які основні труднощі виникають при інтеграції концепції екосистемних послуг у процес прийняття екологічних і економічних рішень?
5. Як зміни в біорізноманітті можуть вплинути на екосистемні послуги та благополуччя людини?
6. Як проводиться національний облік екосистемних послуг, яку роль це відіграє в управлінні природними ресурсами?
7. Які методи використовуються для картування екосистемних послуг, чому це важливо для управління природними територіями?

8. Що таке екологічний слід, які фактори визначають його величину?
9. Що таке екологічний борг та екологічний резерв країн, як визначаються країни «кредитори» та «дебітори» в контексті глобальної екології?

Тема 3. Стійкий розвиток енергетики як гарантія довготривалих перспектив суспільства				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
Самостійна робота	8	11		
Опис теми	Енергетична політика. Інтелектуальні енергетичні системи. Відновлювані та альтернативні джерела енергії. Когенерація та полігенерація. Енергозбереження урбоecosystem. Вимірювання енергоекологічної стійкості процесів та систем. Енергетична безпека. Енергетичні ринки.			

Питання для самоперевірки знань

1. В чому полягають основні завдання та принципи енергетичної політики на національному та міжнародному рівнях?
2. Що таке інтелектуальні енергетичні системи, як вони сприяють ефективному управлінню енергоресурсами?
3. Назвіть основні типи відновлюваних та альтернативних джерел енергії.
4. Що таке когенерація та полігенерація, як ці технології допомагають підвищити ефективність енергоспоживання?
5. Які методи енергозбереження можна застосувати в урбоecosystemах для зменшення енергетичних витрат та покращення екологічної ситуації?

6. Які показники використовуються для вимірювання енергоекологічної стійкості енергетичних процесів і систем?
7. Що включає в себе концепція енергетичної безпеки?
8. Як розвиток енергетичних ринків впливає на забезпечення енергетичної стабільності країни?

Тема 4. Збереження біорізноманіття в процесі реалізації цілей стійкого розвитку				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	1	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	
Опис теми	Завдання цілей стійкого розвитку в напрямку збереження біорізноманіття. Біорізноманіття природних та штучних екосистем. Індекс потенціалу біорізноманіття. Індикатори біорізноманіття. Вплив людини на біологічне різноманіття. Зміна клімату та біорізноманіття. Біомісткість. Самовідновлення екосистем. Збереження біорізноманіття природних та штучних екосистем. Екологічні коридори.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні завдання та цілі стійкого розвитку спрямовані на збереження біорізноманіття?
2. Чим відрізняється біорізноманіття в природних екосистемах від біорізноманіття в штучних (агроекосистемах, урбанізованих територіях)?
3. Дайте визначення індексу потенціалу біорізноманіття, для чого він використовується?
4. Які основні індикатори використовуються для вимірювання рівня біорізноманіття, чому вони важливі для екологічного моніторингу?

5. Як діяльність людини впливає на біологічне різноманіття, які основні загрози виникають через антропогенний вплив?
6. Яким чином зміна клімату впливає на біорізноманіття, які види найбільш вразливі до цих змін?
7. Що таке екологічні коридори і як їх створення допомагає зберегти біорізноманіття та сприяє збереженню популяцій видів?

Тема 5. Стійкий розвиток територій				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
Самостійна робота	8	11		
Опис теми	Оцінка впливу параметрів навколишнього середовища на стійкий розвиток територій. Методи оцінки екологічного стану навколишнього середовища. Типологія регіонів України за рівнями та динамікою екологічної ситуації. Методи оцінки екологічної безпеки територій. Територіально-просторове планування. Інновації для забезпечення екологічної стійкості.			

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні параметри навколишнього середовища потрібно враховувати при оцінці стійкого розвитку територій?
2. Які основні методи використовуються для оцінки екологічного стану навколишнього середовища, як вони допомагають у прийнятті рішень для покращення ситуації?
3. Яким чином здійснюється типологія регіонів України з урахуванням екологічної ситуації?

4. Які методи оцінки екологічної безпеки використовуються для визначення потенційних загроз для територій, як це впливає на планування заходів із захисту середовища?
5. Які принципи територіально-просторового планування є важливими для забезпечення екологічної стійкості на різних адміністративних рівнях?
6. Які інноваційні технології та підходи можуть бути застосовані для забезпечення екологічної стійкості територій в сучасних умовах?
7. Як погіршення екологічної ситуації може вплинути на соціально-економічний розвиток територій, які заходи можна вжити для мінімізації негативних впливів?

Змістовий модуль 2

<i>Тема 6. Наукові основи збереження біотичної різноманітності та відновлення водних екосистем</i>				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	1	
	Практичні заняття	2	2	
Самостійна робота	8	12		
Опис теми	<p>Послідовність заходів щодо формування інформаційної основи й системи моніторингу біорізноманітності. Збереження біорізноманіття на видовому та популяційному рівнях. Збереження на рівні угруповань. Збереження біорізноманіття в умовах ex situ. Біотехнологічні заходи збереження біорізноманіття. Реалізація Конвенції по біорізноманіттю в Україні. Червоні книги. Організаційно-технологічні особливості відновлення водних об'єктів. Інженерно-екологічне облаштування водозбірних територій. Облаштування прибережних та заплавних територій. Організація водоохоронних зон. Берегоукріплюючі роботи.</p>			

Очищення водних об'єктів від донних відкладів. Рекультивация прибережних та заплавних територій. Активізація процесів самоочищення водних екосистем.
--

Питання для самоперевірки знань

1. Що необхідно для створення ефективної інформаційної бази моніторингу біорізноманітності?
2. Які заходи необхідно вжити для збереження біорізноманіття на видовому та популяційному рівнях?
3. Як здійснюється збереження біорізноманіття на рівні угрупувальних і чому це важливо для підтримки екологічної рівноваги?
4. Що таке збереження біорізноманіття в умовах *ex situ*, які методи для цього використовуються?
5. Які біотехнологічні заходи використовуються для збереження біорізноманіття, в яких випадках вони є ефективними?
6. Як реалізується Конвенція про біорізноманіття в Україні, які основні завдання стоять перед країною в рамках цієї угоди?
7. Які організаційно-технологічні заходи застосовуються для відновлення водних об'єктів, що необхідно враховувати для успішної реалізації таких програм?
8. Які інженерно-екологічні заходи здійснюються для облаштування водозбірних територій, як це сприятиме збереженню водних ресурсів та біорізноманіття?

<i>ТЕМА 7. Методи збереження та відновлення агроекосистем</i>				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекційні заняття	2	1	
	Практичні заняття	2	2	
Самостійна робота	8	13		

Опис теми	<p>Основні принципи простого відтворення родючості ґрунтів. Системи альтернативного землеробства. Принципи стабілізації і забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах при веденні сільськогосподарського виробництва. Збалансована ландшафтно-екологічна організація території. Контурно-меліоративна організація території. Проектування збалансованих систем застосування добрив згідно основних законів агроекології. Відтворення родючості деградованих ґрунтів. Заходи проведення ревіталізації порушених територій.</p>
-----------	--

Питання для самоперевірки знань

1. Які основні принципи простого відтворення родючості ґрунтів вам відомі, в чому полягає їх важливість для сталого сільського господарства?
2. Назвіть системи альтернативного землеробства, чим вони відрізняються від традиційних методів обробки землі?
3. Як можна стабілізувати баланс гумусу в ґрунтах і забезпечити бездефіцитне його відтворення в процесі сільськогосподарського виробництва?
4. Що таке збалансована ландшафтно-екологічна організація території, як вона сприяє збереженню родючості ґрунтів та екологічній стійкості?
5. Що таке контурно-меліоративна організація території?
6. Як проектуються збалансовані системи застосування добрив відповідно до основних законів агроекології для забезпечення стійкості агроecosистем?
7. Які основні методи відтворення родючості деградованих ґрунтів застосовуються у сучасному землеробстві?
8. Які заходи необхідно вжити для проведення ревіталізації порушених територій, зокрема земель, що зазнали деградації?

ТЕМА 8. Методи збереження та відновлення лісових екосистем. Методологічна основа формування екомереж

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекційні заняття	2	0,5	
	Практичні заняття	2	2	
	Самостійна робота	8	12	
Опис теми	<p>Екологічні функції лісу. Продуктивність лісів України. Заходи для підвищення родючості лісових ґрунтів. Шляхи підвищення газостійкості лісових насаджень. Шляхи підвищення вітростійкості лісових насаджень. Методи регулювання світлового режиму в лісі. Методи регулювання чисельності фауни лісу. Види лісозмін, методи регулювання у процесі лісозмін. Заходи зі сприяння природному оновленню лісу. Облік природного оновлення лісу, його значення та методи проведення. Класифікаційні схеми вибору територій для створення екомережі (EUNIS, CORDIS та ін.). Природні ядра або осередки (ключові райони) для збереження екосистем, середовищ існування, видів і ландшафтів. Екокоридори (макрорівень, мезорівень, мікрорівень). Відновлювальні райони. Буферні зони. Європейська програма формування екомережі. Особливості реалізації заходів щодо розбудови екомережі в Україні.</p>			

Питання для самоперевірки знань

1. Які екологічні функції здатні виконувати ліси?
2. Як оцінюється продуктивність лісів України, які фактори впливають на її зміну?
3. Назвіть методи для підвищення родючості лісових ґрунтів, як ці заходи впливають на стан лісових екосистем?
4. Які методи підвищення газостійкості лісових насаджень використовуються на практиці?

5. Як підвищити вітростійкість лісових насаджень для мінімізації наслідки від буревіїв та сильних вітрів?
6. Яким чином можна здійснювати регулювання світлового режиму в лісі, чому це важливо для росту дерев та інших рослин?
7. Якими методами регулюється чисельність фауни лісу для забезпечення природної рівноваги?
8. Які види лісозмін ви знаєте, які методи регулювання застосовуються для збереження лісових екосистем?
9. Що таке природні ядра та екомережі, які їх основні функції?

Тема 9. Охорона атмосферного повітря. Заходи з підтримки екологічної рівноваги урбоекосистем				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	1	
	Практичні заняття	2	2	
	Самостійна робота	8	13	
Опис теми	<p>Законодавчі та адміністративні заходи охорони атмосферного повітря. Технологічні та санітарно-технічні заходи охорони атмосферного повітря. Архітектурно-планувальні заходи. Створення безперервних технологічних процесів виробництва. Попереднє очищення палива та сировини від шкідливих домішок. Рециркуляція газів. Підвищення екологічності автомобільного транспорту. Проблеми та перспективи правового регулювання урбанізації. Міжнародні угоди та конвенції. Локальні методи екологічної компенсації в урбоекосистемі. Рівні екологічної реконструкції урбоекосистем. Екологічна реставрація порушених ландшафтів. Екологізація виробничих об'єктів. Екологічна реконструкція житлових будівель, освітньо-виховних закладів та інженерних споруд. Покращення</p>			

соціально-психологічного середовища. Екологізація соціально-економічного середовища.
--

Питання для самоперевірки знань

1. Які технологічні та санітарно-технічні заходи можуть бути застосовані для покращення якості атмосферного повітря?
2. Чи можуть архітектурно-планувальні заходи сприяти покращенню екологічної ситуації на урбанізованих територіях, зокрема щодо очищення атмосферного повітря?
3. Яким чином безперервні технологічні процеси виробництва можуть зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу?
4. Назвіть методи попереднього очищення палива та сировини від шкідливих домішок, які використовуються для зниження забруднення атмосферного повітря?
5. Чи може рециркуляція газів зменшити шкідливі викиди в атмосферу та сприяти економії ресурсів?
6. Які заходи сприяють підвищенню екологічності автомобільного транспорту та зменшенню його негативного впливу на атмосферу?
7. Які міжнародні угоди та конвенції щодо охорони атмосферного повітря ви знаєте?
8. Назвіть локальні методи екологічної компенсації, що застосовуються для відновлення екологічного балансу в урбоекосистемах, після забруднення атмосферного повітря.

