




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ, ОХОРОНИ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗДОРОВОГО  
СПОСОБУ ЖИТТЯ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Назва курсу</b>	<b>Перспективні методи екологічного моніторингу виробничих стічних вод</b>	
<b>Викладач (-і)</b>		Людмила Коломієць, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<b>Контактний тел.</b>	+38(066) 1465503	
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:lyudkolomiec11@meta.ua">lyudkolomiec11@meta.ua</a>	
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська.	
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.	
<b>Пререквізити</b>	Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна «Перспективні методи екологічного моніторингу виробничих стічних вод» вивчається після засвоєння освітніх компонентів освітньо-професійної програми «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.: «Техноекологія», «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища», «Природно-ресурсний потенціал України та збалансоване природокористування».	

## **1. Мета і завдання дисципліни**

**Метою вивчення навчальної дисципліни** «Перспективні методи екологічного моніторингу виробничих стічних вод» формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій щодо якісно-кількісного аналізу джерел забруднення поверхневих вод стічними водами в різних галузях промисловості; основних пристроїв і споруд очистки води і принципів їхньої дії; навичок моделювання схем очистки стоків промислових підприємств від різноманітних технологічних процесів; експертної оцінки щодо доцільності впровадження того чи іншого засобу очищення стічних вод на промисловому підприємстві і визначення ефективності очищення стоків для забезпечення необхідної якості поверхневих вод.

### **Завдання вивчення дисципліни:**

- навчитись здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забрудненню довкілля, зокрема водних об'єктів

- набути навичок вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів і нормативних показників стану довкілля

## **2. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- принцип дії, специфіку та механізми процесів очистки стічних вод: седиментація, коагуляція, флокуляція, сорбція, іонний обмін, флотація, електродіаліз та ін.

- основні засоби знезаражування стічних вод: хлорування, озонування, електролітичний метод, ультрафіолетове знезаражування

- новітні технології захисту водних ресурсів, їх ефективність та сфери застосування

- закономірності застосування екологічних технологій в управлінні природоохоронною діяльністю, міжнародні та національні стандарти в галузі охорони водних ресурсів

### **вміти:**

- обирати й обґрунтовувати технології очистки стічних вод з урахуванням їх якісно-кількісних характеристик, механізмів впливу на навколишнє середовище

- обирати, планувати та проектувати споруди та технології очистки промислових стічних вод, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей забруднюючих речовин, параметрів технологічних процесів і нормативних показників стану довкілля
- оцінювати ефективність споруд і пристроїв очистки стічних вод промислових підприємств
- розраховувати споруди та пристрої з обробки стічних вод
- оцінювати ступінь впливу даного об'єкту на поверхневі водойми
- 

### **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням: URL: <https://kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: <https://kntu.kr.ua/?view=univer&id=50>: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивченн вибіркових навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ.

### **4. Програма навчальної дисципліни**

#### **Тема 1. Водно-каналізаційне господарство промислових підприємств.**

Основні напрями раціонального водокористування. Основні схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств. Класифікація, склад і властивості виробничих стічних вод. Особливості каналізування промислових підприємств. Фактори, які необхідно враховувати при скиданні стічних вод. Умови випуску виробничих стічних вод у водойми. Вимоги до якості виробничих стічних вод

#### **Тема 2. Гранично допустимі концентрації забруднюючої речовини.**

Гранично-допустимий скид (ГДС). Основні показники якості стічних вод і забруднюючі речовини. Зв'язок показників БСКповн і вмісту кисню в стічних водах та їх значення для оцінки якості зворотних вод

#### **Тема 3. Механічна очистка виробничих стічних вод: призначення і основні способи очищення.**

Схема механічної очистки виробничих стічних вод. Споруди механічної очистки стічних вод: механічні уніфіковані решітки типу РМУ, подрібнювачі та дробарки в будівлях решіток; горизонтальні пісковловлювачі з круговим і

прямолінійним рухом води; усереднювачі; вертикальні, горизонтальні та радіальні первинні відстійники; відкриті та напірні гідроциклони; фільтри механічної очистки

#### **Тема 4. Хімічне очищення виробничих стічних вод: призначення й основні способи очищення.**

Окислення та нейтралізація органічних речовин

#### **Тема 5. Фізико-хімічне очищення виробничих стічних вод: призначення й основні способи очищення.**

Коагуляція як метод фізико-хімічної очистки стічних вод. Процес міцелоутворення. Сорбція: принцип методу, процес адсорбції, приклади адсорбентів, апарати сорбційної очистки стічних вод. Флотація: принцип методу, його застосування та різновиди. Екстракція: принцип методу і його застосування, технологічна схема очищення стічних вод екстракційним методом. Іонний обмін: механізм процесу, сфера застосування, ємність іоніту, типові реакції обміну іонів, схема іонообмінника. Електродіаліз: принцип методу і його застосування

