



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Технологічне обладнання хімічних виробництв

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

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Литвин Аліна Олегівна

alina.lytvyn@khpi.edu.ua

Ph.D, доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології
НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 5 років. Автор та співавтор понад 30 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін:
«Технологічне обладнання харчових виробництв», «Технологічне обладнання хімічних виробництв»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Технологічне обладнання хімічних виробництв" має за свою мету ознайомити студентів з основами та принципами роботи різноманітного типового устаткування, що застосовується в хімічній промисловості на прикладі содового та суміжних виробництв, у контексті взаємодії технологічній схем окремих стадій виробництва для одержання цільового продукту.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння принципами побудови технологічних схем хімічних виробництв, основами взаємодій складових елементів технологічних схем доцільного отримання цільового продукту.

Формат занять

Лекційні, практичні заняття, консультації, самостійна робота. Підсумковий контроль - залік.

Компетентності

Здатність проводити аналіз технологічних схем хімічного виробництва, класифікувати її за типом або видом.

Володіти навичками розрахунків типових елементів технологічних схем хімічних виробництв та їх взаємозв'язків.

Результати навчання

Знати принципи побудови технологічних схем хімічних виробництв, основи взаємодій складових елементів технологічних схем. Знати принципові розрахунки типових елементів основних технологічних схем хімічних виробництв

..

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички на рівні повної загальної середньої освіти.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій та сучасних методів викладання. На практичних заняттях використовуються метод збору інформації з подальшим аналізом та узагальненням отриманих даних Організація активного пошуку розв'язання висунутих пізнавальних завдань на основі евристичних програм і вказівок

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Основні відомості про карбонатне виробництво. Властивості кальцинованої соди. Розгляд основних етапів карбонатного виробництва кальцинованої соди та технологічного обладнання, що використовується у процесі. Вивчаються фізико-хімічні властивості кальцинованої соди та їх вплив на умови зберігання й застосування продукту.	2
Тема 2. Принципова схема виробництва соди. Вивчення принципової технологічної схеми виробництва кальцинованої соди з аналізом послідовності основних операцій, матеріальних потоків та функціонального призначення ключового технологічного обладнання.	4
Тема 3. Технологічна схема, основні принципи виробництва вапна та двоокису вуглецю. Розгляд технологічної схеми та основних принципів виробництва вапна і двоокису вуглецю з аналізом процесів термічного розкладання карбонатної сировини, відведення газів та роботи основного технологічного обладнання.	4
Тема 4. Технологічні основи приготування вапняного молока. Вивчення технологічних основ приготування вапняного молока з розглядом процесів гасіння вапна, подрібнення та диспергування, а також вимог до обладнання і параметрів процесу.	4
Тема 5. Технологічні основи попереднього очищення сирого розсолу	2

Розгляд технологічних основ попереднього очищення сирого розсолу з аналізом процесів видалення механічних і хімічних домішок, а також принципів роботи відповідного технологічного обладнання.

Тема 6. Технологія приготування амонізованого розсолу (відділення абсорбції). Вивчення технології приготування амонізованого розсолу у відділенні абсорбції з аналізом процесів поглинання аміаку розсолом, режимів масообміну та конструктивних особливостей абсорбційного обладнання.	4
Тема 7. Технологія карбонізації амонізованого розсолу (відділення карбонізації). Розгляд технології карбонізації амонізованого розсолу у відділенні карбонізації з аналізом процесів взаємодії вуглекислого газу з розсолом, умов кристалізації бікарбонату натрію та роботи основного технологічного обладнання.	3
Тема 8. Технологія фільтрування суспензії бікарбонату натрію (відділення фільтрації). Вивчення технології фільтрування суспензії бікарбонату натрію у відділенні фільтрації з аналізом процесів розділення твердої та рідкої фаз, режимів роботи фільтраційного обладнання та показників ефективності очищення.	3
Тема 9. Технологія кальцинації бікарбонату натрію (відділення содових печей). Розгляд технології кальцинації бікарбонату натрію у відділенні содових печей з аналізом процесів термічного розкладання, утворення кальцинованої соди, відведення газоподібних продуктів та роботи печей і допоміжного обладнання.	3
Тема 10. Технологія регенерації аміаку з рідин содового виробництва (відділення дистиляції). Вивчення технології регенерації аміаку з рідин содового виробництва у відділенні дистиляції з аналізом процесів термічного розкладання амонійних сполук, масообміну та принципів роботи дистиляційного обладнання.	3
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

За наявності

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>b</i>
Тема 1. Розрахунок складу та кількості газів, що виділяються із шахтної вапняно-пальної печі». Розрахунок складу та кількості газів, що виділяються із шахтної вапняно-пальної печі, з урахуванням складу сировини, ступеня розкладання карбонатів та умов спалювання палива.	2	0,2
Тема 2. Розрахунок процесів при очищенні розсолу Розрахунок процесів при очищенні розсолу з визначенням витрат реагентів, матеріального балансу, кількості осадів та ефективності видалення домішок за заданими технологічними умовами.	2	0,2
Тема 3. Технологічний розрахунок відділення абсорбції	2	0,2

Технологічний розрахунок відділення абсорбції з визначенням основних параметрів процесу амонізації розсолу, витрат аміаку, ефективності масообміну та продуктивності абсорбційного обладнання.

Тема 4. Технологічний розрахунок відділення карбонізації Технологічний розрахунок відділення карбонізації з визначенням матеріального балансу процесу, витрат CO ₂ , ступеня карбонізації амонізованого розсолу та виходу (кристалізації) бікарбонату натрію.	2	0,2
Тема 5. Технологічний розрахунок відділення фільтрації Технологічний розрахунок відділення фільтрації з визначенням продуктивності фільтраційного обладнання, швидкості фільтрування, витрат фільтрату та показників ефективності розділення суспензії бікарбонату	3	0,1
Тема 6. Розрахунок теплового балансу та визначення витрати природного газу для кальцинації гідрокарбонату натрію в печах кальцинації з зовнішнім обігрівом Розрахунок теплового балансу та визначення витрати природного газу для кальцинації гідрокарбонату натрію в печах кальцинації із зовнішнім обігрівом з урахуванням теплового ефекту реакції, втрат тепла та параметрів продуктів згоряння.	3	0,1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Одна підсумкова контрольна робота, яка охоплює теоретичні та практичні питання курсу та проходить у формі тестування за допомогою ресурсу Forms на платформі Office 365

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти a

Контрольна робота	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункового завдання. Також курс передбачає самостійне опанування певних тем, для яких студентам надається додаткові матеріали у вигляді відеопрезентації, статей.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Загальна характеристика та класифікація обладнання карбонатного виробництва.	4
---	---

Тема 2. Фізико-хімічні властивості кальцинованої соди та вимоги до її якості.	4
Тема 3. Сировинна база та підготовка матеріалів у содовому виробництві.	4
Тема 4. Конструкція та принцип роботи шахтних вапняно-пальних печей.	4
Тема 5. Абсорбційне обладнання у виробництві соди: типи, конструкції, режими роботи.	4
Тема 6. Карбонізаційні колони та апарати: особливості конструкції та експлуатації.	4
Тема 7. Фільтраційне обладнання у відділенні фільтрації бікарбонату натрію.	4
Тема 8. Печі кальцинації бікарбонату натрію з зовнішнім обігрівом.	4
Тема 9. Дистиляційне обладнання для регенерації аміаку з рідин содового виробництва.	4
Тема 10. Енергетична ефективність та екологічні аспекти содового виробництва.	4
Загальна кількість годин	40

Тематика індивідуальних завдань

Теми індивідуального завдання

Тема 1 Аналіз технологічної схеми содового (карбонатного) виробництва та обґрунтування вибору основного технологічного обладнання з виконанням матеріальних і теплових розрахунків основних стадій процесу. Індивідуальне завдання передбачає вивчення технологічної схеми содового виробництва з детальним аналізом основних стадій процесу, конструкції та принципів роботи технологічного обладнання. У межах роботи виконується обґрунтування вибору апаратів, а також матеріальні й теплові розрахунки, що характеризують ефективність і умови перебігу основних технологічних процесів.	
Загальна кількість годин	32

Неформальна освіта

Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії).
Публікація (тези доповідей у конференції, стаття у фаховому виданні, монографія тощо) ,тематика якої відповідає практичній роботі (роботам) або обраній темі індивідуального завдання (реферату) може бути зарахована замість таких видів робіт з максимальною оцінкою

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

- Обладнання харчових та переробних виробництв: традиції та інновації. Вітчизняний та 1. Спеціальні процеси та апарати хімічних виробництв уклад. : І.Л. Трофімов, В.М. Руденко, Ю.С. Босак. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2021. – 72 с.
<https://ela.kpi.ua/items/7c16077c-21b4-4326-82f2-fca724d07930>
- Процеси та апарати хімічних виробництв: лабораторний практикум уклад. : І.Л. Трофімов, О.Л. Матвеева, Т.А. Гаєвська. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2021. – 68 с.

3. Мікульонюк І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. Київ : КПІ пі. Ігоря Сікорського, 2020. 293 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35084>.
4. Основи проектування хімічних виробництв: курс лекцій для студентів спеціальності «Хімічна технологія та інженерія»/Оксана Олександрівна Оніщук - Луцьк : Вежа-Друк, 2020. – 38 с. https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/19529/3/osn_proekt.pdf
5. Варлан, К. Є. Хімія та фізика високомолекулярних сполук. Частина 1. Синтез полімерів : навч. посібник. – Д. : Ліра, 2020. – 104 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=9151
6. Іванченко Л.В. Технологія соди та лугів : навчальний посібник / Л.В. