



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>Сучасні методи та технології очищення стічних вод і обробки осадів</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 «Сучасні методи та технології очищення стічних вод і обробки осадів» вивчається після засвоєння освітніх компонентів освітньо-професійної програми «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Екологічні проблеми водопостачання та водовідведення», «Екобіотехнологія».	

### **1. Мета і завдання дисципліни**

**Метою вивчення навчальної дисципліни** «Сучасні методи та технології очищення стічних вод і обробки осадів» є формування у студентів уявлень про сучасні і перспективні технології поводження зі стічними водами, вмінь розробки шляхів утилізації осадів.

#### **Завдання вивчення дисципліни:**

- набути навичок проектування сучасних каналізаційних та очисних споруд
- дати уявлення про сучасні технології очистки стічних вод,
- дати уявлення про новітні методи обробки осадів

### **2. Результати навчання**

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

- сучасні споруди і технології для біологічного очищення стічних вод
- сучасні методи стабілізації осадів стічних вод
- процеси видалення з осадів важких металів
- технології видалення зі стічних вод біогенних елементів

#### **вміти:**

- розраховувати онцентрації біогенних елементів в стічних водвах
- визначати ступінь вилучення богенних елементів зі стічних вод
- розраховувати споруди для попередньої денітрифікації
- визначати ефетивність вилучення фосфору біологічним методом
- визначати параметри стабілізації осадів в різних технологічних схемах
- виконувати розрахунок споруд для процесу вермикультивування

### **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 академчної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ.

## **4. Програма навчальної дисципліни**

### **Тема 1. Основні тенденції сучасного розвитку технологій очищення стічних вод та обробки осадів**

Класична система очистки. Первинна очистка. Вторинна очистка. Комбінації анаеробних і аеробних процесів очищення. Коагуляція і флокуляція.

### **Тема 2. Роль біологічних процесів в технологіях очищення стічних вод і обробки осадів**

Біологічне очищення стічних вод для переробних заводів. Основи біологічного очищення води. Принципова технологічна схема механо-біолого-хімічного очищення стічних вод. Очищення води за допомогою біоплівки. Активний мул в очищенні стічних вод. Використання анаеробних бактерій для очищення стічних вод і стабілізації осадів

### **Тема 3. Підвищення окисної потужності споруд**

Імобілізовані мікроорганізми. Окисна потужність. Вплив розміщення системи аерації на ефективність очищення стічних вод у біореакторах

### **Тема 4. Технології очищення стічних вод підвищеними дозами активного мулу**

Регенерація активного мулу. БПКповн. стічної води. Аеротенки. Екологічна доцільність та економічна вигода застосування підвищених доз активного мулу

### **Тема 5. Багатомулові системи**

Типи обладнання. Етапи очищення стічних вод

### **Тема 6. Вимоги до вмісту біогенних елементів в очищених стічних водах**

Зразковий склад стічних вод після очищення. рН. БПК. ХПК. Амоній. Нітрити. Фосфати.

### **Тема 7. Сучасні технології видалення зі стічних вод азоту**

Світові тенденції у розвитку біотехнологій в галузі очищення стічних вод від сполук азоту. Біологічна нітрифікація-денітрифікація. Біологічні процеси глибокого очищення стічних вод від азоту.

### **Тема 8. Сучасні технології видалення зі стічних вод фосфору**

Видалення фосфору з біомасою надлишкового активного мулу. Біологічна дефосфотація. Використання бентоніту. Хімічні методи видалення фосфору

### **Тема 9. Склад і кількість осадів, що утворюються на міських каналізаційних очисних станціях**

Побутові стічні води. Господарсько-побутові стічні води. Виробничі стічні води. Мінеральні забруднення. Органічні забруднення. Хвороботворні бактерії . Класифікація домішок. Середньодобова кількість забруднень на одного мешканця.

### **Тема 10. Методи стабілізації осадів, їх порівняльна оцінка**

Анаеробне зброджування та синтез біогазу. Аеробна стабілізація осаду. Згущення та зневоднення. Компостування, вапнування

### **Тема 11. Інтенсифікація аеробної стабілізації осадів у біореакторах з волокнистою насадкою**

Методи стабілізації. Збродження осадів в аеробних умовах

### **Тема 12. Кондиціонування осадів перед зневодненням**

Необхідність попереднього кондиціонування осадів. Оптимізація процесу зневоднення

### **Тема 13. Шляхи утилізації осадів.**

Розміщення осадів на мулових майданчиках. Компостування. Органічні добрива.

### **Тема 14. Методи обробки осадів, які вміщують іони важких металів**

Хімічні методи вилучення важких металів. Використання біологічних методів очищення осадів від важких металів.

### **Тема 15. Використання вермикультури каліфорнійських хробаків для переробки і утилізації осадів стічних вод**

Екологічні переваги методу. Особливості технологічного процесу утилізації осадів стічних вод за використання каліфорнійських хробаків.

### **Тема 16. Світовий досвід екологізації процесів очисних споруд та рівень впровадження в нашій країні**

Виробництво біогазу. Виготовлення добрив. Зменшення маси відходів споруд очищення стічних вод за рахунок вторинного використання осадів.

## 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 («зврховано» «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

1. Айрапетян Т. С. Технологія очистки стічних вод : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / Т. С. Айрапетян; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 120 с.
2. Жукова В. С. Вплив розміщення системи аерації на ефективність очищення стічних вод у біореакторах / В. С. Жукова, Л. А. Саблій // Екологічна безпека та природокористування : зб. наук. праць / МОН України ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; НАН України; Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору; гол. ред. : О. С. Волошкіна, О. М. Трофимчук – Київ : ІТГП , 2013. – Вип. 12 . – С. 83 – 88.
3. В Дехтяренко · 2017 — Сучасні технології вилучення азоту зі стічних вод / О. М. Швед, Р. О. Петріна // *Biotechnologia Acta*. - 2014. - Т. 7, № 5. - С. 108-113.
4. Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт із навчальних дисциплін «Процеси та обладнання для обробки осадів» і «Технологія переробки та утилізації осадів» для студентів 5–6 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія (спеціалізації (освітні програми) «Водопостачання та водовідведення» та «Раціональне використання і охорона водних ресурсів») і 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / К. Б. Сорокіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 36 с.

5. [https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/337855/mod\\_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2012.pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/337855/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2012.pdf)
6. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
7. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b144185f-0035-4b1a-81bc-007090e217cf/content>
8. [https://oblgkh.od.gov.ua/wp-content/uploads/old-files/data/tech\\_och\\_st\\_vod.pdf](https://oblgkh.od.gov.ua/wp-content/uploads/old-files/data/tech_och_st_vod.pdf)
9. [https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib\\_upload/%D0%93%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%91%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%87%D1%83%D0%BA/page7.html](https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%93%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%91%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%87%D1%83%D0%BA/page7.html)
10. <https://ecolog-ua.com/news/tehnologiyi-ochyshchennya-stichnyh-vod-pererobnyh-pidpnyemstv>

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