

# Робоча програма дисципліни «Екологія»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

БАКАЛАВР

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

4

Модулі

Змістовних блоки курсу



# Загальна інформація про дисципліну

## Ідентифікація

**Назва:** Екологія

**Спеціальність:** 123 Комп'ютерна інженерія

**Ступінь:** Бакалавр

**Обсяг:** 120 годин / 4 кредити ЄКТС

**Модулів:** 4 змістовних блоки

## Призначення дисципліни

Дисципліна «Екологія» формує у студентів системне розуміння взаємодії живих організмів із навколишнім середовищем, закономірностей функціонування екосистем та біосфери в цілому. Курс охоплює фундаментальні екологічні закони, сучасні глобальні та регіональні екологічні проблеми, методи екологічних досліджень та основи природоохоронного законодавства України.

Дисципліна є обов'язковою для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» та забезпечує формування загальних та фахових компетентностей у сфері сталого розвитку, екологічної безпеки та відповідального природокористування.

# Загальні компетентності

## Аналітичне мислення

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання екологічної інформації: виявлення причинно-наслідкових зв'язків у природних системах, порівняння альтернативних підходів до вирішення екологічних проблем, формування обґрунтованих висновків.

## Комунікація

Здатність до усної та письмової комунікації: чітко пояснювати екологічні явища та проблеми, аргументовано відповідати на запитання, оформлювати реферати, есе та аналітичні звіти з питань стану довкілля.

## Самоорганізація

Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час підготовки рефератів, презентацій і дослідницьких проектів з екологічної тематики.

## Командна робота

Відповідальність, ініціативність та готовність працювати в команді під час групового аналізу екологічних кейсів, обговорення дискусійних питань охорони довкілля та спільного пошуку технологічних рішень.

Студент повинен вміти: аналізувати навчальну, статистичну та наукову інформацію про стан довкілля; виділяти головне та узагальнювати результати екологічних досліджень; планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів; коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками; брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки.

# Фахові компетентності

## Розуміння екологічних закономірностей

Розуміння фундаментальних законів і закономірностей функціонування екосистем та біосфери, місця людини у природі та наслідків антропогенного впливу на довкілля. Знання ключових екологічних понять, концепцій та теорій, уміння їх застосовувати для аналізу реальних ситуацій.

## Аналіз екологічних проблем

Здатність аналізувати екологічні проблеми локального, регіонального та глобального масштабу: виявляти причини їх виникнення, оцінювати наслідки для природи і суспільства, порівнювати підходи до їх вирішення.

## Охорона природи та сталий розвиток

Знання принципів охорони навколишнього природного середовища, концепції сталого розвитку, міжнародних екологічних угод та їх реалізації в Україні. Розуміння зв'язку між екологічним станом довкілля та соціально-економічним розвитком суспільства.

## Нормативно-правова база

Орієнтування в нормативно-правовій базі у сфері охорони навколишнього природного середовища в Україні та ЄС; використання наукових та інформаційних ресурсів для формування обґрунтованих висновків щодо екологічної ситуації.

# Результати навчання

01

---

## Пояснення екологічних категорій

Пояснювати сутність ключових понять і явищ: екосистема, біосфера, популяція, біоценоз, сукцесія, біотичні та абіотичні чинники, антропогенний вплив, екологічна рівновага, сталий розвиток, природоохоронна діяльність.

03

---

## Аналіз екологічних проблем та ризиків

Аналізувати актуальні екологічні проблеми України та світу, діяльність природоохоронних організацій і структур для виявлення їх значення та впливу на якість навколишнього середовища і здоров'я людини.

02

---

## Характеристика екосистем та процесів

Характеризувати основні типи екосистем та процеси, що відбуваються в них, застосовувати методи порівняльного та системного аналізу, визначати закономірності та робити обґрунтовані висновки про стан довкілля.

04

---

## Робота з науковими джерелами

Орієнтуватися в науковій та нормативно-правовій базі з екології та охорони довкілля; використовувати наукові та інформаційні ресурси для підготовки обґрунтованих аналітичних матеріалів.

# Теоретичні основи екології та аутекологія

- 
- 1** — Тема 1.1  
Екологія як наука: предмет, методи, структура. Місце екології в системі природничих наук
  - 2** — Тема 1.2  
Екологічні чинники середовища. Закони мінімуму, толерантності та оптимуму
  - 3** — Тема 1.3  
Аутекологія: адаптації організмів до умов середовища. Екологічні групи організмів
  - 4** — Тема 1.4  
Популяційна екологія: структура, динаміка та регуляція чисельності популяцій

# Екологія як наука: предмет, методи, структура

## Лекційний матеріал (2 год.)

**Лекція 1:** Поняття «екологія» та її розвиток як самостійної науки. Предмет, об'єкти та завдання сучасної екології. Основні підрозділи: аутекологія, демекоелогія, синекоелогія, глобальна екологія. Місце екології серед природничих, технічних і соціальних наук. Зв'язок екології з комп'ютерними технологіями та інженерією.

**Методи екологічних досліджень:** польові спостереження, лабораторний і вегетаційний методи, математичне моделювання, геоінформаційні системи, дистанційне зондування. Роль цифрових технологій і Big Data в сучасній екологічній науці.

## Ключові питання лекції

- Визначення і структура сучасної екології як науки
- Рівні організації живої матерії як об'єкти екологічних досліджень
- Методи екологічних досліджень та їх специфіка
- Роль цифрових технологій і ГІС в екологічному моніторингу
- Зв'язок екологічних проблем із завданнями комп'ютерної інженерії

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Аналіз структури сучасної екології: складання схеми підрозділів, їх об'єктів і методів дослідження; порівняння завдань класичної та прикладної екології.

**Завдання 2.** Кейс: «Застосування ГІС-технологій та Big Data в екологічному моніторингу довкілля». Огляд реальних прикладів і обговорення перспектив.

**Завдання 3.** Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Маленко Я. В., Ворошилова Н. В. та ін. «Загальна екологія» — розділ «Екологія як наука» (КДПУ, 2023)
- Підготовка реферату: «Цифрові технології в екологічному моніторингу: сучасний стан і перспективи»
- Складання порівняльної таблиці методів екологічних досліджень



**Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати екологію як науку, пояснювати її структуру та методи, встановлювати зв'язок з комп'ютерною інженерією.



# Екологічні чинники середовища та закони екології

1

## Абіотичні чинники

Температура, світло, вологість, тиск, хімічний склад середовища. Їх вплив на живі організми.

2

## Біотичні чинники

Взаємовідносини між організмами: симбіоз, конкуренція, хижацтво, паразитизм, коменсалізм.

3

## Антропогенні чинники

Вплив господарської діяльності людини на природні екосистеми. Техногенне забруднення.

4

## Закони екології

Закон мінімуму Лібіха, закон толерантності Шелфорда, принцип оптимуму. Практичне значення.

## Лекційний матеріал (2 год.)

Класифікація екологічних чинників. Абіотичні, біотичні та антропогенні чинники: характеристика та приклади. Закон мінімуму Лібіха. Закон толерантності Шелфорда: екологічна валентність, стенобіонти та еврибіонти. Принцип оптимуму. Взаємодія чинників. Компенсація чинників. Практичне значення екологічних законів для проектування інженерних систем.

## Практичне заняття (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Аналіз конкретних прикладів дії екологічних законів; побудова кривих толерантності для модельних видів; кейс «Антропогенний вплив на екологічні чинники урбанізованих територій України».

**СРС:** Опрацювання: Ракоїд О.О., Клепко А.В., Бондарь В.І. «Загальна екологія» (НУБіП, 2023) — розділи «Екологічні чинники» та «Закони екології»; підготовка аналітичної записки про вплив антропогенних чинників на біорізноманіття України.



# Аутекологія та популяційна екологія

## Тема 1.3 — Аутекологія (Лекція 3, 2 год.)

Адаптації організмів до умов середовища: морфологічні, фізіологічні та поведінкові. Екологічні групи організмів за відношенням до основних чинників (світла, вологи, температури). Поняття екологічної ніші. Фундаментальна та реалізована ніша. Правило конкурентного виключення Гаузе. Значення екологічної ніші для розуміння місця видів в екосистемах.

**Практика (2 год.):** Визначення екологічних груп організмів за адаптаціями; аналіз екологічних ніш модельних видів флори та фауни України; кейс «Інвазійні види в Україні як наслідок порушення екологічної рівноваги».

**СРС (7 год.):** Опрацювання: Маленко Я.В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023) — розділ «Аутекологія»; підготовка реферату «Інвазійні види в Україні: екологічні наслідки та методи контролю».

## Тема 1.4 — Популяційна екологія (Лекція 4, 2 год.)

Популяція як структурна одиниця виду та екосистеми. Просторова, вікова та статева структура популяцій. Динаміка чисельності: народжуваність, смертність, міграція. Моделі росту популяцій: експоненціальна та логістична. Регуляція чисельності: залежні та незалежні від щільності чинники. Флуктуації та циклічні коливання чисельності. Значення популяційної екології для природоохоронної діяльності та моделювання.

**Практика (2 год.):** Розрахунок показників популяційної динаміки; побудова та аналіз логістичних кривих зростання; дискусія «Управління популяціями промислових і рідкісних видів».

**СРС (7 год.):** Опрацювання: Ракоїд О.О. та ін. «Загальна екологія» (НУБіП, 2023); підготовка порівняльної таблиці «Моделі динаміки популяцій та їх застосування в екологічному прогнозуванні».

# Синекологія: угруповання, екосистеми та біосфера

## Тема 2.1

Синекологія: біотичні угруповання (біоценози). Структура, склад, різноманіття та сукцесія.

## Тема 2.2

Екосистеми: структура, функціонування, енергетика. Трофічні ланцюги і мережі. Продуктивність.

## Тема 2.3

Кругообіг речовин у природі: цикли вуглецю, азоту, фосфору, води та їх порушення людиною.

## Тема 2.4

Біосфера: структура, властивості, вчення В. І. Вернадського. Ноосфера та коеволюція.

# Синекологія: біотичні угруповання та сукцесія

## Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття біотичного угруповання (біоценозу). Флористичний і фауністичний склад. Видова різноманітність: індекси Шеннона, Сімпсона. Просторова структура: вертикальна ярусність і горизонтальна мозаїчність. Екологічна сукцесія: первинна та вторинна, клімаксове угруповання. Поняття про біорізноманіття та його значення для стійкості екосистем. Охорона біорізноманіття в Україні та світі.

## Ключові питання

- Структурні характеристики біотичних угруповань
- Методи оцінки видового різноманіття
- Сукцесія: механізми, типи, наслідки
- Біорізноманіття як основа стійкості екосистем
- Червона книга України та природоохоронні заходи

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Розрахунок індексів видового різноманіття для модельних угруповань; порівняльний аналіз видового складу природних і антропогенно трансформованих біоценозів.

