



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Обладнання захисту біосфери

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Освітня програма

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Самойленко Наталія Миколаївна

Nataliia.Samoilenko@khpi.edu.ua

К.т.н., професорка кафедри хімічної техніки та промислової екології
НТУ«ХПІ»

Авторка та співавторка понад 230 наукових та методичних публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у здобувачів освіти комплексу теоретичних та прикладних знань щодо сучасного обладнання, яке застосовується для захисту біосфери, володіння тенденціями створення інновацій у сфері технічних засобів захисту елементів довкілля, принципів проектування і розрахунків апаратів, установок очищення забруднених газових викидів та стічних вод, використовуваних для розробки і оновлення природоохоронних технологій.

Мета та цілі дисципліни

Формування у здобувачів освіти системних знань щодо сучасного очисного обладнання, його конструкційних особливостей та експлуатації, вміння на основі новітніх напрямків розвитку природоохоронних технологій обґрунтовувати шляхи удосконалення апаратів та споруд, розробляти і проектувати найефективніші технічні засоби захисту елементів біосфери задля підвищення екологічної безпеки діяльності об'єктів промислової та непромислової сфери.

Формат занять

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

Компетентності

Обізнаність з новітніми інженерними досягненнями та інноваціями у сфері технічних засобів захисту біосфери, здатність розраховувати та проектувати устаткування і обладнання очищення газових викидів, стічних вод, визначати найбільш ефективні технічні засоби для використання у розробці нових природоохоронних технологій.

Результати навчання

Уміти визначати найбільш ефективні технічні засоби захисту біосфери, знати та обґрунтовувати шляхи удосконалення очисних апаратів, вміти розробляти, проектувати, модернізувати обладнання технологічних ліній та очисних споруд, володіти основами проведення інженерних розрахунків очисних апаратів в системі розробки нових природоохоронних технологій.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни: 120 годин (4 кредити ECTS): лекції - 32 год, практичні заняття – 16 год, самостійна робота – 72 год

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного опанування дисципліни здобувач повинен мати підготовку рівня бакалавра, сформовані загальні навчальні компетентності (здатність до навчання, критичне мислення, робота з інформацією, самоорганізація) та базові професійні знання зі спеціальності.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовується традиційний підхід викладання та форма лекцій-візуалізацій. На практичних заняттях використовується метод репродуктивного навчання, який сприяє виробленню у студентів умінь та навичок щодо набутих знань. Розрахункове завдання направлено на поглиблення теоретичних знань, а також формування умінь виконувати розрахунки щодо очисного обладнання та споруд.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Джерела забруднення повітряного басейну та характеристика викидів. Галузева структура викидів шкідливих речовин та основні джерела їх утворення. Характеристика викидів. Основні вимоги до вибору очисного обладнання.	2
Тема 2. Обладнання для сухої очистки викидів від пилу. Класифікація методів та обладнання для сухої очистки викидів. Пилоосаджувальні камери. Вихрові і жалюзійні пиловловлювачі. Різновидності циклонів та їх застосування. Очищення викидів за допомогою фільтрів. Конструкції рукавних фільтрів та електрофільтрів.	4
Тема 3. Очисне обладнання для мокрого способу пиловловлювання. Характеристика методу мокрого очищення запиленних потоків та класифікація апаратів. Поліскрубери. Газопромивники відцентрової дії. Пінні пиловловлювачі. Ударно-інерційне пиловловлювання. Насадкові газопромивники. Конструкційні та технологічні особливості скрубєрів Вентурі.	4

Тема 4. Обладнання для очистки викидів від паро- та газоподібних шкідливих речовин. Особливості очищення викидів від паро- і газоподібних забруднювачів. Класифікація та характеристика методів очищення. Типи і конструкції абсорберів. Характеристика та конструкції адсорберів. Контактні апарати з різними видами каталізатора.	4
Тема 5. Відстоювання та фільтрація стічних вод. Загальна характеристика механічного очищення стічних вод. Піскоуловлювачі. Конструкції різних типів відстійників. Класифікація та загальні характеристики фільтрів. Барабанні фільтри. Фільтри з зернистим навантаженням. Інші види фільтрів.	4
Тема 6. Обладнання для видалення зі стічних вод колоїдно-дисперсних систем і емульсій. Обладнання для проведення коагуляції і флокуляції. Характеристика установок та флотаторів для очищення стічних вод. Флотатори-коагулятори.	4
Тема 7. Апарати очистки стічних вод від розчинених домішок. Очищення стічних вод в адсорберах. Іонообмінне очищення стічних вод з використанням апаратів різних типів. Мембранні системи очищення води та їх конструкції.	4
Тема 8. Електрохімічні та хімічні методи очистки стічних вод. Загальна характеристика очисних апаратів. Конструкції електрофлотаторів і електрокоагуляторів. Характеристика електродіалізаторів та їх конструкцій. Особливості хімічного очищення стічних вод.	2
Тема 9. Біологічні системи очищення стічних вод. Технології біологічного очищення промислових та господарсько-побутових вод. Споруди і пристрої для біологічного очищення стічних вод у штучних умовах.	4

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Розрахунок промислових циклонів Промислові циклони та особливості їх розрахунку. Методика та приклади розрахунку циклону.	2	0,2
Тема 2. Визначення основних характеристик апаратів тонкого очищення викидів від пилу. Теоретичні положення. Розрахунок рукавних фільтрів. Розрахунок і вибір електрофільтру.	4	0,2
Тема 3. Апарати мокрого очищення газів від пилу та їх розрахунок. Розрахунок полого скрубера для очищення та охолодження забруднених викидів. Визначення основних параметрів скрубера Вентурі	4	0,2
Тема 4. Розрахунок споруд механічного очищення стічних вод. Очищення стічних вод у піско- та нафтовловлювачах. Розрахунок основних розмірів вертикального відстійника.	4	0,2
	2	0,2

Тема 5. Розрахунок електрокоагулятора для очищення стічних вод
Теоретичний аспект застосування апаратів у техніці очищення стічних вод. Визначення основних характеристик електрокоагулятора

Загальна кількість годин

16

$$\sum_{i=1}^n b_i = 1$$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Передбачається виконання контрольної роботи, що проходить у формі тестування на платформі Office 365.