#### **Тема 6. Біологічне очищення виробничих стічних вод: призначення й основні способи очищення.**

Вплив різних факторів на ефективність процесів біологічної очистки. Методи біологічного очищення виробничих стічних вод в природних умовах. Методи біологічного очищення виробничих стічних вод в штучних умовах. Мікробіологічна та мікроскопічна характеристика активного мулу і біоплівки

#### **Тема 7. Біофільтри. Область застосування й ефективність використання.**

Аеротенки. Залежність швидкості окислення від концентрації забруднювачів. Біологічні ставки для глибокого очищення стічних вод. Окситенки

#### **Тема 8. Глибока очистка (доочистка) виробничих стічних вод.**

Очистка шахтних вод. Мінералізація виробничих стічних вод. Її значення для поверхневих водних об'єктів

#### **Тема 9. Знезараження стічних вод.**

Призначення методу та способи знезараження. Хлорування. Колі-індекс: визначення, вміст в стоках і питній воді. Озонування та радіаційне знезараження стічних вод. Ультрафіолетове знезараження води. Електролітичний метод

#### **Тема 10. Визначення умов скидання стічних вод у поверхневі водойми**

Вода зворотна. ГДС речовини Нормування якості води водного об'єкта

#### **Тема 11. Розрахунок параметрів горизонтальних і радіальних первинних відстійників**

Пісковловлювачі. Розрахунок горизонтального пісковловлювача. Тангенціальні пісковловлювачі. Осереднювач. Відстійники

**Тема 12. Розрахунок фільтру глибокого очищення (доочищення) виробничих стічних вод**

Принципові технологічні схеми очищення стічних вод

**Тема 13. Розрахунок біологічних ставків для глибокої очистки стічних вод**

Екологічні аспекти біологічного очищення води. Підготовка посадочних місць. Заготовка, транспортування, вивіз та посадка КГМ. Експлуатація біоставка та експлуатаційний догляд. Основи біологічного очищення води. Принципова технологічна схема механо-біолого-хімічного очищення стічних вод

**Тема 14. Розрахунок станцій для нейтралізації кислих стічних вод**

Характеристика хімічних методів очищення стічних вод Нейтралізація. Напівсуха нейтралізація відпрацьованих розчинів. Нейтралізація кислих стоків фільтруванням кризь лужні матеріали. Нейтралізація кислих стоків реагентами. Методи відновлення, окиснення

**Тема 15. Аналіз фракційного складу завислих речовин у стічних водах**

Речовини осаду (РО). Сухий залишок (СО). Колоїдні речовини (КР). Розчинні речовини (РР). Леткі колоїдні речовини (ЛКР). Зв'язані колоїдні речовини (ЗКР). Леткі розчинні речовини (ЛРР). Зв'язані розчинні речовини (ЗРР).

**Тема 16. Розрахунок еколого-економічних збитків від забруднення поверхневих водойм та ефекту від проведення природоохоронних заходів**

Природоохоронні заходи. Збитки від забруднень. Еколого-економічний ефект від впровадження сучасних технологій очищення стічних вод.

## **5. Система оцінювання та вимоги**

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною системою, в т.ч.: 1-й рубіжний контроль - 50 балів, 2-й рубіжний контроль – 50 балів.

Симестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зв'язано» «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

1. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 210 с. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. К.:Вища шк., 2005. 671 с.
2. Запольський А.К., Мішкова-Кліменко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздик П.І., Князькова Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. К.: Лібра, 2000. 552 с.
3. Ковальчук В. А. Очищення стічних вод: навчальний посібник / Ковальчук Віктор Анатолійович. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. 622 с. Мальований М.С., Петрушка І.М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія. Львів: Львівська політехніка, 2012. 177 с. 4.
4. Очищення стічних вод. - Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», -2002. - 622 с.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів» (Частина II) для здобувачів спеціальності 161 - «Хімічні технології та інженерія», 162 - «Біотехнології та біоінженерія», Укладач: Белянська О.Р. - Кам'янське: ДДТУ, 2022. - 82 стор.
6. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник / М.Д. Гомеля, Т.О. Шаблій, Я.В. Радовенчик. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. –256 с.
7. Andreas Jess and Peter Wasserscheid: Chemical Technology: From Principles to Products 2nd Edn. Chromatographia 83, 1437 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10337-020-03964-2>
8. Kochetov G. Research of the treatment of depleted nickel-plating electrolytes by the ferritization method / G. Kochetov, T. Prikhna, O. Kovalchuk, D. Samchenko // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2018. - № 3(6). - С. 52-60. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte\\_2018\\_3%286%29\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2018_3%286%29_9)
9. <https://ecolog-ua.com/news/yaki-metody-zastosovuyut-dlya-ochyshchennya-stichnyh-vod-molokozavodiv>
10. <https://ecolog-ua.com/news/tehnologiyi-ochyshchennya-stichnyh-vod-pererobnyh-pidpryemstv>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя, Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.