**Завдання 2.** Кейс: «Відновлення лісових екосистем України після пожеж і воєнних дій: сукцесійні процеси та перспективи». Групова робота та презентація висновків.

**Завдання 3.** Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Маленко Я. В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023) — розділ «Синекологія»
- Підготовка реферату: «Біорізноманіття України: сучасний стан, загрози та охорона»
- Складання схеми «Сукцесійні зміни в типових екосистемах України»



**Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати структуру біотичних угруповань, описувати процеси сукцесії та оцінювати значення біорізноманіття для стійкості екосистем.

# Екосистеми: структура, енергетика та продуктивність



## Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття екосистеми (А. Тенслі). Біотоп і біоценоз як компоненти екосистеми. Трофічна структура: продуценти, консументи, редуценти. Трофічні ланцюги та мережі. Потік енергії через екосистему: правило 10%, екологічні піраміди (чисел, біомаси, енергії). Первинна та вторинна продуктивність. Класифікація екосистем та їх порівняльна характеристика. Стійкість екосистем та гомеостаз.

## Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Побудова трофічних ланцюгів і мереж для типових українських екосистем; розрахунок екологічних пірамід; дискусія «Агроекосистеми vs природні екосистеми: ефективність і стійкість».

**СРС:** Опрацювання: Ракоїд О.О. та ін. «Загальна екологія» (НУБіП, 2023) — розділ «Екосистеми»; підготовка аналітичної записки «Продуктивність основних типів екосистем України та чинники, що на неї впливають».

# Кругообіг речовин та біосфера

## Тема 2.3 — Кругообіг речовин у природі (Лекція 7, 2 год.)

Біогеохімічні цикли як основа функціонування біосфери. Кругообіг вуглецю: фотосинтез, дихання, розкладання, спалювання викопного палива. Глобальне потепління і парниковий ефект.

Кругообіг азоту: фіксація, нітрифікація, денітрифікація; евтрофікація водойм. Кругообіг фосфору та сірки. Кругообіг води: гідрологічний цикл, водні ресурси України. Порушення кругообігів внаслідок антропогенного впливу.

**Практика (2 год.):** Аналіз схем біогеохімічних циклів; кейс «Вплив воєнних дій на кругообіг речовин в екосистемах України»; розрахунок вуглецевого сліду типових технологічних процесів.

**СРС (7 год.):** Опрацювання: Маленко Я. В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023); підготовка реферату «Парниковий ефект і зміна клімату: науковий консенсус і сучасні дані».

## Тема 2.4 — Біосфера та вчення Вернадського (Лекція 8, 2 год.)

Поняття біосфери: межі, склад, властивості. Вчення В. І. Вернадського про біосферу: жива речовина, її функції та роль у формуванні геологічного середовища. Ноосфера як сфера розуму: концепція та сучасне значення. Коеволюція природи і суспільства. Глобальні межі планети (planetary boundaries): концепція та стан за поточними даними. Перспективи гармонізації відносин людства з біосферою в умовах цифрової трансформації.

**Практика (2 год.):** Аналіз концепції «планетарних меж» і оцінка стану кожної з меж; дискусія «Ноосфера Вернадського і цифрова цивілізація: чи можливе поєднання?».

**СРС (7 год.):** Підготовка аналітичної записки «Концепція сталого розвитку та Цілі ООН зі сталого розвитку (SDGs): зв'язок з екологічними проблемами України».

# Антропогенний вплив на довкілля та екологічні проблеми

## Тема 3.1

Забруднення атмосфери та зміна клімату. Джерела, наслідки, моніторинг та методи захисту.

## Тема 3.2

Забруднення гідросфери та ґрунтів. Водні ресурси України. Деградація земель та рекультивація.

## Тема 3.3

Радіаційне забруднення. Наслідки Чорнобильської катастрофи. Техногенні катастрофи та ризики.

## Тема 3.4

Екологічні наслідки воєнних дій в Україні. Екоцид, відновлення екосистем, «зелена» відбудова.

# Забруднення атмосфери та зміна клімату

## Лекційний матеріал (2 год.)

Склад та будова атмосфери. Основні забруднювальні речовини: оксиди сірки, азоту, вуглецю, зважені частинки (PM2.5, PM10), леткі органічні сполуки. Джерела забруднення атмосфери: промисловість, транспорт, енергетика, сільське господарство. Кислотні опади: механізм утворення, наслідки для екосистем. Руйнування озонового шару: причини та наслідки. Парниковий ефект і глобальне потепління: механізм, сучасний стан, сценарії IPCC. Смог: фотохімічний та лондонський типи. Методи моніторингу якості повітря, роль сенсорних мереж та IT-технологій.

## Ключові питання

- Основні забруднювальні речовини атмосфери та їх вплив на здоров'я
- Кислотні опади: причини, наслідки, заходи протидії
- Глобальне потепління: наукові дані і прогнози
- Озоновий шар: проблема та результати міжнародної співпраці
- Сучасні технології моніторингу якості повітря

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Аналіз даних онлайн-сервісів моніторингу якості повітря (IQAir, Saveesobot) для міст України: визначення основних забруднювачів, оцінка стану.

**Завдання 2.** Кейс: «Вплив воєнних дій на якість атмосферного повітря в Україні: дані UNEP та національних служб». Групова дискусія та аналіз.

**Завдання 3.** Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Маленко Я. В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023) — розділ «Забруднення атмосфери»
- Підготовка реферату: «Зміна клімату в Україні: прогнози, ризики та адаптаційні заходи»
- Аналіз Паризької кліматичної угоди та зобов'язань України



**Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати основні забруднювачі атмосфери, аналізувати причини і наслідки кліматичних змін та оцінювати методи моніторингу.



