

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Управління промисловими відходами,
технології відновлення ресурсів і рециклінгу»



Ступінь освіти	Магістр
Освітньо-професійна програма	Екологія
Тривалість викладання	2 семестр (3, 4 чверті)
Заняття:	весняний семестр
Лекції:	2 години
Практичні:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає: Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладач:



Борисовська Олена Олександрівна

доцентка, канд. техн. наук, завідувачка кафедри екології та ТЗНС

Персональна сторінка:

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Borisovska.php>

E-mail:

borysovska.o.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Управління промисловими відходами, технології відновлення ресурсів і рециклінгу» є вибірковою дисципліною для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності Е2 «Екологія». Курс охоплює сучасні законодавчі та організаційні засади управління відходами, їх ідентифікацію та оцінювання небезпечності, екологічні й економічні аспекти управління відходами, планування та інформаційні системи, захоронення відходів, а також технології відновлення ресурсів і механічного, хімічного та біологічного рециклінгу.

2. Мета курсу

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у здобувачів вищої освіти знань і умінь щодо управління промисловими та іншими відходами, оцінювання впливу промислових і небезпечних відходів на довкілля та людину, а також обґрунтування вибору технологій відновлення ресурсів і рециклінгу.

3. Результати навчання

- Аналізувати законодавчі та організаційні засади управління відходами, принципи реформи системи управління відходами та застосовувати ієрархію управління відходами.
- Ідентифікувати та класифікувати відходи, визначати їх небезпечність та оцінювати вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля та людину.
- Аналізувати екологічні та економічні аспекти управління відходами та обґрунтовувати рішення з урахуванням принципів циркулярної економіки і концепції «Нуль відходів».
- Застосовувати принципи планування управління відходами та використання інформаційних систем у сфері управління відходами.
- Аналізувати принципи проектування та експлуатації полігонів, припинення їх експлуатації, рекультивації та післяексплуатаційного догляду.
- Обґрунтовувати вибір методів і технологій відновлення ресурсів та механічного, хімічного і біологічного рециклінгу відходів з урахуванням властивостей відходів та умов їх утворення.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
Змістовний модуль 1. Управління промисловими відходами
Тема 1. Вступ до управління промисловими відходами Основні поняття та визначення. Класифікація промислових відходів: типи, властивості та джерела утворення. Реформа системи управління відходами в Україні. Ключові аспекти та новели управління відходами Закону України «Про управління відходами». Ієрархія управління відходами.
Тема 2. Плани управління відходами Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Національний план управління відходами до 2033 року. Регіональні та місцеві плани управління відходами. План управління відходами на підприємстві. Інформаційна система управління відходами «Екосистема».
Тема 3. Екологічні аспекти управління відходами Система екологічного управління відходами на підприємстві. Середовище організації. Лідерство та зобов'язання. Екологічна політика. Планування. Екологічні аспекти. Екологічні цілі та планування дій для їх досягнення. Підтримання системи управління. Оцінювання дієвості. Поліпшування.

Тема 4. Економічні аспекти управління відходами Лінійна та циркулярна економіка. Перехід від лінійних процесів до циклічних. Циркулярні рішення: використовувати менше, використовувати довше, використовувати повторно, робити екологічно чистим. Стратегії циркулярної економіки. Звуження потоків. Уповільнення потоків. Замкнення циклів. Основні п'ять бізнес-моделей ЦЕ. Принципи циркулярної економіки. Система «Нуль відходів» – альтернативна концепція управління відходами. Три «ні»: ні скидам (нульовий скид), ні викидам (нульовий викид), ні відходам (нуль відходів). Основні цикли виробництва: біологічний та технічний цикл.
Тема 5. Виявлення та ідентифікація відходів, оцінка їх небезпеки Ідентифікація відходів за найменуванням відходу, за групою, за кодом; за небезпечними складниками відходів; за властивостями відходів, що визначають їх небезпечність; за операціями щодо поводження з відходами; за групами небезпечних відходів; за класом небезпеки відходів; за фізичним (агрегатним) станом відходу. Принципи віднесення відходів до певної класифікаційної категорії щодо небезпеки. Практичні аспекти управління небезпечними відходами відповідно до сучасних вимог екологічної безпеки.
Тема 6. Захоронення відходів Вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля та людину. Проєктування полігонів для розміщення відходів. Правила технічної експлуатації полігонів, припинення експлуатації, рекультивації та догляду за полігонами після припинення їх експлуатації. Заходи щодо зменшення або ліквідації негативного впливу полігонів на навколишнє середовище.
Змістовний модуль 2. Технології відновлення ресурсів і рециклінгу
Тема 1. Технології механічного рециклінгу Процеси подрібнення, сортування та очищення відходів. Технології рециклінгу полімерних матеріалів. Рециклінг металів: основні процеси та обладнання. Переробка паперу, скла, асептичної упаковки Tetra Pak та інших матеріалів. Рециклінг відходів руйнувань внаслідок бойових дій.
Тема 2. Хімічні технології рециклінгу Хімічний рециклінг пластмас та інших полімерів. Рециклінг шин та гумових виробів. Переробка електронних відходів: вилучення цінних металів. Використання хімічних процесів для регенерації сировини.
Тема 3. Біологічні технології рециклінгу Біотехнологічні методи переробки органічних відходів. Компостування та виробництво біогазу. Перспективи використання мікроорганізмів у рециклінгу відходів.
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
1. Ієрархія управління відходами
2. Порядок роботи в інформаційній системі управління відходами «Екосистема»
3. Розроблення плану управління відходами підприємства
4. Ідентифікація відходів
5. Інвентаризація відходів
6. Визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів
7. Проєктування та експлуатація полігонів
8. Маркування макулатури згідно ДСТУ 3500:2009 з метою подальшого рециклінгу

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовується інструментальна база кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. 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

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

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом	Бонус
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
60	40	30	100	10

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

5 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

1 бал: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати

документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з викладачем курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на їхні університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати пропозиції здобувачів вищої освіти стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Управління промисловими відходами, технології відновлення ресурсів і рециклінгу».

7.7. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які прослухали курс «Циркулярна економіка в Україні: сприяння впровадженню» на платформі Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (<http://www.recpc.org/online-training-circular-economy-implementation-support/>) і мають відповідний сертифікат, автентичність якого може бути перевірена, отримують додатково **10 балів** до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.8. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives : consolidated text of 16 October 2025. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/2025-10-16/eng> (дата звернення: 26.08.2026).

2. Закон України «Про управління відходами» від 20 червня 2022 року № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>. Загол. з екрану.

3. Постанова Кабінету Міністрів України № 1102 від 20 жовтня 2023 р. «Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного

переліку відходів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#Text>. Загол. з екрану.

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 820 від 8 листопада 2017 р. «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>. Загол. з екрану.

5. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2024 р. № 1353-р «Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року та визнання такими, що втратили чинність, деяких актів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2024-%D1%80#Text>

6. Утилізація та рекуперація відходів : навч. посіб. / В. М. Кропівний, О. В. Медведєва, А. В. Кропівна, О. В. Кузик ; за заг. ред. В. М. Кропівного. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 440 с.

7. Поводження з муніципальними відходами : навч. посіб. / І. В. Коваленко, І. О. Кузнецова, Р. І. Шевченко, О. Л. Гаркович. Одеса : ОНАХТ «Академія», 2018. 150 с.

8. Кращі європейські практики управління відходами : посібник / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич. Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2019. 64 с.

Додаткові

1. European Environment Agency. Accelerating the circular economy in Europe: state and outlook 2024. EEA Report 13/2023. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/accelerating-the-circular-economy> (дата звернення: 26.08.2026).

European Commission. Waste Framework Directive. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en (дата звернення: 26.08.2026).

Recycling Of Multilayer Polymer Packaging Doypack / О. Borysovska, V. Bovsunovsky. Збірник наукових праць НГУ. 2022. № 70. С. 172–181.

4. Оцінка забруднення водного середовища мікропластиком / О. О. Борисовська, М. В. Фортуна. Збірник наукових праць НГУ. 2021. № 65. С. 195–206.

5. Аналіз використання промислових відходів для формування закладних масивів у техногенних пустотах / М. В. Петльований, К. С. Сай, О. О. Борисовська, А. А. Хорольський. Науковий вісник ДонНТ. 2023. № 1(10). С. 115–126.

6. Petlovanyi M., Sai K., Khalymendyk O., Borysovska O., Sherstiuk Y. Analytical research of the parameters and characteristics of new “quarry cavities – backfill material” systems: Case study of Ukraine. Mining of Mineral Deposits. 2023. Vol. 17, no. 3. P. 126–139.

7. Improving the Technology of Extracting Coal Concentrate from Fly Ash from Thermal Power Plants / М. Р. Глуховеря, І. К. Младєцький, К. А. Левченко, О. О. Борисовська. Науковий вісник НГУ. 2023. № 4. С. 33–39.

8. Ідентифікація відходів з урахуванням положень нового Закону України «Про управління відходами» / А. Г. Гарбар, О. О. Борисовська. Тиждень студентської науки – 2024 : матеріали 79-ї студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 8–12 квітня 2024 р.). Дніпро : НТУ «ДП», 2024. С. 261–263.

9. Впровадження ієрархії управління відходами на промисловому підприємстві (на прикладі відходів зварювальних робіт) / О. А. Шибка, О. О. Борисовська. Тиждень студентської науки – 2026 : матеріали 81-ї студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 20–24 квітня 2026 р.). Дніпро : НТУ «ДП», 2026. С. 490–492.

10. Обґрунтування напрямів рекультивації полігонів твердих побутових відходів після припинення їх експлуатації / О. О. Борисовська, Я. В. Терешина. Довкілля для України : зб. матеріалів Міжнародного екологічного форуму (Київ, 10 червня 2026 р.). Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2026. С. 234–238.

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України

2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України

3. <http://www.menr.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України

4. <https://mtu.gov.ua/content/upravlinnya-pobutovimi-vidhodami.html> Офіційний сайт Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України. Розділ «Управління побутовими відходами»

5. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського

6. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень

7. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/> Фонд Еллен Макартур, провідна світова мережа циркулярної економіки

8. <https://eco.gov.ua/> ЕкоСистема – національна онлайн-платформа, яка містить актуальну інформацію про стан довкілля

9. <https://zerowaste.org.ua/> Zero Waste Alliance Ukraine – об'єднання організацій та активістів України, які працюють над вирішенням проблеми відходів в Україні

10. <https://zwia.org/> Zero Waste International Alliance – міжнародно визнане онлайн-джерело стандартів, політики та найкращих практик безвідходного виробництва для громад та бізнесу.