

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
Факультет Захисту рослин,
біотехнологій та екології

“21” травня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГЛОБАЛЬНІ КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ПРОБЛЕМИ
ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

Галузь знань 10 «Природничі науки»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: Павлюк С.Д., к.с.-г.н., доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Глобальні кліматичні зміни та проблеми декарбонізації»

Навчальна дисципліна присвячена вивченню питань сучасних змін клімату, їхніх причин, наслідків та стратегій протидії. Особлива увага приділяється питанням зменшення викидів парникових газів (декарбонізації), переходу до низьковуглецевої економіки та реалізації міжнародних кліматичних угод. Дисципліна формує у студентів цілісне уявлення про взаємозв'язок між людською діяльністю, вуглецевим слідом і глобальними кліматичними процесами, а також навички аналізу та впровадження екологічно відповідальних рішень у різних галузях.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	Екологічний контроль та аудит	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (за наявності)	відсутній	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна	Заочна
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	20	4
Практичні, семінарські заняття	20	4
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	80	112
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є надання студентам комплексного розуміння сучасних проблем, пов'язаних з глобальними кліматичними змінами, а також ознайомлення їх з теоретичними та практичними аспектами декарбонізації як головного напрямку у боротьбі з негативними наслідками цих змін. Дисципліна спрямована на формування у студентів системного підходу до аналізу кліматичних проблем, розвитку навичок оцінки екологічних ризиків та розробки ефективних стратегій зменшення викидів парникових газів.

Завдання дисципліни: ознайомлення з основами кліматичних змін (вивчення природних та антропогенних факторів, що впливають на клімат; аналіз сучасних тенденцій глобальних кліматичних змін та їх наслідків) дослідження впливу кліматичних змін на різні сфери життя (вивчення впливу кліматичних змін на екосистеми, економіку, здоров'я людей

та соціальну сферу; оцінка екологічних ризиків, пов'язаних зі зміною клімату) розгляд міжнародних та національних стратегій боротьби з кліматичними змінами (аналіз міжнародних угод та протоколів (Киотський протокол, Паризька угода тощо); вивчення національних політик і програм щодо зменшення викидів парникових газів) ознайомлення з технологіями та методами декарбонізації (вивчення відновлюваних джерел енергії та їх роль у зменшенні викидів; ознайомлення з технологіями уловлювання та зберігання вуглецю (CCS); розгляд принципів сталого розвитку та економіки замкнутого циклу) формування практичних навичок з оцінки та управління викидами (проведення розрахунків викидів парникових газів та їх зменшення; розробка і впровадження стратегій зменшення викидів на рівні підприємств та регіонів).

Набуття компетентностей (відповідно до затвердженої Освітньо-професійної програми за спеціальністю 101 «Екологія»):

1. Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог

2. Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

3. Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

СК12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

СК18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР16. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології.

2. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	Тиж-ні	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Зміни клімату													
Тема 1. Вступ до глобальних кліматичних змін:	1	12	2	2			8	13	2				11

історичний контекст та сучасні тенденції													
Тема 2. Природні та антропогенні фактори кліматичних змін	2	12	2	2			8	13		2			11
Тема 3. Екологічні та соціальні наслідки кліматичних змін	3	12	2	2			8	11					11
Тема 4. Міжнародні ініціативи та угоди з боротьби з кліматичними змінами	4	12	2	2			8	11					11
Тема 5. Основи декарбонізації: теоретичні та практичні аспекти	5	12	2	2			8	12					12
Разом за змістовим модулем 1	60		10	10			40	60	2	2			56
Змістовий модуль 2. Діяльності з адаптації до змін клімату.													
Тема 6. Відновлювані джерела енергії як ключовий елемент декарбонізації	6	12	2	2			8	14	2				12
Тема 7. Технології уловлювання та зберігання вуглецю (CCS)	7	12	2	2			8	13		2			11
Тема 8. Сталий розвиток та економіка замкненого циклу	8	12	2	2			8	11					11
Тема 9. Оцінка викидів парникових газів та їх зменшення	9	12	2	2			8	11					11
Тема 10. Екологічна свідомість та участь громадськості у вирішенні кліматичних проблем	10	12	2	2			8	11					11
Разом за змістовим модулем 2	60		10	10			40	60	2	2			56
Усього годин	120		20	20			80	120	4	4			112