# Забруднення гідросфери та деградація ґрунтів

## Лекційний матеріал (2 год.)

Водні ресурси України: річки, озера, підземні води, Чорне та Азовське моря. Основні типи забруднення водойм: фізичне, хімічне, біологічне, теплове. Евтрофікація: причини, наслідки, методи запобігання. Забруднення ґрунтів: пестициди, важкі метали, нафтопродукти, побутові відходи. Деградація ґрунтів: ерозія, засолення, закислення, ущільнення. Методи рекультивації та відновлення родючості. Законодавство України у сфері охорони водних ресурсів і земель.

## Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Аналіз стану водних об'єктів України за даними екологічного моніторингу; кейс «Забруднення річки Дніпро: джерела, динаміка, сучасний стан»; дискусія «Проблема питної води як стратегічний виклик для України».

**СРС:** Опрацювання: Ракоїд О.О. та ін. «Загальна екологія» (НУБіП, 2023) — розділи «Гідросфера» та «Ґрунти»; підготовка аналітичної записки «Деградація ґрунтів України: масштаби, причини та шляхи відновлення»; складання порівняльної таблиці методів очищення забруднених вод.

❏ **Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати стан водних ресурсів і ґрунтів України, аналізувати причини їх забруднення та оцінювати методи відновлення.

# Радіаційне забруднення та техногенні катастрофи



## Радіаційне забруднення

Природні та антропогенні джерела радіації. Одиниці вимірювання. Вплив іонізуючого випромінювання на живі організми та екосистеми.



## Чорнобильська катастрофа

Аварія 1986 р.: причини, перебіг, масштаби. Зона відчуження. Радіоекологічний стан 30-кілометрової зони. Природне відновлення екосистем.



## Техногенні катастрофи

Класифікація техногенних аварій та катастроф. Оцінка екологічних ризиків. Системи раннього попередження та цифровий моніторинг.

## Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття радіоактивності та іонізуючого випромінювання. Природний радіаційний фон. Антропогенні джерела радіаційного забруднення. Чорнобильська катастрофа 1986 р.: причини, наслідки для довкілля та здоров'я населення, сучасний стан зони відчуження. Проблема поводження з радіоактивними відходами. Техногенні катастрофи і їх екологічні наслідки. Оцінка та управління екологічними ризиками. Роль цифрових технологій у моніторингу радіаційного стану.

## Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Аналіз даних радіаційного моніторингу з відкритих джерел; кейс «Екологічний стан зони відчуження ЧАЕС: від катастрофи до природного заповідника»; дискусія «Ядерна енергетика в Україні: екологічні ризики та перспективи».

**СРС:** Опрацювання: Маленко Я. В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023) — розділ «Радіаційне забруднення»; підготовка реферату «Чорнобиль 38 років потому: екологічний стан та уроки для атомної безпеки».

# Екологічні наслідки воєнних дій в Україні

## Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття «екоциду» у міжнародному праві. Екологічні збитки від повномасштабного вторгнення Росії в Україну: забруднення атмосфери, водойм і ґрунтів внаслідок бойових дій, руйнування промислових об'єктів, пожежі. Підрив Каховської ГЕС (2023) та його катастрофічні екологічні наслідки для річки Дніпро та Чорного моря. Забруднення ЗАЕС як загроза ядерної катастрофи. Методи оцінки екологічних збитків. Концепція «зеленої відбудови» України та її інтеграція в євроінтеграційний курс. Роль цифрових і супутникових технологій у моніторингу та документуванні екологічних збитків.

## Ключові питання

- Поняття «екоцид» та перспективи його визнання у міжнародному праві
- Масштаби екологічних збитків від воєнних дій в Україні
- Наслідки підриву Каховської ГЕС для екосистем Півдня України
- Концепція «зеленої відбудови» та принципи Build Back Better
- Цифрові технології у документуванні та моніторингу екологічних збитків

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Аналіз даних UNEP та Міністерства захисту довкілля України про екологічні збитки від воєнних дій: структура, масштаби, пріоритети відновлення.

**Завдання 2.** Кейс: «Екологічні наслідки підриву Каховської ГЕС: оцінка шкоди для р. Дніпро, Чорного моря та дельтових екосистем».

**Завдання 3.** Дискусія: «Зелена відбудова України: принципи, пріоритети, міжнародний досвід».

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Мітюшкіна Х.С. та ін. «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти» (МДУ, 2024)
- Підготовка аналітичної записки «Екоцид як воєнний злочин: шлях до міжнародно-правового визнання»
- Складання таблиці «Основні екологічні збитки від воєнних дій в Україні 2022–2024 рр.»



**Очікуваний результат:** студент вміє аналізувати екологічні наслідки воєнних дій, характеризувати концепцію «зеленої відбудови» та оцінювати роль технологій у документуванні збитків.

# Охорона довкілля, сталий розвиток та екологічна політика

## Тема 4.1

Природоохоронна діяльність: заповідна справа, природно-заповідний фонд України та світу. ПЗФ.

## Тема 4.2

Управління відходами та принципи циркулярної економіки. Екологічне законодавство України та ЄС.

## Тема 4.3

Сталий розвиток та «зелена» економіка. Екологічна сертифікація. IT і «зелені» технології.

## Тема 4.4

Екологічна політика та міжнародне співробітництво. Євроінтеграція та екологічні стандарти ЄС.

