



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Основи технологічних процесів та обладнання для видалення та комплексного використання відходів хімічної та нафтохімічної промисловості

### Шифр та назва спеціальності

183 – Технології захисту навколишнього середовища

### Інститут

ІНІ Механічної інженерії і транспорту

### Освітня програма

Технології захисту навколишнього середовища

### Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

вибіркова

### Семестр

8

### Мова викладання

українська

## Викладачі, розробники



### Манойло Євгенія Володимирівна

[bublikova1@gmail.com](mailto:bublikova1@gmail.com)

К.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології

Досвід роботи – 20 років.

Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до фаху», «Інформаційні технології в інженерній діяльності», «Основи проектування промислових об'єктів з використанням САПР», «Теорія технічних систем»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними основами організаційно-технічної, експериментально-дослідницької та проектно-конструкторської інженерної діяльності у сфері поводження з відходами виробництва, а також на використання отриманих знань та навичок для забезпечення раціональної експлуатації технологічного устаткування знешкодження відходів виробництва та проектування сучасних, надійних, високоефективних машин і апаратів для обробки технологічних потоків; навчання використанню знань, отриманих у результаті фундаментальної підготовки для вирішення різноманітних інженерних задач

### Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студента теоретичні уявлення і практичні навички для вирішення завдань по оцінці технологічних об'єктів очисних споруд, розв'язанню задачі по встановленню технологічних показників обладнання, проведення обробки та аналізу отриманих технологічних даних,

виявленню зв'язків між технологічними, конструктивними та техніко-економічними показниками виробничих процесів у галузі використання відходів і побічних продуктів хімічної та нафтохімічної промисловості.

### **Формат занять**

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - залік.

### **Компетентності**

Здатність застосовувати отримані знання при вирішенні завдань по оцінці технологічних об'єктів, розв'язувати задачі по встановленню технологічних показників, уміння проводити обробку та аналіз отриманих технологічних даних, виявляти зв'язки між технологічними, конструктивними та техніко-економічними показниками виробничих процесів у галузі використання відходів і побічних продуктів хімічної та нафтохімічної промисловості

### **Результати навчання**

Проводити власні наукові, теоретичні та експериментальні дослідження з метою удосконалення процесів, конструкцій машин для переробки відходів та використання побічних продуктів з метою збільшення екологічної сталості підприємства. Володіти навичками застосування методів розрахунку для встановлення технологічних режимів протікання процесів хімічних та фізичних перетворювань та мати уявлення про конструювання технологічного обладнання для обробки відходів виробництва з метою їх подальшого використання. Використовувати отримані знання для інтенсифікації процесів в різних типах апаратів.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 36 год., практичні роботи – 12 год., самостійна робота – 72 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Процеси та апарати природоохоронних технологій", "Системи технологій та інженерна екологія".

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Вступ до дисципліни. Актуальність та значення проблеми поводження з відходами.

Тема 2. Класифікація та характеристика відходів хімічної та нафтохімічної промисловості.

Екологічні проблеми, пов'язані з відходами хімічної та нафтохімічної промисловості. Законодавчі та нормативні вимоги щодо поводження з відходами в Україні та за кордоном.

Тема 3. Рециклінг та повторне використання відходів. Вилучення цінних компонентів з відходів. Використання відходів як вторинної сировини. Екологічні аспекти комплексного використання відходів.

Тема 4. Теоретичні основи, технології, процеси, апарати очищення і використання промислових відхідних газів (Очищення від сірчистого газу, сірководню, оксидів азоту, ціанистого водню, аміаку, вуглекислого газу і оксиду вуглецю)

Тема 5. Теоретичні основи утилізації і переробки твердих, рідких, газоподібних і шламоподібних відходів.

Тема 6. Теоретичні основи, технології, процеси, апарати очищення і використання промислових стічних вод. Методи очищення стічних вод. Скидання забруднювальних речовин у водні об'єкти.

Методи очищення стоків гальванічного виробництва. Утилізація твердих відходів гальванічного виробництва. Сучасні методи очищення забруднених вод.

Тема 7. Рекуперація, апарати і процеси, вторинна переробка і використання твердих відходів. Методи утилізації різних відходів. Сміття і тверді відходи.

Тема 8. Технології утилізації відходів галузей видобувної промисловості. Значення комплексної переробки мінеральної сировини. Використання відходів вугільної промисловості. Горючі породи та їх використання у будівництві.

Тема 9. Промислова енергетика та її техніко-екологічні проблеми розвитку. Використання енергетичних ресурсів. Екологічні аспекти використання безвідходних альтернативних джерел енергії. Утилізація, рекуперація та використанні відходів паливно-енергетичного комплексу. Очищення димових газів від оксидів сірки. Очищення димових газів від окислів азоту. Очищення димових газів від золи. Очищення стічних вод. Утилізація твердих відходів. Утилізація відходів коксохімії. Одержання ціанідів з коксового газу. Нафтопереробна промисловість. Технологія переробки відпрацьованих нафтопродуктів. Одержання з відходів нафтопереробки вуглецевих волокон. Використання золи і шлаків теплових електростанцій. Проблема радіоактивних відходів АЕС. Атомна енергетика та її перспективи

Тема 10. Використання відходів металургійної промисловості. Очищення від пилу. Очищення від сірчаного ангідриду. Освітлення шламових вод та осушення шламу. Утилізація відходів металургійного виробництва. Доменні шпаки та їх властивості

Тема 11. В'язучі на основі гранульованих доменних шлаків. Шлаки кольорової металургії. Отримання нікелевого купоросу з електролітних заводів. Переробка брухту кольорових металів. Відходи руди до сталі без домни й коксу

Тема 12. Технології утилізації відходів машинобудування. Технології переробки відходів ливарного виробництва. Відходи гальванічних виробництв. Переробка виробів військової техніки. Переробка автомобільного лома

Тема 13. Технології переробки і використання відходів промисловості полімерних матеріалів. Загальна характеристика полімерних відходів. Переробка відходів полімеризаційних полімерів. Використання відходів термореактивних пластмас і поліамідної сировини. Використання вторинних ресурсів гумотехнічних виробів

Тема 14. Черепиця із піску і полімерних відходів. Використання відходів інших підприємств смола або бавовняний гудрон. Полімеризат - продукт переробки кубових залишків синтетичних жирних кислот (СЖК). Кубові залишки ректифікації стиролу (КЗРС). Вуглеводнево - формальдегідна смола. Відходи пінополістиролу.

Тема 15. Використання відходів в текстильній і шкіряно - хутрової промисловості. Відходи бавовняно - паперового виробництва і їх використання. Використання відходів шкіряно-взуттєвої промисловості.

Тема 16. Технології переробки деяких відходів агропромислового комплексу та харчової промисловості. Утилізація відходів цукрового виробництва. Використання відходів спиртового виробництва. Технології використання відходів у м'ясо-переробній промисловості. Відходи сільськогосподарського виробництва, забруднювачі природного середовища Очищення стічних вод дріжджових заводів. Відходи інших підприємств агропромислового комплексу

## **Теми практичних занять**

Тема 1. Визначення фізико-хімічних властивостей відходів. Визначення рН, щільності, вмісту сухої речовини, вмісту органічних речовин, вмісту важких металів у різних типах відходів.

Тема 2. Моделювання процесів видалення та переробки відходів. Розробка та моделювання процесів видалення та переробки відходів за допомогою програмного забезпечення (наприклад, Aspen Plus, ChemCAD). Аналіз результатів моделювання.

Тема 3. Вивчення принципів роботи обладнання для видалення та переробки відходів. Ознайомлення з роботою фільтрів, сепараторів, реакторів, печей та іншого обладнання.

Тема 4. Розробка технологічного процесу видалення та переробки відходів. Розробка технологічного процесу видалення та переробки конкретного типу відходів, враховуючи екологічні, економічні та технічні аспекти.

Тема 5. Проектування та експлуатація обладнання для видалення та переробки відходів. Проектування та розрахунок параметрів обладнання для видалення та переробки відходів, а також розробка інструкцій з експлуатації.



Тема 6. Оцінка екологічного впливу технологій видалення та переробки відходів за допомогою програмного забезпечення (наприклад, SimaPro). Аналіз результатів оцінки.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

## Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опанування певних тем, для яких студентам надаються додаткові матеріали у вигляді відеопрезентацій, статей, посилань на сайти для ознайомлення із додатковими матеріалами. Курс також передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Аналітичний звіт з результатів дослідження законодавства. Zero Waste Lviv. (2024). URL: [https://zerowaste.org.ua/wpcontent/uploads/2024/04/dodatok\\_2\\_analitychnyj\\_zvit\\_z\\_rezultativ\\_doslid\\_zhennya\\_zak\\_onodavstva.pdf](https://zerowaste.org.ua/wpcontent/uploads/2024/04/dodatok_2_analitychnyj_zvit_z_rezultativ_doslid_zhennya_zak_onodavstva.pdf)
2. Войціховська, А., Кравченко, О., Мельнь-Забрамна, О., & Панькевич, 206 М. (2019). Кращі європейські практики управління відходами. Посібник. Видавництво «Компанія «Манускрипт». URL: [http://epl.org.ua/wpcontent/uploads/2019/07/Krashchi\\_ES\\_praktuku.NET.pdf](http://epl.org.ua/wpcontent/uploads/2019/07/Krashchi_ES_praktuku.NET.pdf)
3. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 –Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна;Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с  
<https://core.ac.uk/reader/78066340>
4. Управління та рекуперація відходів: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань, Є.М. Білецький та інш. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 134 с.  
[https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/24003/1/NP\\_Utylizatsiya\\_vidkhodiv\\_20.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/24003/1/NP_Utylizatsiya_vidkhodiv_20.pdf)
5. Hossain, M. U., Ng, S. T., Antwi-Afari, P., & Amor, B. (2020). Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 130, 109948.  
URL:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109948>
6. Управління та рекуперація відходів: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань, Є.М. Білецький та інш. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 134 с  
[https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/24003/1/NP\\_Utylizatsiya\\_vidkhodiv\\_20.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/24003/1/NP_Utylizatsiya_vidkhodiv_20.pdf)

### Додаткова література

1. Про відходи [Електронний ресурс]: закон України [прийнято Верхов. Радою 5 березня 1998 р. №187/98-ВР]. - Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр/page>
2. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення механізму правового регулювання та посилення відповідальності у сфері поводження з відходами" від 18.12.2018 № 2621-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2621-19#Text>
3. Закон України "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року" № 2697-VIII від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
4. Практичні аспекти управління відходами в Україні: посібник / М.О. Барінов та інш. – К.: «Поліграфплюс», 2021. – 118с.  
[http://ukrecoalliance.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Posibnyk\\_praktychni-aspekty-upravlinnia-vidkhodamy-v-Ukraini.pdf](http://ukrecoalliance.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Posibnyk_praktychni-aspekty-upravlinnia-vidkhodamy-v-Ukraini.pdf)
5. Утилізація та рекуперація відходів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. М. Кропивний, О. В. Медведєва, А. В. Кропивна, О. В. Кузик ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 440 с.  
<https://dSPACE.kntu.kr.ua/handle/123456789/9041>



## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Залік : практичні роботи 30%, розрахункове завдання 20%, дві контрольні роботи по 25 %

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

31.08.2024 р.



Завідувач кафедри  
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2024 р.



Гарант ОП  
Тетяна ТИХОМИРОВА