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до глобальних кліматичних змін: історичний контекст та сучасні тенденції	2
2	Тема 2. Природні та антропогенні фактори кліматичних змін	2
3	Тема 3. Екологічні та соціальні наслідки кліматичних змін	2
4	Тема 4. Міжнародні ініціативи та угоди з боротьби з кліматичними змінами	2
5	Тема 5. Основи декарбонізації: теоретичні та практичні аспекти	2
6	Тема 6. Відновлювані джерела енергії як ключовий елемент декарбонізації	2
7	Тема 7. Технології уловлювання та зберігання вуглецю (CCS)	2
8	Тема 8. Сталий розвиток та економіка замкнутого циклу	2
9	Тема 9. Оцінка викидів парникових газів та їх зменшення	2
10	Тема 10. Екологічна свідомість та участь громадськості у вирішенні кліматичних проблем	2

4. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз історичних даних про кліматичні зміни	2
2	Визначення вуглецевого сліду та оцінка впливу різних видів діяльності на клімат	2
3	Вивчення природних та антропогенних чинників кліматичних змін	2
4	Оцінка екологічних ризиків, пов'язаних з кліматичними змінами	2
5	Розробка місцевих стратегій декарбонізації	2
6	Моделювання впливу відновлюваних джерел енергії на викиди парникових газів	2
7	Практичне застосування технологій уловлювання та зберігання вуглецю (CCS)	4
8	Розробка проектів сталого розвитку та економіки замкнутого циклу	2
9	Оцінка та моніторинг викидів парникових газів на підприємствах	2
10	Підготовка та проведення інформаційної кампанії з екологічної свідомості	2
	Разом	20

5. ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія кліматичних змін на Землі: природні кліматичні цикли та їх вплив	7
2	Антропогенні впливи на клімат: основні джерела викидів парникових газів	7
3	Вплив кліматичних змін на природні екосистеми та біорізноманіття	7
4	Оцінка впливу різних галузей промисловості на кліматичні зміни	7
5	Дослідження історичних кліматичних періодів (ледникові та міжльодовикові періоди)	7

6	Дослідження впливу кліматичних змін на різні види рослин і тварин.	7
7	Оцінка впливу кліматичних змін на сільське господарство, рибальство, туризм та інші галузі	7
8	Аналіз витрат та вигод заходів з адаптації та пом'якшення наслідків кліматичних змін.	8
9	Міжнародні та національні політики з боротьби зі змінами клімату	7
10	Аналіз національних стратегій та політик зменшення викидів парникових газів	8
11	Вивчення основних міжнародних угод (Київський протокол, Паризька угода).	8
	Разом	80

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування
- екзамен;
- модульні тести;
- реферати, презентації;
- розрахункові роботи;
- захист практичних робіт;

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Науково-методичні засади та сфери застосування екоаудиту		
Практична робота № 1. Аналіз історичних даних про кліматичні зміни	Вміти ідентифікувати основні тенденції зміни клімату за останні десятиліття, розуміти вплив природних та антропогенних факторів на кліматичні процеси	10
Практична робота № 2. Визначення вуглецевого сліду та оцінка впливу різних видів діяльності на клімат	Вміти розраховувати вуглецевий слід для окремих видів діяльності, продуктів чи послуг, аналізувати джерела викидів парникових газів та оцінювати їхній вплив на клімат	10
Практична робота № 3. Вивчення природних та	Вміти розрізняти природні та антропогенні чинники, що впливають на	10