# Природоохоронна діяльність та заповідна справа

## Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття про природно-заповідний фонд (ПЗФ) України. Категорії об'єктів ПЗФ: природні заповідники, біосферні резервати, національні природні парки, заказники, пам'ятки природи. Мережа Natura 2000 та перспективи інтеграції України. Міжнародні конвенції у сфері охорони природи: CITES, Рамсарська, Бернська, Боннська. Програма ООН з довкілля (UNEP). Концепція «зеленої інфраструктури». Роль ГІС і геоінформаційних технологій у веденні кадастру ПЗФ та охороні рідкісних видів.

### Ключові питання

- Структура природно-заповідного фонду України
- Міжнародні конвенції та угоди у сфері охорони природи
- Мережа Natura 2000 та Україна
- ГІС-технології у заповідній справі
- Охорона рідкісних та зникаючих видів

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Аналіз структури ПЗФ України за даними Мінприроди; нанесення об'єктів ПЗФ на карту; порівняння стану заповідності в Україні та країнах ЄС.

**Завдання 2.** Дискусія: «Заповідна справа в умовах воєнного стану: проблеми та шляхи збереження природно-заповідних об'єктів».

**Завдання 3.** Складання схеми «Міжнародне природоохоронне співробітництво: конвенції та організації».

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Маленко Я. В. та ін. «Загальна екологія» (КДПУ, 2023) — розділ «Природоохоронна діяльність»
- Підготовка реферату «Природно-заповідний фонд України: стан, проблеми та перспективи розвитку»
- Аналіз Червоної книги України та міжнародного Червоного списку МСОП



**Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати систему природоохоронних об'єктів, аналізувати міжнародні угоди у сфері охорони природи та оцінювати стан заповідної справи в Україні.

# Управління відходами та екологічне законодавство

## Лекційний матеріал (2 год.)

Класифікація відходів: тверді побутові, промислові, небезпечні, радіоактивні, електронні (e-waste). Ієрархія поводження з відходами: запобігання, повторне використання, переробка, утилізація, видалення. Принципи циркулярної економіки. Системи управління відходами в Україні та ЄС: порівняльний аналіз. Директиви ЄС у сфері відходів. Проблема електронних відходів та відходів ІТ-сфери. Цифрові технології в управлінні відходами: «smart» сортування, IoT-датчики, платформи трасування відходів.

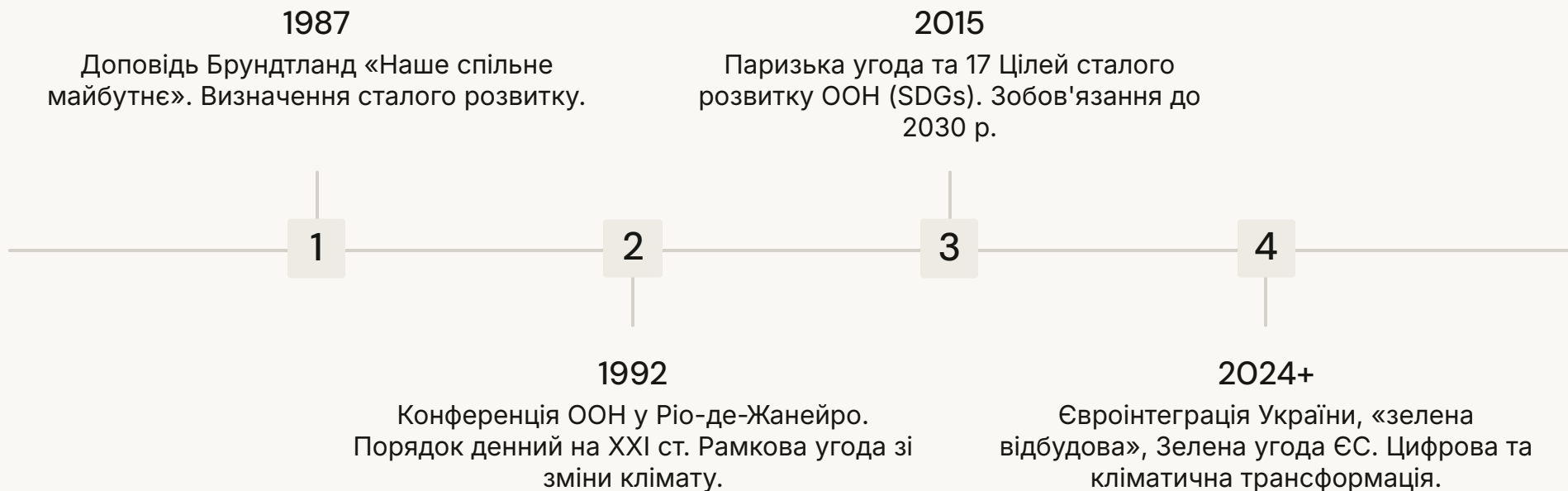
## Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Аналіз системи управління відходами в Україні та порівняння із країнами ЄС; кейс «Електронні відходи ІТ-сфери: масштаби, склад, методи переробки»; дискусія «Циркулярна економіка як модель майбутнього».

**СРС:** Опрацювання: Ракоїд О.О. та ін. «Загальна екологія» (НУБіП, 2023) — розділ «Відходи»; підготовка аналітичної записки «Електронні відходи: глобальний виклик і роль ІТ-інженерів у його вирішенні»; складання порівняльної таблиці директив ЄС у сфері відходів та відповідного законодавства України.