Тема 10. Екологічні біотехнології. Біологічні методи очищення забруднених середовищ

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин, форма навчання		Програмні результати навчання: ПРН 01, ПРН 02, ПРН 05; ПРН 07, ПРН 08, ПРН 09
		денна	заочна	
	Лекції	2	0,5	
	Практичні заняття	2	-	
	Самостійна робота	8	11	

Опис теми	Біологічне очищення та дезодорація газоповітряних викидів. Переробка органічних відходів. Біоремедіація ґрунтів. Використання рослин та водоростей для очищення води та ґрунтів. Очищення забруднених середовищ від нафтопродуктів. Біологічне видалення важких металів та радіонуклідів. Біоушкодження та біокорозія.
-----------	--

Питання для самоперевірки знань

1. Як біологічне очищення та дезодорація газоповітряних викидів впливають на зниження забруднення атмосфери та покращення екологічної ситуації?
2. Які методи переробки органічних відходів використовуються для зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище?
3. Що таке біоремедіація ґрунтів, які організми використовуються для очищення ґрунтів від забруднювачів?
4. Яким чином рослини та водорості можуть бути використані для очищення забруднених вод та ґрунтів?
5. Які біологічні методи використовуються для очищення забруднених середовищ від нафтопродуктів?
6. Завдяки чому рослини та мікроорганізми можуть бути використані для біологічного видалення важких металів і радіонуклідів з навколишнього середовища?
7. Що таке біоушкодження та біокорозія, які негативні наслідки ці явища можуть мати для навколишнього середовища та інфраструктури?

4. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Досягнення мети та завдань курсу здобувачами вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня передбачає: засвоєння теоретичного матеріалу, виконання самостійної роботи, вчасного проходження модульних контролів знань, а також виконання та захист практичних робіт. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали:

Критерії оцінювання та бали, які може отримати здобувач

№ з/п	Вид навчальної діяльності	Оціночні бали	Сума балів
Поточна складова			
1	Вчасне виконання та захист практичних робіт	6,0 балів за роботу	6,0 x 10 = 60 балів
Модульна складова			
2	Вчасне виконання модульного контрольного завдання (звітування за теоретичний курс у т.ч. і самостійно опрацьованих тем, які не викладаються на лекціях)	20 балів за 1 модуль	20,0 x 2 = 40 балів
Всього за семестр:			100 балів

Проміжні та підсумковий контролю проводяться на платформі Moodle через ННЦНО. Оцінка автоматично генерується в середовищі Moodle, фіксується викладачем в електронному журналі дисципліни і контролюється відділом аспірантури і докторантури.

Отримання додаткових балів (бонусів) поточної складової оцінки передбачено в наступних випадках:

- виступ на науковій конференції та/або публікація тез за темами освітньої компоненти – 1 бал;
- публікація наукової статті за результатами власних теоретичних або практичних розробок за темами освітньої компоненти – 2 бали.

Форми контролю в розрізі курсу передбачають: усне опитування, перевірку звітів виконання практичних та самостійних робіт; комп'ютерне тестування.

Підсумковий контроль: залік в кінці 1-го семестру, екзамен – в кінці 2-го семестру.

Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення «Про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти у Національному університеті водного господарства та природокористування» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25806/> ;

Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4184/> .

Повний перелік локальних нормативних документів, що регламентують організацію освітнього процесу НУВГП (з останніми змінами та доповненнями) знаходиться за посиланням: <https://nuwm.edu.ua/sp> .

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Білоніжка П. Геохімія біосфери: монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2018. 182 с.
2. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г. Стратегія сталого розвитку : підручник - стер. вид. Одеса : ОЛДІ ПЛЮС, 2024. 446 с.
3. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. посіб. – стер. вид. Суми : Університетська книга, 2023. 316 с.
4. Бровдій В. М. Еволюційне вчення. Київ : Альма матер, 2013. 336 с.
5. Васюкова Т. Г., Ярошева О. Ш. Основи екології : підручник . Київ : Кондор, 2020. 523 с.
6. Гандзюра В. П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : 2020. 180 с.
7. Даниленко В. М. В.І. Вернадський. Простір життя і думки. Київ : Видавничий дім «Академперіодика», 2019. 352 с.
8. Екосистемна адаптація до зміни клімату та стійкий регіональний розвиток : практикум. Укл.: М. Руда, А. Шибанова, А. Гивлюд, Х. Барвінська. Електрон. видан. Київ: Яроченко Я. В., 2024. 102 с. URL: <https://cutt.ly/1eMVvofw>
9. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія : навч. посіб. – стер. вид. Суми : Університетська книга, 2024. 416 с.

10. Клименко М. О., Герасимчук З. В., Клименко О. М., Клименко Л. В. Розвитологія: підручник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 280 с.
11. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник / вид. 2-ге, допов. та перероб. Рівне : НУВГП, 2023. 350 с.
12. Кунах О. М., Жуков О. В. Соціальна екологія: навчально-методичний посібник. Дніпро : типографія «АРБУЗ», 2021. 61 с.
13. Ладиченко В. В., Гиренко І. В., Головка Л. О., Вітів В. А. Екологічна політика і право ЄС: Навчальний посібник. Київ : Видавничий центр НУБіП України. 2019. 363 с.
14. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування : навч. посібник. Стереотип. вид. Херсон : Олді Плюс, 2017. 316 с.
15. Масікевич Ю. Г., Шестопалов О. В., Негадайло А. А. та ін. Теорія систем в екології : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2015. 330 с.
16. Мельник О.С., Скляр В.Г., Коваленко І.М. Оцінка впливу на довкілля: впровадження природоохоронних практик та кліматичної політики ЄС : навч. посіб. – стер. вид. Одеса : ОЛДІ ПЛЮС, 2022. 166 с.
17. Організація та управління в природоохоронній діяльності : навч. посіб. / Н. М. Самойленко, Д. В. Райко, В. І. Аверченко. Харків: НТУ «ХП», Видавництво «Лідер», 2018. 174 с.
18. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 1. Захист атмосфери : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2019. 432 с.
19. Соломенко Л.І., Боголюбов В. М., Волох А. М. Загальна екологія: підручник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2024. 346 с.
20. Станкевич С.В. Екологічна безпека і контроль: навч. посіб. / С.В. Станкевич, Л.В. Головань, М.Ю. Станкевич; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків : Видавництво Іванченка І.С., 2022. 133 с.
21. Рудишин С. Д., Середняк Т. К. Біогеохімія з основами екології : навч. посіб. Дніпро: Т. К., 2023. 320 с.

Допоміжна література

1. Антонюк В. С., Бондаренко М. О., Ващенко В. А. Біофізика і біомеханіка. Підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 212. 344 с.
2. Василенко І. А., Пивоваров О. А., Грус І. М., Іванченко А. В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.
3. Гурочкіна В. В., Будзинська М. С. Циркулярна економіка: українські реалії та можливості для промислових підприємств. Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2020. Вип. 5. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/328113907.pdf>
4. Доценко О. І. Термодинаміка біологічних процесів. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. 103 с.
5. Економіка довкілля і природних ресурсів: навчальний посібник. За заг. ред. П. Т. Бубенка. Х.: ХНУМГ, 2014. 280 с.
6. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. Доповідь. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. К. : НІСД, 2020. 110 с.
7. Клименко М. О., Прищепа А. М., Брежицька О. А. Оцінювання стану території міста за показниками сталого розвитку: Монографія. Рівне: НУВГП, 2018. 221с.
8. Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Лянзберг О.В., Гроховська Ю.Р., Бедункова О.О. Гідроекологія. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 293 с.
9. Коваленко І. М. Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення: підручник. Суми: ПФ «Видавництво “Університетська книга”». 2018. 240 с.
10. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.
11. Пасічник М. Д, Паланичко О. В. Фізична океанологія: навч. посібник. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 124 с.
12. Петрушка І. М., Ріпак М. С., Гивлюд А. М., Шибанова А. М. Екологія поверхневих вод: навчальний посібник. Львів : Львівська політехніка, 2019. 154 с.
13. Приходько М. А., Герасімов Г. Г. Термодинаміка та теплопередача. Начальний посібник. Рівне : НУВГП, 2008. 250 с.