антропогенних чинників кліматичних змін	зміну клімату, аналізувати їхній внесок у глобальні кліматичні процеси	
Практична робота № 4. Оцінка екологічних ризиків, пов'язаних з кліматичними змінами	Вміти ідентифікувати основні екологічні ризики, пов'язані з кліматичними змінами (засухи, повені, деградація ґрунтів тощо), аналізувати їх вплив на природні системи та соціально-економічну сферу	10
Практична робота № 5. Розробка місцевих стратегій декарбонізації	Вміти визначати пріоритетні напрями скорочення викидів та розробки практичних заходів для впровадження декарбонізаційних стратегій	10
Самостійна робота №1. Оцінка впливу різних галузей промисловості на кліматичні зміни	Вміти аналізувати внесок окремих галузей промисловості (енергетика, транспорт, сільське господарство, будівництво тощо) у зміну клімату через викиди парникових газів	20
Модульна контрольна робота 1.	Оцінювання результату засвоєння знань та умінь відповідно до тем, які включені до модуля №1	30
Всього за модулем 1	ПР02, 13, 16, 17	100
Модуль 2.		
Практична робота № 6. Моделювання впливу відновлюваних джерел енергії на викиди парникових газів	Вміти моделювати сценарії заміщення традиційних енергетичних джерел відновлюваними та оцінювати їх вплив на обсяги викидів парникових газів	10
Практична робота № 7. Практичне застосування технологій уловлювання та зберігання вуглецю (CCS)	Знати принципи роботи технологій уловлювання та зберігання вуглецю, оцінювати їх ефективність і застосовність у різних галузях	10
Практична робота № 8. Розробка проектів сталого розвитку та економіки замкнутого циклу	Вміти створювати проекти, що сприяють сталому розвитку шляхом ефективного використання ресурсів і мінімізації відходів	10
Практична робота № 9. Оцінка та моніторинг викидів парникових газів на підприємствах	Вміти проводити кількісну оцінку викидів парникових газів на різних підприємствах, використовувати методики моніторингу та звітності	10
Практична робота № 10. Підготовка та проведення інформаційної кампанії з екологічної свідомості	Вміти розробляти ефективні інформаційні матеріали та стратегії просування екологічних ідей, формувати повідомлення, що підвищують екологічну свідомість	10
Самостійна робота № 2. Аналіз витрат та вигод заходів з адаптації та пом'якшення наслідків кліматичних змін.	Вміти оцінювати економічні та екологічні аспекти різних заходів адаптації і пом'якшення кліматичних змін, аналізувати їхні витрати та потенційні вигоди	20
Модульна контрольна робота 2.	Оцінювання результату засвоєння знань та умінь відповідно до тем, які включені до модуля №2	30
Всього за модулем 2	ПР02, 13, 16, 17	100

Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$
Екзамен/залік	30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Всі лабораторні і самостійні роботи мають закінчуватися власним висновком, щодо отриманого результату. Списування під час модульних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни;
- конспекти лекцій та їх презентації;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти:

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Строкаль В. П., Бережняк Є. М., Наумовська О. І., Вагалюк Л. В., Ладика М. М., Сербенюк Г. А., Паламарчук С. П., Павлюк С. Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В. П. Строкаль, Є. М. Бережняк, О. І. Наумовська, Л. В. Вагалюк, М. М. Ладика, Г. А. Сербенюк, С. П. Паламарчук, С. Д. Павлюк // За заг. ред. В. П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с. <https://dglb.nubip.edu.ua/bitstreams/32ec0615-2e20-462c-9c79-8836a26bf618/download>

2. Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Наумовська О.І., Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Павлюк С.Д., Паламарчук С.П., Сербенюк Г.А. (2024) Природні ресурси України: наслідки та ризики російської агресії. Біологічні системи: теорія та інновації - Т. 15, № 1, 2024. doi.org/10.31548/biologiya15(1).2024.004.

3. Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Бондарь В.І., Павлюк С.Д., Вагалюк Л.В., Наумовська О.І., Ладика М.М., Ковпак А.В. (2022). Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБіП України, 4(98). 1-31. <http://dx.doi.org/10.31548/dopovid2022.04.003>.

4. Гейтс Білл. Як відвернути кліматичну катастрофу. Де ми зараз і що нам робити далі. Київ: Лабораторія, 2021. 224 с.

5. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / ред. С. П. Іванюта. Київ: НІСД, 2020. 110 с.

6. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Кондор, 2024. 170 с.

7. Сафранов Т. А., Губанова О. Р., Лукашов Д. В. Еколого-економічні основи природокористування: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2020. 350 с.

8. Зварич І. Я. Глобальна циркулярна економіка: "Економіка ковбоїв" VS "Економіка космічного корабля". Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2019. 337 с.

9. Зелені технології у промисловості: монографія / І. А. Василенко та ін. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.

Додаткова література

1. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 314 с.

2. Тузяк В. Є. Рекуперація промислових відходів. Технології видобутку рідкісних, рідкісноземельних та радіоактивних елементів з промислових відходів. Львів: Каменярь, 2019. 439 с.

3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Дата оновлення: 07.06.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 10.06.2020).

4. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 10.06.2020).

5. Закон України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 р. № 1862-IV. Дата оновлення: 20.10.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15> (дата звернення: 10.06.2020).

6. Climate Change: Evidence and Causes: Update 2020. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press, 2020. <https://doi.org/10.17226/25733>.