

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технології відновлення та рециклінгу відходів»



Ступінь освіти	<u>Бакалавр</u>
Освітня програма	<u>Технології захисту навколишнього середовища 2024 року вступу</u>
Тривалість викладання	<u>11; 12 чверті</u>
Заняття:	<u>весняний семестр</u>
Лекції:	<u>2 години</u>
Практичні:	<u>1 година</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

Кафедра, що викладає: Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладачі:



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:

borysovskaa.o.o@nmu.one



Грунтова Валентина Юріївна
асистентка кафедри екології та ТЗНС

Персональна сторінка

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

E-mail:

gruntova.v.yu@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Технології відновлення та рециклінгу відходів», яка вивчається студентами спеціальностей "Екологія" та "Технології захисту навколишнього середовища", присвячена розгляду актуальних питань відновлення відходів. Студенти здобувають знання про законодавчі аспекти та класифікацію відходів, вивчають склад і властивості твердих побутових відходів, ознайомлюються з сучасними методами санітарної очистки міст, розглядають способи переробки відходів та впроваджують принципи Zero Waste. Ця дисципліна є критично важливою, оскільки готує студентів до впровадження ефективних технологій управління відходами, сприяє розвитку інноваційних методів переробки та підвищує їхню кваліфікацію у сфері сталого розвитку та охорони довкілля.

2. Мета курсу

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців компетентностей з обґрунтування методів та технологій збирання, сортування, зберігання, транспортування, видалення, знешкодження та переробки виробничих та муніципальних відходів, а також оцінки їх впливу на якісний стан об'єктів довкілля й умови проживання та безпеку людей із застосуванням міжнародного і вітчизняного досвіду.

3. Результати навчання

- знати правила екологічно відповідальної поведінки та екологічно сумлінного споживання для зменшення негативного впливу відходів на довкілля і забезпечення екологічної безпеки
- знати явища та процеси, що перебігають при надходженні твердих відходів у довкілля для обґрунтування відповідних екологічних рішень
- вибрати ефективні методи і способи захисту атмосфери, гідросфери, літосфери при видаленні та відновленні відходів
- знати основні нормативні документи, що регулюють питання поводження з відходами в Україні для створення системи керування відходами
- знати основні принципи концепції «Нуль відходів» для розробки заходів щодо попередження забруднення довкілля
- застосувати Ієрархію поводження з відходами (Waste Hierarchy Management) до різних типів відходів з метою максимального скорочення їх обсягів
- оцінювати вплив різних відходів та об'єктів поводження з ними на стан довкілля та здоров'я населення

- розраховувати граничнодопустимі обсяги утворення відходів виробництва і споживання для вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи відповідного обладнання, техніки і технологій захисту довкілля
- знати норми накопичення твердих побутових відходів для обґрунтування відповідної схеми санітарної очистки міста
- знати основні шляхи поводження з відходами виробництва й споживання, оцінювати їх вплив на стан довкілля та умови проживання населення
- обирати методи відновлення відходів відповідно до їх якісних та кількісних характеристик
- оцінювати ступінь небезпеки різних видів відходів для довкілля та здоров'я людини.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
Змістовий модуль 1. Відходи, їх класифікація та джерела утворення
Тема 1. Вступ до курсу Основні терміни та визначення курсу. Відходи. Поводження з відходами. Відновлення відходів. Рекуперація відходів. Захоронення відходів. Видалення відходів. Об'єкти поводження з відходами. Зберігання відходів. Спеціально відведені місця чи об'єкти. Захоронення відходів. Історія розвитку проблеми відходів
Тема 2. Законодавча база та класифікація відходів Закони України, що регулюють питання поводження з відходами. Ключові аспекти та новели управління відходами Закону України «Про управління відходами» (2022). Кодекси, що регулюють питання поводження з відходами. Класифікація відходів за походженням. Класифікація промислових відходів за агрегатним станом. Види відходів в залежності від їх агрегатного стану. Класифікація промислових відходів за ступенем небезпеки. Класифікація відходів за ДК 005-96. Структура коду відходів. Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів. Процедура «попередньої обґрунтованої згоди». Червоний, жовтий і зелений переліки відходів
Змістовий модуль 2. Тверді побутові відходи (ТПВ)
Тема 1. Склад і властивості ТПВ. Санітарна очистка міст Норми накопичення ТПВ. Морфологічний, хімічний склад, щільність, теплотворна здатність ТПВ. Санітарно-бактеріологічна небезпека ТПВ. Схема санітарного очищення міст. Валовий та роздільний збір ТПВ. Змінна і незмінна система збору контейнерів. Збір і видалення великогабаритних побутових відходів. Дроблення ТПВ і видалення в каналізацію. Сміттесортувальні станції. Сміттеперевантажувальні станції
Тема 2. Способи переробки ТПВ. Депонування відходів Ліквідаційні методи переробки ТПВ. Методи відновлення відходів. Біологічні, термічні, механічні та змішані методи впливу на ТПВ. Депонування відходів. Компостування відходів. Спалювання відходів. Сортування відходів і їх розподіл по підприємствах переробки вторинних матеріалів. Вплив звалищ ТПВ на навколишнє середовище. Схема полігону. Протифільтраційний екран. Геомембрани. Інтенсивність утворення біогазу на полігоні. Рекультивація закритих полігонів

Тема 3. Компостування, спалювання та сортування ТПВ

Схеми польового компостування. Компостування з попередніми дробленням ТПВ та без попереднього дроблення. Можливі ринки збуту компосту. Плюси та мінуси компостування. Технологічна схема сміттєспалювального заводу. Плюси та мінуси спалювання ТПВ. Основне та допоміжне технологічне устаткування сміттєсортувальних станцій. Корисні компоненти. Співвідношення різних способів переробки ТПВ в різних країнах світу. Екологічні наслідки традиційних методів переробки ТПВ

Тема 4. Шляхи вирішення проблеми ТПВ

Ієрархія технологій поводження з відходами. Waste Hierarchy Management. Мета ієрархії. Мінімізація (скорочення) відходів. Повторне використання відходів. Вторинна переробка відходів. Reduce, Reuse, Recycle. Міжнародний досвід у сфері поводження з відходами (Японія, Швеція, Німеччина та ін.)

