

## Міністерство освіти і науки України



### ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ННІ Гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії  
Кафедра Теплогазопостачання і вентиляції

#### СИЛАБУС освітнього компонента – ВК фаховий Технології використання енергії утилізації

Освітній рівень	другий (магістерський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	ОНП Енергоефективність будівель та енергетичний інжиніринг
Обсяг освітнього компонента	<b>4 кредити ECTS (120 академічних годин)</b>
Види аудиторних занять	лекції, практичні
Індивідуальні завдання	розрахунково-графічна робота
Форми підсумкового (семестрового) контролю	залік

#### Викладач (Викладачі):

Крюковська-Тележенко С.А., к.т.н., доцент кафедри Теплогазопостачання і вентиляції,  
[krukovskay@odaba.edu.ua](mailto:krukovskay@odaba.edu.ua)

В процесі вивчення освітнього компонента у здобувачів вищої освіти сформуються навички та вміння оцінки, проєктування та впровадження екологічно раціональних і енергоефективних технологій утилізації відходів.

**Передумови для вивчення освітнього компонента:** перший (бакалаврський) освітній рівень зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

#### Диференційовані програмні результати навчання:

##### знати:

- Основні принципи утилізації відходів з метою отримання енергії.
- Характеристики та особливості технологій термічної (спалювання, піроліз, газифікація) та біохімічної (біогаз, біопаливо) переробки відходів.
- Екологічні аспекти та вплив процесів утилізації на навколишнє середовище.
- Енергетичні параметри та ефективність використання вторинних ресурсів.

##### володіти:

- Методиками моделювання процесів енергоутилізації з використанням сучасних цифрових технологій.
- Технікамі оцінки екологічних ризиків та розробки екологічних паспортів проєктів утилізації.
- Інструментами збору, аналізу та обробки даних щодо енергетичних потоків у процесах переробки відходів.
- Знаннями для інтеграції технологій утилізації у промислові та комунальні системи енергозабезпечення.

##### вміти:

- Проводити аналіз видів відходів для вибору оптимальної технології їх утилізації.

- Розраховувати енергетичну ефективність процесів термічної та біохімічної переробки.
- Проектувати базові системи для отримання енергії з відходів (піролізні установки, біогазові реактори тощо).
- Оцінювати вплив технологій утилізації на екологію, розробляючи заходи зі зменшення негативного впливу.

### **Тематичний план**

1. Значення утилізації відходів для енергетичної безпеки та екології. Основні поняття та класифікація відходів. Світові тенденції у сфері утилізації енергії з відходів.

2. Основи процесу спалювання. Типи установок: стаціонарні та рухомі решітки, циркулюючий киплячий шар. Отримання енергії у вигляді тепла та електрики. Екологічні проблеми спалювання, методи очищення викидів.

3. Принципи піролізу: отримання синтез-газу, масла та твердого залишку. Газифікація: види технологій, отримання газу для енергетичних потреб. Порівняння ефективності та застосування.

4. Біохімічні методи утилізації: анаеробне зброджування. Процеси утворення біогазу: мікробіологічні основи. Обладнання для біогазових станцій. Використання біогазу: генерація енергії, добриво. Фактори, що впливають на вихід біогазу.

5. Характеристика осадів стічних вод. Технології утилізації: термічна обробка, анаеробне зброджування. Енергетичний потенціал осадів: біогаз, тепло.

6. Економічна доцільність технологій енергоутилізації. Порівняння капітальних і операційних витрат різних технологій. Розрахунок енергетичної ефективності. Моделі фінансування проектів утилізації.

7. Перспективи розвитку технологій утилізації енергії. Інноваційні технології (плазмове спалювання, гідротермальна обробка). Розвиток циркулярної економіки та роль утилізації. Світові тренди у впровадженні сучасних технологій.

### **Критерії оцінювання та засоби діагностики**

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за освітнім компонентом «Технології використання енергії утилізації» складає від 60 балів до 100 балів.

**За освітнім компонентом передбачено виконання** розрахунково-графічної роботи.

Під час виконання розрахунково-графічної роботи студенти повинні проаналізувати різні технології та можливості використання енергії утилізації її екологічну та економічну доцільність. Оцінювання розглядатиметься як здатність студентів визначати основні технічні параметри, а також надати оцінку продуктивності.

**Семестровий контроль** проводиться у формі заліку.

Виконання розрахунково-графічної роботи є обов'язковим. Під час інших поточних усних та письмових опитувань студенти повинні продемонструвати свої знання та розуміння поновлюваних джерел енергетичної системи, здатність чітко ілюструвати свої знання та розуміння (використовуючи відповідне формулювання).

### **Інформаційне забезпечення**

#### **Основна література**

1. ДБН А.2.2-1:2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). На заміну ДБН А.2.2-1-2003. ; чинний від 2021-12-30. Вид. офіц. Київ : Н.-д. та конструкторсько-технол. ін-т міськ. госп-ва, 2022. 99 с.

2. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. Чинний від 2006-01-01. Вид. офіц. Київ : Держбуд України., 2006. 99 с.

3. ДБН В.2.2-10:2022. Заклади охорони здоров'я. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-10-2001. ; чинний від 2022-12-22. Вид. офіц. Київ : Держбуд України., 2022. 69 с.

4. ДСТУ-Н Б А.1.1-94:2010. Настанова з організації будівництва і складання проєктів підприємств з утилізації відходів. Чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ : УКРАРХБУДІНФОРМ, 2018. 136 с.
5. Губеня О. С., Швид О. А. Екологічна інженерія: утилізація та переробка відходів. Київ: Ліра-К, 2021. 320 с.
6. Лисенко І. М., Пелехач О. І. Технології переробки та утилізації відходів. Львів: Видавництво ЛНУ, 2020. 280 с.
7. Тимофєєв В. І. Енергетика з відходів: сучасні підходи та технології. Харків: Фоліо, 2019. 350 с.
8. Попов С. В. Утилізація енергетичних відходів промисловості. Дніпро: Пороги, 2022. 310 с.
9. Збірник нормативних документів. Переробка та утилізація твердих побутових і промислових відходів. Київ: Мінекології України, 2021.

#### Допоміжні джерела інформації

1. ДБН Б.2.2-5:2011. Санітарно-технічне устаткування. Вимоги до проєктування підприємств з утилізації відходів. Чинний з 28.10.2011. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ 2012
2. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування.
3. Закон України "Про відходи" (в редакції 2023 року).
4. Курило В. С., Савченко О. І. Екологічна безпека при утилізації відходів. Одеса: Астропринт, 2020. 270 с.
5. Сіренко М. В. Біоенергетичні технології: ефективність і перспективи. Чернівці: Книги XXI, 2022. 240 с.
6. Степаненко П. Г. Екологічні аспекти енергетики з відходів. Суми: Університетська книга, 2021. 200с.
7. Матеріали конференції "Технології утилізації та переробки відходів у міському середовищі". Київ: НТУУ "КПІ", 2022.
8. Дослідницькі статті у фахових журналах: Екологічна безпека та природокористування (журнал НАН України). Енергетика та утилізація відходів (Вісник НУ "Львівська політехніка").
9. Інтернет-ресурси: Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://sae.gov.ua>.  
Електронна бібліотека законодавства України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.