Теми контрольних робіт

Вагові коефіцієнти a

Контрольна робота №1.

1

Загальна кількість годин

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1$$

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання. Для самостійного опанування певних її тем надаються додаткові навчальні матеріали в електронному вигляді.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Комплекс технологічних та інженерних рішень для захисту довкілля

4

Тема 2. Основні механізми пиловловлювання

4

Тема 3. Конструкції інерційних пиловловлювачів та особливості їх застосування

4

Тема 4. Біологічна очистка викидів

4

Тема 5. Інноваційні розробки у техніці очищення викидів від діоксиду вуглецю та його корисне використання

6

Тема 6. Апарати очистки стічних вод від завислих речовин у полі відцентрових сил

2

Тема 7. Екстракційне очищення стічних вод.

4

Тема 8. Обробка і знешкодження осадів очисних споруд.

4

Тема 9. Використання окситенків та біологічних фільтрів для очищення стічних вод.

4

Тема 10. Застосування штучного інтелекту для оптимізації процесів очищення викидів та скидів

6

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання передбачає виконання розрахунків найбільш розповсюджених апаратів і споруд для очищення забруднених викидів і скидів та направлено на поглиблення знань і отримання практичних навичок щодо очікуваних результатів навчання з даної дисципліни. Здобувачу вищої освіти пропонується виконати визначення основних технологіко-конструктивних характеристик обладнання та споруд за індивідуальним варіантом.

Тема 1. Розрахунок основних характеристик очисного обладнання

Визначення основних технологіко-конструктивних характеристик апаратів очищення забруднених викидів. Розрахунок апаратів та споруд очищення стічних вод.

Неформальна освіта

Рекомендовані у силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). За умови відповідності тематики замість практичної роботи може бути зарахована з максимальною оцінкою публікація тези доповіді наукової чи науково-практичної конференції, статті у фаховому виданні, а також успішне проходження курсів чи вебінару. Перелік рекомендованих курсів та вебінарів формується на основі актуальної інформації, оприлюдненої їх розробниками у період навчального року.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси**Основна література**

1. Василенко І.А., Скиба М.І., Півоваров О.А., Воробйова В.І. Теоретичні основи охорони навколишнього середовища. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 204 с.
2. Зацеркляний М.М., Зацеркляний О.М., Столевич Т.Б. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник. Одеса : Фенікс, 2017. 454 с.
3. Крусір Г. В., Мадані М.М., Гаркович О.Л. Техніка та технології очищення газових викидів [Електронний ресурс] : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2017. Електрон. текст. дані. 207 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/6498>
4. Сучасні технології захисту атмосфери: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів екологічного профілю / Укл. Мартиненко С.А. Кропивницький: ЦНТУ, 2019. 155 с.
5. Дорошенко В.В., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О., Уваєва О.І. Водопідготовка: навч. посіб. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 153 с.
6. Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов ; за заг. ред. проф. В. М. Ісаєнка. 2-е вид., актуалізоване на принципах сприяння сталому інноваційному розвитку та засадах синергетичного і компетентнісного підходів. Київ : НАУ, 2019. 452 с.
7. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: навч. пос. Одеськ. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2018. 228 с.

Додаткова література

1. Бекетов В. Є., Євтухова Г.П. Джерела та процеси забруднення атмосфери. Модуль 1. Джерела та процеси забруднення атмосфери: конспект лекцій для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія. Харків : ХНУМГ ім. О. Н. Бекетова, 2019. 113 с.
2. Чернякова О.І. Методи захисту атмосфери : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2019. 89 с.

3. Innovation solutions to reduce environment pollution in air, soil, and water/ editor: Zeynep KARCIOĞLU KARAKAŞ. 2023. URL: <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2023/10/INNOVATIVE-SOLUTIONS-TO-REDUCE-ENVIRONMENTAL-POLLUTION.pdf>

4. US EPA ARCHIVE DOCUMENT. URL: https://archive.epa.gov/region6/6pd/rcra_c/pd-o/web/pdf/a4a-apc-equipment.pdf

5. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу "Обладнання захисту біосфери" [Електронний ресурс]: для студентів спец. 101 "Екологія" та 183 "Технології захисту навколишнього середовища" усіх форм навчання / уклад.: Н. М. Самойленко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Електрон. текст. дані. Харків, 2022. 44 с.

Інформаційні ресурси

1. OECD Webinar | The Future of Best Available Techniques in Industrial Pollution Prevention. https://youtu.be/vGxzeZN7F_w
2. Carbon capture, utilisation and storage. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/carbon-capture-utilisation-and-storage_en

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,25	0,35	0,30	0,10

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 $Пк$ – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$П = \frac{П_1 \cdot b_1 + П_2 \cdot b_2 + \dots + П_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($П, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D

розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти 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

30.08.2025



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