Змістовий модуль 3. Промислові відходи

Тема 1. Методи підготовки і переробки промислових відходів

Методи підготовки і переробки промислових відходів. Подрібнення промислових відходів. Укрупнення розмірів частинок промислових відходів. Збагачення промислових відходів. Термічні методи переробки та знешкодження відходів. Вилуговування промислових відходів. Зневоднення промислових відходів. Складування промислових відходів

Тема 2. Відновлення промислових відходів

Відновлення відходів паливно-енергетичного, металургійного, машинобудівного комплексу, відходів хімічного виробництва, відходів переробки деревини, відходів виробництва будівельних матеріалів

Тема 3. Відновлення відходів сільського господарства

Відходи сільського господарства. Знешкодження та використання відходів тваринництва. Знешкодження та використання відходів птахівництва. Знешкодження та використання відходів свиначства

Тема 4. Zero Waste

Система «Нуль відходів» – альтернативна концепція поводження з відходами. Перехід від лінійних процесів до циклічних. Основні принципи циркулярної економіки. Три «ні»: ні скидам (нульовий скид), ні викидам (нульовий викид), ні відходам (нуль відходів). Основні цикли виробництва: біологічний та технічний цикл

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок обсягів накопичення твердих побутових відходів
2. Розрахунок елементів системи санітарної очистки міста
3. Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів
4. Визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів
5. Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу від полігонів твердих побутових і промислових відходів
6. Переробка твердих побутових і промислових відходів методом піролізу
7. Ідентифікація відходів
8. Інвентаризація відходів

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються інструментальна база кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання; дистанційні платформи Moodle та Microsoft 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 із 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 керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «**Технології відновлення та рециклінгу відходів**».

7.7. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які прослухали курс «Побутові відходи – дій зараз!» на платформі Prometheus (https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+WST101+2019_T2) або курс «Циркулярна економіка в Україні: сприяння впровадженню» на навчальній 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.

8 Рекомендовані джерела інформації

- 1 Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра з спеціальності 101 «Екологія». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 19 с.
- 2 Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 19 с.
- 3 Утилізація та рекуперація відходів. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / О.О. Борисовська, О.В. Деменко, А.В. Павличенко. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2017. – 56 с.
- 4 Технології утилізації відходів та рециклінг. Методичні рекомендації до

- виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». [Текст] / О. О. Борисовська, В. Ю. Грунтова. НТУ «Дніпровська політехніка». — Дніпро: НТУ «ДП», 2019. — 52 с.
- 5 Технології утилізації відходів та рециклінг. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи на тему: «Визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів» для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». [Текст] / О. О. Борисовська. НТУ «Дніпровська політехніка». — Дніпро: НТУ «ДП», 2020. — 52 с.
 - 6 Борисовська О.О. Технології утилізації відходів та рециклінг. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / О.О. Борисовська О.О.; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Дніпро : НТУ «ДП», 2023. — 31 с.
 - 7 Ідентифікація відходів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичної роботи з дисципліни «Технології відновлення та рециклінгу відходів» для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійних програм «Екологія» та «Технології захисту навколишнього середовища» зі спеціальностей 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього середовища / уклад.: О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Дніпро : НТУ «ДП», 2024. — 54 с.
 - 8 Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник / В.М. Кропівний, О.В. Медведєва, А.В. Кропівна, О.В.Кузик // Загальна редакція В.М. Кропівного. — Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2020. — с. 440.
 - 9 Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] — Видавництво «Компанія “Манускрипт”» — Львів, 2019. — 64 с.
 - 10 Тімченко Р. О. Використання новітніх технологій для утилізації відходів крупних міст / Р. О. Тімченко, Д. А. Крішко, Є. О. Суркова, С. С. Козюра // Містобудування та територіальне планування. - 2015. - Вип. 55. - С. 448-454.

Допоміжні

1. Recycling Of Multilayer Polymer Packaging Doypack / О. Borysovska, V. Bovsunovsky. Збірник наукових праць НГУ. 2022. №70. С.172-181
2. Оцінка забруднення водного середовища мікропластиком/ Борисовська О.О., Фортунa М.В. Збірник наукових праць НГУ. — 2021. — №65. — С. 195-206.
3. Аналіз використання промислових відходів для формування закладних масивів у техногенних пустотах / Петльований М.В., Сай К.С., Борисовська О.О., Хорольський А.А. // Науковий вісник ДонНТ. — 2023.

– №1(10). – С.115-126

4. Petlovanyi, M., Sai, K., Khalymendyk, O., Borysovska, O., & Sherstiuk, Y. (2023). Analytical research of the parameters and characteristics of new “quarry cavities – backfill material” systems: Case study of Ukraine. Mining of Mineral Deposits, 17(3), 126-139.

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 захисту довкілля України
4. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень