

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

І.Г. Миронова, І.А. Козлова, П.К. Ломазов

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**Методичні рекомендації до семінарських занять
для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми
«Екологія» зі спеціальності Е2 Екологія**

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Стратегія сталого розвитку [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до семінарських занять для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Екологія» зі спеціальності Е2 Екологія / уклад.: І.Г. Миронова, І.А. Козлова, П.К. Ломазов ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2026. – 30 с.

Укладачі:

І.Г. Миронова, канд. техн. наук, доц.,

І.А. Козлова, асист.,

П.К. Ломазов, д-р філос.

Затверджено науково-методичною комісією зі спеціальності Е2 Екологія (протокол № 13 від 28.08.2026) за поданням кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища (протокол № 1 від 28.08.2026).

Орієнтовано на активізацію навчальної діяльності здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Екологія» зі спеціальності Е2 Екологія та закріплення практичних навичок у засвоєнні дисципліни «Стратегія сталого розвитку».

Відповідальний за випуск завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища О.О. Борисовська, канд. техн. наук, доц.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
Семінарське заняття 1 Промислова екологія та управління відходами	6
Тести для самоконтролю №1	8
Семінарське заняття 2 Урбоекологія та водні ресурси	12
Тести для самоконтролю №2	15
Семінарське заняття 3 Глобальні кліматичні зміни та стале природокористування. Адаптація сільського господарства до змін клімату. Ризики опустелювання в степовій зоні України	18
Тести для самоконтролю №3	19
Семінарське заняття 4 Моніторинг та система індикаторів ефективності екологічної політики. Інструменти оцінки прогресу реалізації стратегій сталого розвитку	22
Питання для самоконтролю	23
ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДОПОВІДЕЙ, ПРЕЗЕНТАЦІЙ	24
Поради студентам для підготовки доповідей/презентацій/проєктів	26
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	26
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	28

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Стратегія сталого розвитку» – фахова освітня компонента спеціальності «Екологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Мета дисципліни полягає в ознайомленні з передумовами формування засад сталого розвитку, розуміння необхідності впровадження принципів сталого розвитку, надання майбутнім фахівцям знань щодо міжнародних фундаментальних цінностей, цілей сталого розвитку, національних цілей сталого розвитку з урахуванням специфіки розвитку України, а також місця охорони та збереження довкілля у контексті стратегії сталого розвитку.

Метою методичних рекомендацій є систематизація та закріплення теоретичних знань, одержаних студентами на лекціях з дисципліни «Стратегія сталого розвитку», а також формування вмінь практично використовувати ці знання для розробки стратегій та планів національного, регіонального та місцевого розвитку з урахуванням міжнародних орієнтирів (ЦСР ООН), моніторингу екологічних показників і відповідністю українським викликам на відновлення людського потенціалу.

Починаючи з 2022 року, військова агресія стала найбільшою перешкодою та спричинила регрес у досягненні майже всіх ЦСР:

- Ціль 1 (Подолання бідності) та Ціль 8 (Гідна праця): масштабні руйнування інфраструктури, підприємств та сільськогосподарських угідь призвели до різкого зростання безробіття, падіння доходів населення та посилення продовольчої небезпеки.

- Ціль 16 (Мир, справедливість та сильні інститути): пріоритет безпеки, руйнування правової інфраструктури та зростання кількості жертв підірвали основи для сталого розвитку.

- Ціль 9 (Інфраструктура): знищення енергетичної, транспортної та житлової інфраструктури вимагає колосальних ресурсів на відбудову, відволікаючи їх від інвестицій у сталий розвиток.

- Ціль 13 (Боротьба зі зміною клімату): військові дії спричинили масштабне забруднення ґрунтів, повітря та води, що суттєво погіршило екологічну ситуацію та відкинуло назад зусилля з кліматичної адаптації.

Запропоновані до самостійного вивчення теми є ключовими для переосмислення цінностей і цілей суспільного розвитку; підготовки покоління, здатного відновлювати країну не за старими зразками, а через призму сталості та справедливості; інституційного зміцнення та модернізації освітнього середовища.

Опрацювання додаткових матеріалів, викладених в переліку, сприятиме генерації знань, які допомагають вирішувати проблеми відновлення інфраструктури, довкілля та соціальної єдності, проілюструють прикладні рішення для зруйнованих регіонів – у сфері енергоефективності, сталого будівництва, агроінновацій тощо та стануть підґрунтям для появи нового покоління лідерів:

стійких, етично орієнтованих, здатних вести країну шляхом сталого розвитку в європейському просторі.

Ключові принципи семінарських завдань базуються на формуванні наступних критеріїв:

- **Екологічна свідомість:** відбудова країни має відбуватися через призму «зеленого» будівництва, збереження екосистем, відтворення природного потенціалу та використання екологічно чистих технологій.

- **Соціальна відповідальність:** готовність бізнесу, влади та суспільства виходити за рамки нормативних актів, добровільно дбати про добробут людей і довкілля задля спільного довгострокового розвитку.

- **Етичне управління ресурсами:** ощадливе та справедливе використання фінансових, людських і природних багатств з урахуванням їх обмеженості та справедливого та ефективного розподілу, пріоритетизація довгострокових інтересів суспільства у процесі відновлення країни.

Результатом проведення семінарських занять є засвоєння міжнародних, національних та регіональних законодавчо-правових засад переходу до сталого розвитку, знання принципів функціонування та самовідтворення динамічних систем. Особлива увага приділяється особливостям формування національних, регіональних та місцевих стратегій, планів дій та програм з охорони довкілля, методам моделювання та прогнозування екологічних сценаріїв; відпрацюванню використання системи індикаторів та індексів сталого розвитку.

В результаті проведення семінарських занять студенти повинні засвоїти:

1. **Глибокі знання предмету вивчення:** вміння оперувати передовими знаннями про закономірності природи та принципи сталого розвитку.

2. **Лідерство та менеджмент:** здатність до організації колективної діяльності для реалізації природоохоронних ініціатив, ефективно розподіляючи час та ресурси.

3. **Переконлива комунікація:** навички аргументації власної професійної позиції та її чіткого представлення як перед фахівцями, так і перед широким загалом.

4. **Аналітика та цифрова грамотність:** досвід моніторингу та аналізу даних із сучасних відкритих інформаційних джерел, баз даних екологічної безпеки та інструментів ІІІ.

5. **Кризовий менеджмент:** спроможність адаптувати стратегії управління до складних і непередбачуваних умов та знаходити оптимальні варіанти господарювання, що мінімізують шкоду довкіллю.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 1

ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

Мета семінарського заняття: формування у студентів системних компетентностей щодо практичної реалізації принципів циркулярної економіки та сучасних екологічних технологій в умовах великого індустріального центру (на прикладі м. Дніпра).

В результаті виконання семінарського заняття будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- спроможність адаптувати стратегії управління до складних і непередбачуваних умов та знаходити оптимальні варіанти господарювання, що мінімізують шкоду довкіллю;
- вміти організовувати колективну діяльність для реалізації природоохоронних ініціатив, ефективно розподіляючи час та ресурси;
- вміти аргументувати власну професійну позицію та її чіткого представлення як перед фахівцями, так і перед широким загалом.

Спрямованість заняття

Семінарське заняття спрямоване, в першу чергу, на розвиток аналітичного мислення, коли необхідно оцінити ефективність сучасних технологій очищення повітря на металургійних та машинобудівних підприємствах регіону та проаналізувати існуючі системи моніторингу викидів. Розвиток навичок управлінського підходу сприятиме пошук та обґрунтування стратегічних перспектив впровадження роздільного сортування і переробки твердих побутових відходів (ТПВ) у муніципальній системі м. Дніпра. Основи проєктного менеджменту закладатимуться в процесі дослідження світового досвіду рекультивації промислових зон (brownfields) та розробці концептуальних підходів до їх трансформації у безпечні й функціональні громадські простори міста. Впровадження інноваційних методів стає обов'язковим в рамках ознайомлення з практичними інструментами переходу локальних промислових гігантів до моделі замкненого циклу (Circular Economy), де промислові відходи розглядаються як цінний вторинний ресурс.

План заняття:

1. Моніторинг викидів промислових підприємств: Технології очищення повітря на металургійних та машинобудівних заводах.
2. Управління твердими побутовими відходами (ТПВ): Перспективи впровадження сортування та переробки у м. Дніпрі.
3. Рекультивація промислових зон: Досвід перетворення «коричневих полів» (brownfields) на громадські простори.
4. Економіка замкненого циклу (Circular Economy): Як промислові підприємства можуть перетворювати відходи на ресурси.

Практичний кейс

Ситуаційне завдання: Умовне велике металургійне та машинобудівне підприємство в межах міста Дніпра (орієнтир – промислова зона лівого або правого берега) стикається із суворими вимогами щодо зниження викидів, накопиченням великих обсягів промислових відходів (шлаки, формувальні суміші, металобрухт) та наявністю виведених з експлуатації старих цехів («коричневих полів» – brownfields). Водночас міська рада Дніпра оголошує конкурс проєктів щодо створення муніципально-промислового кластера, який має об'єднати зусилля заводу та міста для покращення екологічного стану, впровадження сортування ТПВ та рекультивації територій.

Завдання для студентів:

1. Блок «Чисте повітря»: Запропонувати модернізацію газоочисного обладнання для металургійного цеху (вибір між скруберами, рукавними фільтрами та електрофільтрами) з обґрунтуванням ефективності для умов Дніпра.
2. Блок «Циркулярна економіка»: Розробити схему, за якої відходи підприємства (наприклад, доменні шлаки) стають сировиною для будівельної галузі міста, або використовуються у сортуванні та переробці муніципальних ТПВ.
3. Блок «Рекультивація Brownfields»: Створити концепцію ревіталізації занедбаного промислового майданчика заводу на громадський простір (індустріальний парк, зелену зону або технопарк) з елементами урбаністичного дизайну.

Тест для самоконтролю № 1

1. Який метод очищення відхідних газів металургійних підприємств м. Дніпра є найбільш ефективним для уловлення дрібнодисперсного пилу (PM2.5 та PM10)?

а) рукавні тканинні фільтри

○ *Пояснення:* тканинні рукавні фільтри забезпечують найвищий ступінь очищення від дрібнодисперсних сухих часток, що є критичним для металургійного виробництва.

б) прості гравітаційні осадкові камери

○ *Пояснення:* гравітаційні камери ефективні лише для крупного пилу і не здатні вловлювати небезпечні дрібнодисперсні частки.

в) скрубери Вентурі без хімічних реагентів

○ *Пояснення:* хоча мокре очищення вловлює пил, воно переводить забруднення у стічні води, що створює додаткове екологічне навантаження на водні ресурси.

г) циклони загального призначення

○ *Пояснення:* циклони використовуються переважно для попереднього очищення від великих фракцій пилу через низьку ефективність щодо часток PM2.5.

2. При рекультивації промислових зон (brownfields) у м. Дніпрі, який етап має обов'язково передувати фіторе mediaції та озелененню території?

а) санація та детоксикація ґрунтів

○ *Пояснення:* перед висадкою рослин чи будівництвом громадських просторів необхідно очистити або ізолювати токсичні підземні шари та важкі метали.

б) зведення капітальних споруд

○ *Пояснення:* будівництво на незахищеному та забрудненому промисловому ґрунті є небезпечним для здоров'я людей та порушує норми екологічної безпеки.

в) зміна юридичного статусу ділянки

○ *Пояснення:* юридичні процедури важливі, але з інженерно-екологічної точки зору техніко-технологічна санація є першочерговою для безпеки.

г) створення штучних водойм

○ *Пояснення:* створення водойм на несанованій території призведе до миттєвого забруднення ґрунтових вод токсичними індустриальними залишками.

3. Відповідно до принципів циркулярної економіки (Circular Economy), яка стратегія поводження з промисловими відходами машинобудівного заводу є найбільш пріоритетною?

а) запровадження промислового симбіозу для передачі відходів як сировини іншим підприємствам

○ *Пояснення:* промисловий симбіоз дозволяє мінімізувати утворення відходів, замикаючи цикли матеріалів безпосередньо у виробничих ланцюгах.

б) спалювання відходів з метою отримання теплової енергії

○ *Пояснення:* енергетична утилізація стоїть нижче у ієрархії відходів, оскільки матеріали безповоротно втрачаються для подальшого виробництва.

в) вивезення шлаків та шламів на спеціалізовані полігони

○ *Пояснення:* захоронення відходів суперечить концепції замкненого циклу і є найменш екологічним варіантом.

г) модернізація очисних споруд на кінці труби (End-of-pipe)

○ *Пояснення:* концепція "на кінці труби" бореться з наслідками, тоді як циркулярна економіка спрямована на запобігання появі відходів на етапі дизайну.

4. Який основний виклик постає при впровадженні роздільного збору та переробки ТПВ у такому великому місті, як м. Дніпро, з точки зору логістики?

а) повна відсутність технологій для переробки пластику в Україні

○ *Пояснення:* технології переробки існують і розвиваються, головна проблема полягає саме у зборі, сортуванні та логістиці чистої сировини.

б) необхідність розділення транспортних потоків для різних фракцій та оптимізація маршрутів

○ *Пояснення:* роздільний збір вимагає або різних рейсів, або спеціалізованого транспорту, що суттєво ускладнює та здорожує міську логістику.

в) заборона законодавства на транспортування відходів у межах області

○ *Пояснення:* законодавство України (зокрема Закон "Про управління відходами") навпаки стимулює створення регіональних планів та кластерів.

г) неможливість встановлення контейнерів у районах із багатоповерховою забудовою

○ *Пояснення:* у районах щільної забудови встановити майданчики технічно можливо, складнощі виникають саме з культурою сортування та регулярністю вивезення.

5. Як називається концепція, за якої відходи металургійного шлаку використовуються у дорожньому будівництві м. Дніпро, зменшуючи потребу у видобутку природного щебню?

а) консервація відходів (захоронення)

○ *Пояснення:* консервація спрямована на ізоляцію відходів, а не на їх корисне залучення в економічний обіг.

б) даунсайзинг виробничих потужностей

○ *Пояснення:* даунсайзинг означає скорочення розмірів або масштабів компанії і не стосується використання матеріалів.

в) декарбонізація через депонування

○ *Пояснення:* депонування — це захоронення, яке не передбачає корисного використання матеріалу в індустрії.

г) рециклінг та заміщення первинних ресурсів

○ *Пояснення:* використання вторинного продукту замість природного ресурсу є класичним прикладом заміщення вторинною сировиною у сталому розвитку.

6. При трансформації індустріальних браунфілдів (наприклад, занедбаних цехів) на арт-простори чи технопарки, яка екологічна сертифікація будівель найчастіше підтверджує їх сталість?

а) Euro 6

○ *Пояснення:* Euro 6 — це екологічний стандарт, який регулює вміст шкідливих речовин у вихлопних газах автомобілів.

б) ISO 9001

○ *Пояснення:* ISO 9001 — це стандарт менеджменту якості, він не оцінює екологічні параметри будівельних об'єктів.

в) LEED / BREEAM

○ *Пояснення:* ці міжнародні системи оцінюють енергоефективність, екологічність матеріалів та загальний вплив будівлі на довкілля.

г) Римський клуб (сертифікат)

○ *Пояснення:* Римський клуб — це аналітичний центр, який видає доповіді про глобальні проблеми, а не інженерні сертифікати.

7. Який тип моніторингу екологічного стану атмосферного повітря є найбільш перспективним для індустріальних районів м. Дніпра з метою оперативного реагування на наднормативні викиди?

а) автоматизовані пости безперервного моніторингу в режимі реального часу

- *Пояснення:* лише онлайн-системи дозволяють миттєво фіксувати залпові викиди підприємств та сповіщати про це контролюючі органи і населення.

б) періодичний ручний відбір проб один раз на місяць

- *Пояснення:* ручний відбір із великими інтервалами часу не дозволяє зафіксувати короточасні пікові викиди, які часто відбуваються вночі.

в) аналіз скарг громадян у соціальних мережах

- *Пояснення:* суб'єктивні скарги не мають юридичної та точної інструментальної сили без підтвердження сертифікованими даними.

г) розрахунковий метод на основі проєктної документації 10-річної давнини

- *Пояснення:* застарілі паперові розрахунки не відображають реального поточного стану обладнання та аварійних ситуацій.

8. Що є першочерговою метою технології «Еко-індустріальних парків», які пропонуються для реалізації в промислових зонах України?

а) максимізація податкових пільг без зміни технологічних процесів

- *Пояснення:* отримання пільг без модернізації є фіктивною діяльністю, що суперечить принципам сталого розвитку.

б) мінімізація відходів та енергетичних втрат через закриті коопераційні зв'язки між заводами

- *Пояснення:* головна ідея еко-парків полягає в тому, що підприємства розташовуються поруч для спільного використання ресурсів та обміну відходами.

в) повне закриття всіх великих підприємств міста

- *Пояснення:* сталий розвиток шукає баланс між економікою та екологією, а не ліквідацію промислового потенціалу.

г) перенесення промислових відходів у житлові квартали міста

- *Пояснення:* це грубе порушення санітарно-гігієнічних норм та принципів екологічної безпеки.

9. При сортуванні ТПВ у Дніпрі, яка фракція є найбільш критичною для вилучення з метою недопущення утворення токсичного фільтрату на полігоні Правобережний?

а) органічні (харчові) відходи

- *Пояснення:* саме гниття органіки у поєднанні з вологою утворює агресивний токсичний фільтрат, який може забруднювати підземні води.

б) ПЕТ-пляшки та пластикова тара

- *Пояснення:* пластик створює об'єм та довго розкладається, але сам по собі не є головним чинником утворення рідкого фільтрату.

в) макулатура та картон

○ *Пояснення:* папір швидко вбирає вологу, але його вилучення важливе радше для збереження лісів та рециклінгу, аніж через токсичність фільтрату.

г) скляний бій та кераміка

○ *Пояснення:* скло є інертним матеріалом, воно не розкладається біологічно, проте не бере участі в хімічному утворенні фільтрату.

10. Який екологічний ефект дає модернізація агломераційних фабрик металургійних підприємств за допомогою установки сіркоочистки (Flue Gas Desulfurization)?

а) збільшення об'ємів стічних вод без їх подальшої фільтрації

○ *Пояснення:* метою є очищення газів, а сучасні установки прагнуть до замкненого циклу водокористування, щоб не створювати нових брудних стоків.

б) повне припинення викидів парникового газу (CO₂)

○ *Пояснення:* сіркоочистка не вловлює вуглекислий газ, для цього потрібні інші технології (наприклад, CCS — уловлювання та зберігання вуглецю).

в) значне зниження викидів діоксиду сірки (SO₂), що запобігає утворенню кислотних дощів

○ *Пояснення:* системи FGD призначені саме для уловлювання оксидів сірки, які є основним джерелом закислення опадів в індустріальних регіонах.

г) зниження шумового навантаження від роботи компресорів

○ *Пояснення:* ця технологія спрямована на хімічне очищення газового потоку, а не на акустичний захист промислового майданчика.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 2

УРБООЕКОЛОГІЯ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ

Мета семінарського заняття: поглиблення та систематизація знань щодо специфіки урбоекологічних процесів та управління водними ресурсами у великих промислових центрах; формування компетентностей з критичного аналізу антропогенного навантаження на екосистему рік та міські зелені зони; розвиток навичок стратегічного планування сталої міської інфраструктури (зелених зон, систем очищення та екологічного транспорту) для зниження кліматичних та техногенних ризиків (ефекту «міського острова тепла», пилового й шумового забруднення) в контексті концепції *Build Back Better* та європейських стандартів екологічної безпеки.

В результаті виконання семінарського заняття будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- оперувати передовими знаннями про закономірності природи та принципи сталого розвитку;
- застосовувати досвід моніторингу та аналізу даних із сучасних відкритих інформаційних джерел, баз даних екологічної безпеки та інструментів ШІ;
- вміти організовувати колективну діяльність для реалізації природоохоронних ініціатив, ефективно розподіляючи час та ресурси;
- вміти аргументувати власну професійну позицію та її чіткого представлення як перед фахівцями, так і перед широким загалом.

План заняття:

1. Екологічний стан річки Дніпро: Сучасні виклики (цвітіння води, антропогенне навантаження, стан очисних споруд).
2. Зелені зони міста: Оцінка біорізноманіття парків Дніпра та їх роль у зниженні ефекту «міського острова тепла».
3. Екологія урбанізованих територій: Проблеми пилового забруднення та шумового впливу на здоров'я містян.
4. Сталий розвиток міст: Впровадження інфраструктури для електромобілів та велотранспорту як метод зменшення екологічного сліду.

Практичні кейси

1. Водний баланс та екологічна санація річки Дніпро: протягом липня-серпня фіксується критичне зниження рівня розчиненого кисню у воді в районі Набережної Заводської та поблизу Самари, що призводить до замору риби та різкого неприємного запаху. Громадськість вимагає негайних дій.

Питання:

- Проаналізуйте ключові джерела надходження фосфатів та азотистих сполук в акваторію міста. Що є більшим джерелом загрози: комунальні стічні води чи дифузний змив з приватного сектору та автомийок?
- Запропонуйте стратегію модернізації міських очисних споруд із використанням концепції *циркулярної економіки* (наприклад, утилізація осаду стічних вод для видобутку біогазу або фосфору).
- Розробіть комплекс короткострокових заходів екологічної санації акваторії (аерація, використання фіторе mediaції – висадка вищих водяних рослин у прибережній зоні).

2. Зелена інфраструктура та боротьба з «міським островом тепла»: супутникові знімки в *thermal*-діапазоні показують, що влітку температура асфальтного покриття в центрі Дніпра (в районі залізничного вокзалу та ЦУМу) на 6-8 °C вища, ніж у парку ім. Шевченка. Це створює сильний ефект міського острова тепла (*Urban Heat Island – UHI*) та збільшує ризик серцево-судинних захворювань у містян.

Питання:

- оцініть роль біорізноманіття паркових зон Дніпра (зокрема, здатність різних видів дерев до транспірації та затінення). Які види дерев є найбільш стійкими до умов загазованості Дніпра і водночас ефективно охолоджують повітря?
- Розробіть план впровадження елементів «зелено-блакитної інфраструктури» для щільно забудованого центру міста: локації для створення кишенькових парків (*pocket parks*), паркетів; можливості вертикального озеленення фасадів та створення «зелених дахів» на бізнес-центрах.
- Обчисліть (теоретично), як збільшення площі озеленення центру міста на 15% вплине на зниження локальної температури.

3. Урбоекологічний моніторинг: пил та акустичний комфорт: мешканці житлових будинків уздовж Слобожанського проспекту та вулиці Космічної скаржаться на постійний гуркіт від вантажного транспорту та хронічний пиловий наліт на вікнах. Кількість звернень до алергологів у цих районах перевищує середню по місту.

Питання:

- Запропонуйте схему розміщення постів міського громадського моніторингу якості повітря (індикатори: PM2.5, PM10, NO₂) та шуму для цих проблемних зон.
- Розробіть інженерно-екологічні заходи мінімізації впливу: проектування шумозахисних екранів (оцініть доцільність використання «живих» акустичних стін із чагарників); оптимізація покриття доріг (використання шумопоглинаючого асфальтобетону).
- Сформулюйте рекомендації для міського департаменту транспорту щодо обмеження руху вантажівок у часових проміжках.

4. Транспортна трансформація та зниження екологічного сліду: у межах Стратегії розвитку «Дніпро-2030» місто планує знизити викиди парникових газів від муніципального та приватного транспорту на 30%. Для цього необхідно радикально перебудувати систему міської мобільності.

Питання:

- Оцініть наявну інфраструктуру міста. Чому поточна мережа велодоріжок (наприклад, на Набережній Перемоги) є фрагментарною і як з'єднати спальні райони (Тополя, Лівобережний, Парус) з діловим центром єдиною безпечною веломережею?
- Розробіть схему оптимального розміщення комунальних та комерційних станцій швидкої зарядки для електромобілів (EV) з урахуванням навантаження на енергосистему міста Дніпро. Чи доцільно інтегрувати зарядні станції з лініями живлення тролейбусної мережі?
- Розрахуйте очікуване екологічне ефекти (зменшення викидів CO₂ та оксидів азоту), якщо 10% автовласників міста пересядуть на велотранспорт або електросамокати в теплий період року.

Тест для самоконтролю № 2

1. Який фактор є першопричиною масштабного літнього «цвітіння» (евтрофікації) води в річці Дніпро в районі однойменного міста?

- а) Підвищення концентрації важких металів від металургійних підприємств.
- б) Масове надходження фосфатів із міських стічних вод та застійний режим річки через каскад ГЕС.
- в) Природне старіння річкової системи та замулення дна.
- г) Скидання теплових вод від теплоелектростанцій (ТЕС).

2. Стан лівобережних та правобережних очисних споруд Дніпра потребує модернізації. Яка стадія очищення стічних вод є найбільш критичною для видалення азоту та фосфору, щоб запобігти деградації річки?

- а) Механічне очищення (відстоювання, пісковловлювачі).
- б) Первинне хлорування.
- в) Біологічне очищення (денітрифікація та дефосфатація за допомогою активного мулу).
- г) Термічна утилізація осаду.

3. Парк ім. Лазаря Глоби та парк ім. Тараса Шевченка є важливими екосистемами середмістя Дніпра. Яку головну мікрокліматичну функцію вони виконують у контексті урбоекології?

- а) Забезпечення міста будівельною деревиною.
- б) Зниження ефекту «міського острова тепла» через евапотранспірацію (випаровування) та затінення.

- в) Повне очищення атмосферного повітря від викидів важкої промисловості.
- г) Збільшення альбедо (відбивної здатності) асфальтового покриття.

4. Ефект «міського острова тепла» (Urban Heat Island) у Дніпрі найсильніше проявляється в районах щільної багатоповерхової забудови (наприклад, ж/м Тополя або Перемога). Завдяки якому механізму збільшення біорізноманіття та вертикального озеленення зменшує цей ефект?

- а) Через поглинання звукових хвиль рослинністю.
- б) Рослини заміщують темні техногенні поверхні, що акумулюють сонячну радіацію, та охолоджують повітря вологістю.
- в) Завдяки виділенню фітонцидів, які розщеплюють молекули вуглекислого газу.
- г) Рослини зменшують швидкість вітру, що затримує прохолодне повітря внизу.

5. Проблема пилового забруднення (особливо дрібнодисперсними частками PM2.5 та PM10) є гострою для Дніпра через транзитний транспорт та промисловість. Який тип зелених насаджень найкраще затримує пил на магістралях міста (наприклад, на Набережній Заводській)?

- а) Однорічні квіткові клумби та газони.
- б) Багаторічні смуги з чергуванням дерев із шорстким листям (в'яз, липа) та густих чагарників.
- в) Рідкі посадки хвойних дерев (ялина, сосна).
- г) Виключно тополі через їхній швидкий ріст.

6. Постійний шумовий вплив у мегаполісі є екологічним викликом. Відповідно до принципів сталого розвитку, який рівень шуму (в дБА) у житлових кварталах міста Дніпро вдень вважається екологічно безпечним для здоров'я містян за нормативами?

- а) До 30 дБА.
- б) Не більше 45–55 дБА.
- в) До 75 дБА.
- г) Рівень шуму в місті взагалі не нормується.

7. Розвиток велосипедної інфраструктури (наприклад, велодоріжки на Набережній Перемоги) є елементом сталого транспорту. Як цей захід безпосередньо впливає на екологічний слід (Ecological Footprint) міста?

- а) Збільшує капітальні витрати міського бюджету, що зменшує екологічний слід.

б) Зменшує транспортний вуглецевий слід за рахунок заміщення поїздок на авто з ДВЗ екологічним мікротранспортом.

в) Впливає лише на естетичний вигляд міста, не змінюючи екологічних показників.

г) Зменшує площу земель, які потребують озеленення.

8. Дніпровська міська рада декларує курс на кліматичну нейтральність. Впровадження мережі швидких зарядних станцій для електромобілів (EV) у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії вирішує локальну урбоекологічну проблему:

а) Забруднення підземних вод нафтопродуктами.

б) Приземного смогу та викидів оксидів азоту (NOx) і чадного газу (CO) у зонах заторів.

в) Ерозії прибережних захисних смуг річки Самара.

г) Накопичення твердих побутових відходів.

9. Промислово-зливова каналізація Дніпра часто скидає неочищені дощові води безпосередньо в акваторію річки. Яке рішення у концепції "Губчастого міста" (Sponge City) найкраще відповідає стратегії сталого водокористування?

а) Повне бетонування русел малих річок (Гнізна, Половиця).

б) Створення дощових садів, біодренажних каналів та проникного мощення для природної фільтрації й затримання стоку.

в) Збільшення потужності насосів для швидшого скидання води в річку.

г) Використання хімічних реагентів безпосередньо у зливостокках під час дощу.

10. Інтегроване управління водними ресурсами (ІУВР) басейну Дніпра вимагає оцінки антропогенного навантаження. Що з переліченого є головним завданням для досягнення «доброго екологічного стану» водних об'єктів міста відповідно до Водної рамкової директиви ЄС?

а) Максимальне вилучення води для потреб промислових гігантів.

б) Мінімізація дифузного та точкового забруднення, відновлення природної гідроморфології річок та модернізація міських очисних споруд.

в) Повне осушення застійних зон та будівництво нових дамб.

г) Заборона будь-якого судноплавства в межах акваторії міста.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ З ГЛОБАЛЬНІ КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА СТАЛЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ. АДАПТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ. РИЗИКИ ОПУСТЕЛЮВАННЯ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Мета семінарського заняття: формування у здобувачів вищої освіти системних знань та критичного розуміння взаємозв'язку між глобальними кліматичними викликами, правовими інструментами екологічного управління та стратегіями сталого розвитку сучасного бізнесу.

В результаті виконання семінарського заняття будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- оперувати передовими знаннями про закономірності природи та принципи сталого розвитку;
- застосовувати досвід моніторингу та аналізу даних із сучасних відкритих інформаційних джерел, баз даних екологічної безпеки та інструментів ІІІ.

Спрямованість заняття

В значній мірі розвитку аналітичних навичок семінарське заняття сприятиме проведенню досліджень ризиків опустелювання в степовій зоні України, оцінці загроз продовольчої безпеки, визначенню ефективності заходів з адаптації вітчизняного сільського господарства до змін клімату. Аналіз ресурсного потенціалу, проблем та перспектив розгортання об'єктів сонячної та вітрової енергетики як ключового елементу декарбонізації промислового регіону, дає змогу ознайомитись з практичними напрацюваннями на рівні регіону, міста, конкретної території. Розвиток управлінських якостей слухачів курсу формується на етапі виконання завдань з обґрунтування необхідності інтеграції ESG-стратегій (Environmental, Social, Governance) у корпоративний сектор, з урахуванням впливу прозорості та нефінансової звітності про екологічний вплив, що є критично важливими для конкурентоспроможності сучасного бізнесу. Вивчення правових аспектів та впливу громадськості при застосуванні механізмів захисту довкілля в Україні, визначенні інструментів залучення громадськості до прийняття екологічно значущих рішень та ролі конструктивного еко-активізму у забезпеченні екологічної безпеки сприятиме розвитку навичок стратегічного мислення, ведення наукової дискусії, формування обґрунтованої позиції щодо компромісу між економічним

розвитком і збереженням екосистем, а також уміння застосовувати принципи «Build Back Better» (відбудувати краще, ніж було) в управлінській діяльності.

План заняття:

1. Адаптація сільського господарства до змін клімату: Ризики опустелювання в степовій зоні України.
2. Відновлювані джерела енергії: Потенціал сонячної та вітрової енергетики в Дніпропетровській області.
3. Сталий розвиток та ESG-стратегії: Чому сучасний бізнес має звітувати про свій вплив на довкілля.
4. Екологічне право та еко-активізм: Правові механізми захисту довкілля та роль громадськості у прийнятті екологічних рішень.

Практичний кейс

Ситуаційне завдання: *Уявіть себе екологічним експертом/менеджером зі сталого розвитку при Дніпропетровській обласній військовій адміністрації (ДОВА). Оберіть один із напрямків та запропонуйте конкретні кроки:*

- *Варіант А:* Як адаптувати аграрний сектор області до умов жорсткого дефіциту води.
- *Варіант Б:* Як стимулювати промисловий сектор міста Дніпро до декарбонізації (зниження викидів парникових газів) в рамках ESG.

Тест для самоконтролю № 3

1. Який чинник є ключовим драйвером деградації земель та опустелювання в Степовій зоні України (зокрема на півдні Дніпропетровщини) в умовах кліматичних змін?

- а) зниження середньорічної температури повітря
- б) порушення балансу вологи (перевищення випаровуваності над кількістю опадів) та суховії
- в) надмірне використання хімічних добрив без зрошення
- г) зниження рівня ґрунтових вод через роботу шахт

2. Виберіть найбільш ефективний комплекс адаптаційних агроекологічних заходів для протидії опустелюванню в степовому регіоні:

- а) глибока оранка з обертанням пласта, збільшення норм мінеральних добрив

- б) перехід на технології *No-Till/Strip-Till*, відновлення полезахисних лісосмуг, впровадження крапельного зрошення
- в) суцільне заліснення всіх орних земель хвойними породами дерев
- г) вирощування виключно вологолюбних технічних культур (рапс, соняшник) без сівозміни

3. Дніпропетровська область має один із найвищих в Україні потенціалів для розвитку сонячної енергетики (входить до лідерів за встановленою потужністю промислових СЕС). Який середньорічний рівень глобальної горизонтальної інсоляції (ГНІ) характерний для нашого регіону?

- а) менше 900 кВт·год/м²
- б) 1150 – 1300 кВт·год/м²
- в) 1500 – 1700 кВт·год/м²
- г) понад 2000 кВт·год/м²

4. При проєктуванні вітрових електростанцій (ВЕС) у Дніпропетровській області, який географічний та інфраструктурний фактор забезпечує найвищий потенціал для генерації?

- а) високі гірські масиви Придніпровської височини
- б) відкриті степові простори, узбережжя великих водосховищ (наприкладі Каховського/Дніпровського) та наявність розвиненої мережі ЛЕП для підключення
- в) густі лісові масиви Самарського бору
- г) виключно території відпрацьованих кар'єрів Кривбасу

5. Чому сучасні промислові підприємства Дніпровського регіону (металургія, машинобудування, енергетика) зобов'язані впроваджувати ESG-стратегії та звітувати про свій нефінансовий вплив (Environmental, Social, Governance)?

- а) це виключно маркетинговий хід для покращення іміджу всередині країни
- б) це вимога Державної податкової служби для розрахунку екологічного податку
- в) це критична умова для залучення міжнародних інвестицій, виходу на ринки ЄС (враховуючи механізм СВМ – вуглецеве коригування на кордоні) та зниження регуляторних ризиків
- г) цього вимагають виключно локальні екологічні громадські організації

6. Установіть відповідність між елементами концепції ESG та конкретними заходами підприємства:

Елемент ESG	Конкретний захід підприємства
1. E (Environmental)	А Прозора структура правління, протидія корупції, захист прав акціонерів
2. S (Social)	Б Модернізація очисних споруд, моніторинг викидів CO ₂ , перехід на рециклінг відходів
3. G (Governance)	В Безпека праці на виробництві, розвиток місцевих громад, інклюзивність

Відповідь запишіть у вигляді комбінацій цифра-літера (наприклад: 1-Б, 2-В, 3-А).

7. Яка міжнародна угода, ратифікована Україною, гарантує громадянам Дніпра право на доступ до екологічної інформації, право на участь у прийнятті рішень та право на доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля?

- а) Кіотський протокол
- б) Орхуська конвенція
- в) Базельська конвенція
- г) Паризька кліматична угода

8. Який основний юридичний механізм превентивного екологічного контролю діє в Україні, дозволяючи громадськості Дніпропетровщини впливати на планування діяльності великих підприємств (наприклад, будівництво нового сміттєпереробного комплексу чи кар'єру) ще ДО початку робіт?

- а) екологічний аудит
- б) оцінка впливу на довкілля (ОВД) через публічні обговорення та реєстр ОВД
- в) Державна екологічна інспекція post-factum
- г) стратегічна екологічна оцінка (СЕО) бюджету міста.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 4

МОНІТОРИНГ ТА СИСТЕМА ІНДИКАТОРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ. ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНКИ ПРОГРЕСУ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Мета семінарського заняття: поглиблення та систематизація знань студентів щодо методології моніторингу стратегій сталого розвитку; формування практичних навичок аналізу та застосування сучасних систем екологічних індикаторів та індексів у світовій та українській практиці; дослідження механізмів адаптації національної екологічної політики на основі даних моніторингу; аналіз спадкоємності та взаємозв'язку глобальних орієнтирів із нормативами та індикаторами Європейського Союзу; вміння обґрунтовувати стратегічну роль освітньо-наукового сектору як драйвера інновацій та підготовки кадрів для забезпечення сталого розвитку.

В результаті виконання семінарського заняття будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- оперувати передовими знаннями про закономірності природи та принципи сталого розвитку;
- застосовувати досвід моніторингу та аналізу даних із сучасних відкритих інформаційних джерел, баз даних екологічної безпеки та інструментів ШІ.

План заняття:

1. Індикатори та індекси сталого розвитку: світовий та український досвід.
2. Національна екологічна політика та механізми її моніторингу.
3. Взаємозв'язок показників Цілей розвитку тисячоліття та індикаторів ЄС.
4. Роль освіти та науки у забезпеченні сталого розвитку.

Практичний кейс (Обговорення, доповіді, презентації):

Ситуаційне завдання: *Дніпропетровська область є одним із найбільших промислових центрів України, де зосереджені підприємства чорної металургії, коксохімії, видобувної промисловості та енергетики. Тривалий час розвиток регіону супроводжувався високим антропогенним навантаженням.*

*У межах реалізації оновленої Екологічної стратегії Дніпропетровської області до 2032 року та адаптації національної політики до вимог Європейського Зеленого Курсу (European Green Deal), Обласна рада спільно з науковцями НТУ «Дніпровська політехніка» ініціювала створення **Регіонального центру моніторингу сталого розвитку.***

Слухачі курсу – команда аналітиків цього Центру, завдання – розробити та обґрунтувати систему індикаторів оцінки прогресу екологічної політики регіону, враховуючи глобальні орієнтири, європейські стандарти та специфіку трансформації колишніх Цілей розвитку тисячоліття (ЦРТ) у сучасні Цілі сталого розвитку (ЦСР).

1) Регіону необхідно відійти від застарілих валових показників (наприклад, простої кількості викидів у тоннах) і перейти до інтегральних індексів, використовуючи інструменти оцінки прогресу (світовий та український досвід), запропонуйте, як елементи Індексу екологічної ефективності (Environmental Performance Index – EPI) або Індексу екологічного сліду (Ecological Footprint) можна адаптувати для моніторингу екологічного стану Придніпровського економічного району. Які обмеження існують для впровадження EPI на рівні окремої області України?

2) Державна екологічна політика України вимагає синхронізації дій місцевого самоврядування з моніторинговими підсистемами Міндовкілля - опишіть механізм, як дані автоматизованих постів моніторингу атмосферного повітря в місті Дніпро мають інтегруватися у прийняття управлінських рішень ОДА (наприклад, у випадку оголошення несприятливих метеорологічних умов).

3) Україна пройшла етап виконання ЦРТ: 2000–2015 рр. і зараз інтегрує індикатори ЦСР (SDGs) відповідно до стандартів Eurostat – знайдіть потенційні розбіжності (невідповідності) між національними показниками ЦСР України та базовими індикаторами моніторингу ЄС (наприклад, за критеріями циркулярної економіки чи декарбонізації).

4) Сталий розвиток неможливий без трансформації свідомості та підготовки «зелених» кадрів. Дніпровська політехніка є науковим ядром регіону – запропонуйте проєкт концепції «Зеленого університету» (Green Campus) для НТУ «Дніпровська політехніка». Які внутрішні індикатори ефективності (KPI) ви б заклали для оцінки (наприклад: енергоефективність корпусів, відсоток сортування відходів, частка екологічних дисциплін)?

Питання для самоконтролю:

1. Яка мета та об'єкт моніторингу сталого розвитку?
2. Назвіть основні принципи національної екологічної політики.
3. Як відбувається удосконалення дій з реалізації політики на основі результатів моніторингу?

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДОПОВІДЕЙ/ПРЕЗЕНТАЦІЙ

1. Екологічна свідомість та «зелена» відбудова інфраструктури (ЦСР 9, ЦСР 13).
2. Моделювання кліматичних ризиків та екологічний моніторинг зруйнованих регіонів.
3. Аналіз екологічних збитків (забруднення ґрунтів, підлив Каховської ГЕС, лісові пожежі) за допомогою відкритих ГІС-даних та баз екологічної безпеки (наприклад, ЕкоЗагроза).
4. Стратегія «зеленого» будівництва (Green Building) у відновленні житлового фонду України.
5. Перехід від старих радянських стандартів будівництва до енергоефективних технологій (Passive House, стандарти LEED/BREEAM). Особливості переробки та повторного використання будівельного сміття, що утворилося внаслідок руйнувань.
6. Децентралізація енергетики та ВДЕ як основа стійкості (Resilience) громад.
7. Оцінка вразливості централізованої енергосистеми в умовах війни. Стратегія переходу громад на відновлювані джерела енергії (сонячні, вітрові станції, біогаз) з елементами Microgrid (локальних енергетичних мереж).
8. Розробка плану енергонезалежності для умовної ОТГ Дніпропетровської області.
9. Соціальна відповідальність та відновлення людського потенціалу (ЦСР 1, ЦСР 8, ЦСР 16).
10. Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ) українського бізнесу в умовах воєнного кризового менеджменту.
11. Як провідні підприємства регіону (металургія, ІТ, ритейл) виходять за рамки закону: релокація працівників, збереження робочих місць, підтримка громад та ветеранів.
12. Кейс-стаді (Case Study) реального підприємства; етичні дилеми розподілу прибутку між розвитком та виживанням.
13. Стратегії подолання бідності та інтеграції ВПО на місцевому рівні.
14. Дніпро як один із найбільших хабів для внутрішньо переміщених осіб. Розробка місцевих програм зайнятості, перекваліфікації (зокрема у сфері "зелених" професій) та забезпечення житлом з урахуванням ЦСР 1 та ЦСР 8.

15. Створення проєкту соціальної адаптації для молоді з числа ВПО в університетському середовищі.
16. Роль інклюзивності та безбар'єрності у просторовому плануванні міст.
17. Етичний аспект відновлення міст із урахуванням величезної кількості людей із тривкими порушеннями здоров'я внаслідок війни. Застосування принципів універсального дизайну.
18. Експрес-аудит доступності одного з корпусів чи інфраструктурних об'єктів Дніпра.
19. Етичне управління ресурсами та стратегічне планування (ЦСР 16, Індикатори сталого розвитку).
20. Система індикаторів та індексів сталого розвитку: адаптація до умов воєнного стану.
21. Чому класичні європейські індекси (наприклад, Індекс людського розвитку чи Індекс екологічної ефективності) потребують коригування для України. Як виміряти сталість, коли частина території тимчасово окупована або замінована.
22. Етичні аспекти розподілу міжнародної допомоги та запобігання корупції у проєктах відбудови.
23. Прозорість (Transparency) як базовий інститут ЦСР 16. Цифрові інструменти контролю (система DREAM — цифрова екосистема для підзвітного управління відновленням).
24. Агроінновації та продовольча безпека України в контексті глобальних викликів.
25. Вплив мінування та бойових дій на аграрний сектор. Перехід до точного землеробства (Precision Agriculture), вертикальних ферм та мінімізації використання пестицидів для збереження біорізноманіття.
26. Розробка концепту "стійкого фермерського господарства" для степової зони України.

Поради студентам для підготовки доповідей/презентацій/проектів

1. Локалізація: варто використовувати реальні дані з екологічних звітів Дніпропетровської області.
2. Візуалізація: заохочуйте використання інфографіки (наприклад, динаміку якості повітря за рік).
3. Дискусійність: кожна доповідь має закінчуватися питанням для дискусії (наприклад: "Чи готова громада Дніпра до повної відмови від пластику?").
4. Перед підготовкою доповіді/презентації можна використовувати інструменти ШІ як «критичного опонента». Завданням для ШІ зазначити генерацію 3 слабких місць з точки зору реалістичності впровадження цієї стратегії в Україні/Дніпропетровській області/м. Дніпрі. На семінарі при захисті проекту це допоможе відпрацювати контраргументи та забезпечить виконання результату «Переконлива комунікація» та «Кризовий менеджмент».

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	20	100

Теоретична частина оцінюється за результатами участі у дискусіях на семінарах, виступу з доповіддю та виконання презентації.

Практична частина виконується під час семінарських занять (складання матриць, розрахунків екологічного сліду). Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання. Оцінювання здійснюється шляхом розрахунку середнього арифметичного балу за складеними практичними роботами.

Примітка: Для отримання позитивної оцінки студент повинен здати індивідуальне завдання у письмовій формі.

Критерії оцінювання практичної частини

За кожен індивідуальну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

40 балів: виявлено підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття вмінь; якісно, ретельно, самостійно та в повному обсязі виконано завдання. Матеріал викладено в логічній послідовності, без мовних помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

30 балів: показано оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, але з незначними неточностями; точність і чіткість мови, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

20 балів: недостатньо показано оволодіння обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано не самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, зміст роботи викладений не завжди у логічній послідовності, в роботі зафіксовані не значні помилки, а власні висновки студента не завжди відповідають темі практичного завдання.

10 балів: виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не чітко й нелогічно, але продемонстровані знання й уміння в межах навчальної програми.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Стандарт вищої освіти підготовки магістрів з спеціальності 101 «Екологія». СВО-2018. – Київ: МОН України, 2018. – 15 с.
2. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти : підручник [Електронний ресурс] / І. Л. Якименко, Л. П. Петрашко, Т. М. Димань та ін. – Київ : НУХТ, 2022. – 337 с.
3. Стратегія сталого розвитку регіону : підручник / М. О. Клименко, О. М. Клименко, Л. В. Клименко. – Київ : ВД «Кондор», 2020. – 312 с.
4. Стратегія сталого розвитку : підручник / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, Л. Г. Мельник, В. А. Прилипко, Л. В. Клименко ; за ред. В. М. Боголюбова. – Київ : Гельветика, 2019. – 446 с.
5. Сталий розвиток місцевих громад : підручник / М. О. Клименко, О. М. Клименко, Л. В. Клименко. – Київ : ВД «Кондор», 2018. – 296 с.
6. Стратегія сталого розвитку : підручник / І. М. Петрушка, Н. Ю. Хомко, В. І. Мокрий. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 156 с.
7. Замула І. В. Стратегія сталого розвитку: еколого-економічний аспект : навч. посіб. / І. В. Замула, І. В. Давидова, Г. В. Кірейцева, М. Б. Корбут, В. В. Травін. – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 200 с.
8. Методичні рекомендації для врахування цілей сталого розвитку в стратегіях розвитку територіальних громад / ПРООН/ГЕФ «Інтеграція положень Конвенцій Ріо у національну політику України». – Київ, 2017. – 60 с.
9. Актуальні проблеми сталого розвитку : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Ю. Кононенко. – Київ : ДП «Прінт сервіс», 2016. – 109 с.
10. ESG (Environmental, Social, and Governance): Практичний посібник для українського бізнесу. – Київ : IFC (Міжнародна фінансова корпорація), 2022.
11. Khaustov O. Circular Economy in Metallurgy: Slag Utilization Strategies / O. Khaustov, S. Shlapak // Journal of Ecological Engineering. – 2023.
12. Веклич О. О. Екологічний вимір капіталізації економіки України / О. О. Веклич. – Київ : Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, 2021.
13. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 18.08.2026).
14. Гриценко А. В. Промислова екологія : навч. посіб. / А. В. Гриценко, М. П. Горох. – Харків : ХНАДУ, 2020.

15. Дідух Я. П. Кліматогенні зміни рослинного покриву та стратегія їх мінімізації в Україні / Я. П. Дідух // Вісник НАН України. – 2021.
16. Про основні засади державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 18.08.2026).
17. Про управління відходами : Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-IX. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20> (дата звернення: 18.08.2026).
18. Кучерявий В. П. Фітомеліорація урбанізованого середовища / В. П. Кучерявий. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2019.
19. Патрікац Л. О. Ревіталізація промислових територій (Brownfields): світовий досвід та українські реалії / Л. О. Патрікац // Урбаністика та просторове планування. – 2022.
20. Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 827.
21. Прокопенко О. В. Екологічний моніторинг : навч. посіб. / О. В. Прокопенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2020.
22. Регіональний план управління відходами у Дніпропетровській області до 2030 року. – Дніпро, 2019.
23. Стратегія розвитку «Дніпро-2030» та План дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату (SECAP) м. Дніпра. – Дніпро, 2020.
24. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь (2020) та її оновлення в контексті війни / Міністерство економіки України. – Київ, 2020.
25. Шмандій В. М. Екологічна безпека урбанізованих територій та промислових регіонів / В. М. Шмандій та ін. – Кременчук, 2022.

Навчальне видання

МИРОНОВА Інна Геннадіївна
ЛОМАЗОВ Павло Костянтинович
КОЗЛОВА Ірина Анатоліївна

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Методичні рекомендації до семінарських занять
для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми
«Екологія» зі спеціальності Е2 Екологія

Видано в авторській редакції

Електронний ресурс
Підписано до видання 01.09.2026. Авт. арк. 1,3.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка».
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19