❏ **Очікуваний результат:** студент вміє класифікувати відходи, характеризувати системи управління ними, аналізувати принципи циркулярної економіки та роль ІТ-технологій у цій сфері.

# Сталий розвиток, «зелена» економіка та ІТ-технології



## Лекційний матеріал (2 год.)

Концепція сталого розвитку: три стовпи (економіка, суспільство, довкілля). 17 Цілей сталого розвитку ООН. «Зелена» економіка: принципи, моделі, інструменти. Екологічна сертифікація: ISO 14001, EMAS, «зелені» закупівлі. «Зелені» ІТ та «зелені» центри обробки даних (green data centers). Вуглецевий слід ІТ-сфери та методи його зниження. Штучний інтелект в екологічному моніторингу та управлінні ресурсами. Смарт-сіті як модель сталого урбанізму.

## Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

**Практика:** Аналіз прогресу України у досягненні SDGs; кейс «Вуглецевий слід дата-центрів і методи його скорочення»; дискусія «Зелена угода ЄС і зобов'язання України в контексті євроінтеграції».

**СРС:** Опрацювання: Мітюшкіна Х.С. та ін. «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища» (МДУ, 2024); підготовка аналітичної записки «Зелені ІТ: стратегії зниження екологічного впливу комп'ютерної інженерії»; аналіз кращих практик зелених дата-центрів у світі.

# Екологічна політика та міжнародне співробітництво

## Лекційний матеріал (2 год.)

Державна екологічна політика України: принципи, інструменти, органи управління. Мінприроди і Держекоінспекція. Екологічна оцінка (ЕО) та оцінка впливу на довкілля (ОВД): процедура та значення. Екологічний аудит. Міжнародне екологічне право: структура, основні угоди та конвенції. Євроінтеграція та наближення екологічного законодавства України до стандартів ЄС (Chapter 27). «Зелена угода» ЄС (European Green Deal). Роль громадянського суспільства, НУО та активізму у формуванні екологічної політики.

## Ключові питання

- Система державного управління у сфері охорони довкілля в Україні
- ОВД як інструмент екологічної безпеки
- Наближення законодавства України до екологічних стандартів ЄС
- Зелена угода ЄС і зобов'язання України
- Роль громадськості та НУО в екологічній політиці

## Практичне заняття (2 год.)

**Завдання 1.** Аналіз процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) в Україні: нормативно-правова база, приклади реалізації.

**Завдання 2.** Дискусія: «Зелена угода ЄС і євроінтеграційний курс України: можливості та виклики для промисловості та ІТ-сфери».

**Завдання 3.** Підготовка та презентація міні-проекту: «Екологічна стратегія підприємства/організації у сфері ІТ: принципи та інструменти».

## Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Мітюшкіна Х.С. та ін. «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища» (МДУ, 2024)
- Підготовка аналітичної записки «Екологічна складова євроінтеграції України: стан виконання вимог Глави 27 Угоди про асоціацію»
- Аналіз міжнародно-правових аспектів екологічного захисту під час збройних конфліктів



**Очікуваний результат:** студент вміє аналізувати систему державної екологічної політики, оцінювати євроінтеграційні зобов'язання України у сфері довкілля та розробляти екологічні стратегії.

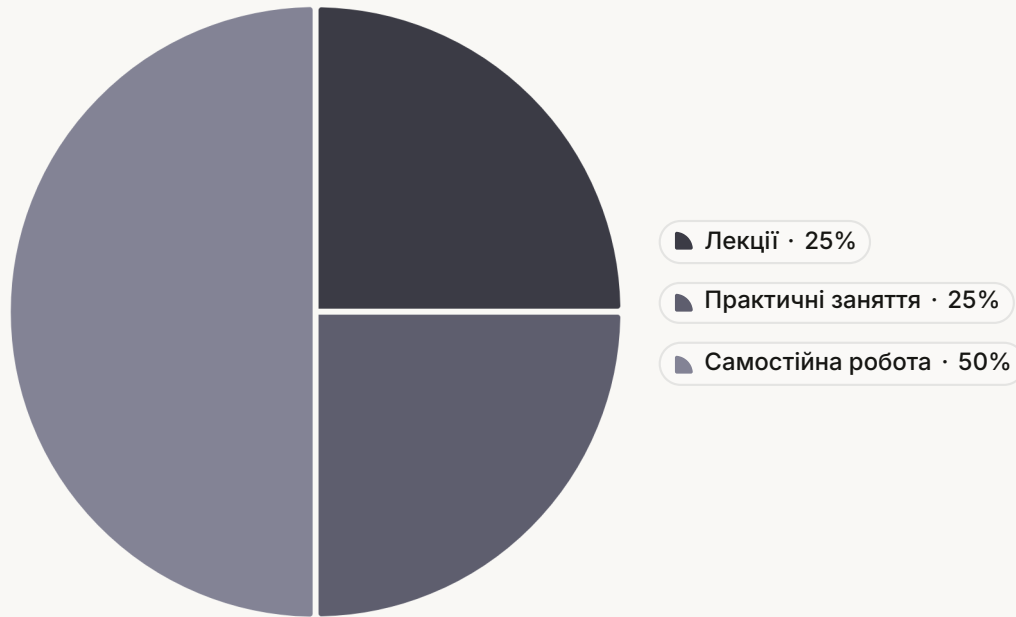


# Розподіл навчального часу — 120 годин

| Модуль   | Тема                                       | Лекції (год.) | Практичні (год.) | СРС (год.) |
|----------|--------------------------------------------|---------------|------------------|------------|
| Модуль 1 | Тема 1.1 — Екологія як наука               | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 1.2 — Екологічні чинники та закони    | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 1.3 — Аутоекологія                    | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 1.4 — Популяційна екологія            | 2             | 2                | 7          |
| Модуль 2 | Тема 2.1 — Синекоелогія та сукцесія        | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 2.2 — Екосистеми та продуктивність    | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 2.3 — Кругообіг речовин               | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 2.4 — Біосфера та вчення Вернадського | 2             | 2                | 7          |
| Модуль 3 | Тема 3.1 — Забруднення атмосфери та клімат | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 3.2 — Гідросфера та ґрунти            | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 3.3 — Радіаційне забруднення          | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 3.4 — Екологія в умовах воєнних дій   | 2             | 2                | 7          |
| Модуль 4 | Тема 4.1 — Природоохоронна діяльність      | 2             | 4                | 7          |
|          | Тема 4.2 — Управління відходами            | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 4.3 — Сталий розвиток та зелені ІТ    | 2             | 2                | 7          |
|          | Тема 4.4 — Екологічна політика та ЄС       | 2             | 2                | 7          |
| Разом    | 16 тем                                     | 30            | 30               | 60         |

 **Загальний обсяг: 120 годин = 4 кредити ЄКТС.** Розподіл є орієнтовним і може коригуватися відповідно до специфіки навчального процесу.

# Структура навчального часу



## Коментар до розподілу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

### Лекції — 30 год. (25%)

Системне подання ключового теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, таблиць, карт і прикладів із вітчизняної та світової екологічної практики.

### Практичні — 30 год. (25%)

Відпрацювання навичок, аналіз екологічних даних, розгляд кейсів, дискусії та захист міні-проектів. Рівна частка з лекціями підкреслює практичну спрямованість курсу.

### Самостійна робота — 60 год. (50%)

Поглиблене вивчення, підготовка завдань, робота з науковими джерелами та нормативно-правовою базою. Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни**.

# Самостійна робота студентів — Детальний опис



## Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та посібниками з екології українських авторів (Маленко, Ворошилова, Ракоїд, Клепо, Мітюшкіна та ін.), нормативно-правовими актами у сфері охорони довкілля, науковими статтями у фахових виданнях. Студент конспектує ключові положення та порівнює підходи різних авторів.



## Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних завдань (порівняльний аналіз екологічних проблем, характеристика природоохоронних заходів, аналіз екологічних даних); творчих завдань — есе, аналітичні записки, міні-дослідження з актуальних питань екології та охорони довкілля.



## Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційних сайтів: Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів ([mepr.gov.ua](http://mepr.gov.ua)), Держекоінспекції ([dei.gov.ua](http://dei.gov.ua)), Національної бібліотеки ([nbuv.gov.ua](http://nbuv.gov.ua)), Держстату ([ukrstat.gov.ua](http://ukrstat.gov.ua)). Аналіз наукових статей, екологічних звітів та моніторингових даних.



## Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять (опрацювання джерел, повторення теорії); підготовка до тестувань (ключові терміни та поняття); підготовка до контрольних робіт за кожним модулем (систематизація знань, типові задачі та питання).

# Форми контролю знань

1

## Поточний контроль

Завдання: аналітичні та тестові вправи за темами змістовного модуля.

Оцінюються регулярність виконання завдань, якість відповідей і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру.

Проводиться після кожної теми у формі тестування (10–15 питань) або усного опитування.

2

## Проміжний контроль

Самостійна робота — комплексне ситуаційне завдання або реферат, які охоплюють теми змістовних модулів (теоретичні питання, аналіз екологічних даних, характеристика природоохоронних заходів).

Оцінюються повнота відповіді, аргументованість та обґрунтованість висновків. Проводиться після завершення кожного змістовного модуля.

3

## Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та письмові відповіді на питання.

Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали: **100-бальна система** з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

# Методи викладання

Викладання дисципліни «Екологія» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази, а й практичних навичок системного аналізу, необхідних для майбутньої професійної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії та відповідального технологічного розвитку.



## Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, карт, таблиць і графіків; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.



## Робота з даними

Опрацювання первинних екологічних даних (звіти моніторингу, статистика забруднення, наукові публікації); формування навичок критичного аналізу та оцінки достовірності екологічної інформації.



## Кейс-стаді

Аналіз реальних екологічних ситуацій (Чорнобиль, Каховська ГЕС, забруднення Дніпра); студенти виявляють проблему, пропонують рішення та обґрунтовують висновки.



## Дискусії

Обговорення дискусійних екологічних питань (ядерна енергетика, ГМО, зелена відбудова, екоцид); розвиток критичного мислення та аргументації.



## Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних записок, рефератів і презентацій за обраною екологічною темою; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації наукової інформації.



## Картографічний аналіз

Робота з екологічними картами та ГІС-даними: аналіз забруднення, стану ПЗФ, зон екологічного ризику; формування просторового екологічного мислення.



Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

# Рекомендована література — Підручники та посібники (2022–2024 рр.)

1. Маленко Я. В., Ворошилова Н. В., Кобрюшко О. О., Перерва В. В.  
Загальна екологія: навчальний посібник. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 231 с.

2. Ракоїд О. О., Клепко А. В., Бондарь В. І.  
Загальна екологія: навчально-методичний посібник для студентів ОС Бакалавр. — Київ : НУБіП, 2023. — 133 с.

3. Перерва В. В., Поздній Є. В.  
Основи екології: практикум. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 197 с.