14. Сапко О.Ю. Система екологічного управління: Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2020. 103 с. URL: eprints.library.odetu.edu.ua
15. Томільцева А.І., Яцик А.В., Мокін В.Б. та ін. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
16. Шарій Г. І., Тимошевський В. В., Міщенко Р. А., Юрко І. А. Управління земельними ресурсами: навчальний посібник. Полтава : ПолтНТУ, 2019.172.
17. Svirezhev Y.M. Energy Flows in the Biosphere, Editor: Brian Fath. Encyclopedia of Ecology (Second Edition). Elsevier,2008. P. 64-71.
18. Andrew K. Brett C. J. Societies consuming nature: A panel study of the ecological footprints of nations, 1960-2003. Social Science Research, 2011.Vol. 40, Issue 1. P. 226-244.
19. Brijck Maria, Abson D.J., Fischer J., Schultner J. Broadening the scope of ecosystem services research: Disaggregation as a powerful concept for sustainable natural resource management. Ecosystem Services, 2022.Vol. 53. P. 101399.
20. Frank N. Egerton, Nathalie Niquil, Irene Martins, History of Ecology. Editor: Brian Fath, Encyclopedia of Ecology (Second Edition), Elsevier, 2019, P.398-428.
21. Gabriel Pigeon, Fanie Pelletier, Eco-Evolutionary Dynamics, Editor(s): Brian Fath, Encyclopedia of Ecology (Second Edition), Elsevier, 2019, Pages 56-63.
22. Gaur A., Gurjar S. K., Chaudhary S. Circular system of resource recovery and reverse logistics approach: key to zero waste and zero landfill. Editors: Hussain C., Hait S. Advanced Organic Waste Management. Elsevier, 2022. P. 365-381.
23. Justin Donhauser, Jamie Shaw. Knowledge transfer in theoretical ecology: Implications for incommensurability, voluntarism, and pluralism. Studies in History and Philosophy of Science Part A, Volume 77, 2019, P. 11-20.
24. Majeed A., Wang L., Zhang X., Muniba, Kirikkaleli D. Modeling the dynamic links among natural resources, economic globalization, disaggregated energy consumption, and environmental quality: Fresh evidence from GCC economies. Resources Policy,2021. Vol. 73. P. 102204.

25. Mayer P. B. Militarism and Development in Underdeveloped Societies. Editor: Kurtz L. R. Encyclopedia of Violence, Peace, & Conflict. (Third Edition). Academic Press, 2022. P. 192-206.
26. Svirezhev Y. M., Svirejeva-Hopkins A. Biosphere: Vernadsky's Concept. Editor: Brian Fath, Encyclopedia of Ecology (Second Edition). Elsevier, 2019. P. 14-19.
27. Usman M., Balsalobre-Lorente D. Environmental concern in the era of industrialization: Can financial development, renewable energy and natural resources alleviate some load? Energy Policy, 2022. Vol. 162. P. 12780.

Електронні джерела

1. Законодавство України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Управління відходами. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/timeline/Vidhodi-ta-nebezpechni-rechovini.html>
3. Державне агентство водних ресурсів України. Офіційний сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua/>
4. Державне агентство лісових ресурсів України. Офіційний сайт. URL: <https://forest.gov.ua/>
5. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <https://land.gov.ua/>
6. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
7. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>