4. Мітюшкіна Х. С. та ін.  
Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти : колект. монографія / за заг. ред. Х. С. Мітюшкіної. — Київ : МДУ, 2024. — 105 с.

5. Єршова О. О., Гончаренко І. М.  
Сучасні моделі управління розвитком бізнесу в умовах воєнного стану. Журнал стратегічних економічних досліджень. — 2022. — № 2(7). — С. 75–84.  
*Рекомендується для теми 3.4 та 4.4.*

6. Маленко Я. В.  
Основи екології (практикум). — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 197 с. *Рекомендується для всіх модулів як практичне видання.*

7. Кобрюшко О. О., Перерва В. В.  
Загальна екологія: навч. посіб. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 231 с. *Рекомендується для модулів 1–2.*

8. Ракоїд О. О.  
Загальна екологія: навч.-метод. посіб. — Київ : НУБіП, 2023. — 133 с. *Рекомендується для модулів 2–3.*

## Додаткова література та наукові статті

9. Клепко А. В., Бондарь В. І.

Загальна екологія. — Київ : НУБіП, 2023. — 133 с.

*Рекомендується для тем 2.1–2.2 (синекологія та екосистеми).*

10. Перерва В. В., Поздній Є. В.

Основи екології: практикум. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 197 с.

*Рекомендується для практичних занять усіх модулів.*

11. Мітюшкіна Х. С. (ред.)

Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти. — Київ : МДУ, 2024. — 105 с.

*Рекомендується для тем 4.2–4.4.*

12. Ворошилова Н. В. та ін.

Загальна екологія: навч. посіб. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 231 с. *Рекомендується для модулів 1 та 3.*

# Нормативно-правова база

## → Конституція України

Ст. 50 — право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля. [zakon.rada.gov.ua](https://zakon.rada.gov.ua)

## → Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264–XII (зі змінами)

Базовий закон у сфері охорони довкілля України. [zakon.rada.gov.ua](https://zakon.rada.gov.ua)

## → Закон «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 № 2059–VIII

Визначає процедуру екологічної оцінки проектів. [zakon.rada.gov.ua](https://zakon.rada.gov.ua)

## → Закон «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98–ВР (зі змінами)

Правові та організаційні засади поводження з відходами в Україні. [zakon.rada.gov.ua](https://zakon.rada.gov.ua)

## → Закон «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 № 2456–XII (зі змінами)

Правовий статус та система управління об'єктами ПЗФ. [zakon.rada.gov.ua](https://zakon.rada.gov.ua)



# Офіційні ресурси та фахові видання

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів

[mepr.gov.ua](http://mepr.gov.ua) — офіційна екологічна політика, звіти про стан довкілля, нормативно-правова база.

Держекоінспекція України

[dei.gov.ua](http://dei.gov.ua) — дані екологічного контролю, результати перевірок, звіти про порушення.

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського

[nbuv.gov.ua](http://nbuv.gov.ua) — електронні ресурси, наукові статті та монографії з екології.

Інститут екологічних проблем НАН України

[eco.org.ua](http://eco.org.ua) — наукові дослідження, публікації, моніторинг стану довкілля.

Журнал «Екологія та природокористування»

Провідне фахове видання НАН України з питань екології та природокористування.

Програма ООН з навколишнього середовища (UNEP)

[unep.org](http://unep.org) — глобальні екологічні звіти, дані про стан довкілля під час збройних конфліктів.

Державна служба статистики України

[ukrstat.gov.ua](http://ukrstat.gov.ua) — статистичні дані про стан довкілля, викиди забруднювачів, відходи.

Міністерство освіти і науки України

[mon.gov.ua](http://mon.gov.ua) — освітні стандарти, навчальні програми, методичні матеріали.

# Зв'язок дисципліни зі спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

## Чому «Екологія» для інженерів?

Дисципліна «Екологія» є невід'ємною складовою підготовки бакалаврів зі спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Розуміння екологічних закономірностей та проблем формує у майбутніх інженерів екологічну відповідальність, системне мислення та здатність розробляти технологічні рішення, що мінімізують вплив на довкілля.

Сучасний фахівець у сфері ІТ та комп'ютерних технологій працює в глобальному середовищі, де екологічна свідомість та знання «зелених» технологій є конкурентною перевагою і соціальною відповідальністю.

## Практичне значення для майбутньої кар'єри

- Розуміння екологічних вимог до ІТ-інфраструктури: «зелені» дата-центри, енергоефективні системи
- Знання управління електронними відходами (e-waste) — актуальна проблема ІТ-сфери
- Застосування ГІС-технологій, Big Data і штучного інтелекту в екологічному моніторингу
- Проектування соціально та екологічно відповідальних програмних і апаратних рішень
- Розуміння стандартів ISO 14001 і принципів ESG для роботи в міжнародних ІТ-компаніях
- Навички аналізу великих масивів екологічних даних, системної оптимізації та моделювання

# Ключові компетентності курсу — Підсумок



Курс охоплює всі ключові розділи сучасної екологічної науки — від фундаментальних основ до актуальних проблем охорони довкілля — та формує у студентів цілісне розуміння взаємозв'язку між технологічним розвитком і станом навколишнього природного середовища.

# Бажаємо успіхів у вивченні Екології!

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

16

Тем

У 4 змістовних модулях

12

Джерел

Рекомендованої літератури 2022–2024 рр.

«Ми не успадкували Землю від наших предків — ми взяли її в борг у наших нащадків.» — Антуан де Сент-Екзюпері

Спеціальність 123 · Комп'ютерна інженерія · Бакалавр · 4 кредити ЄКТС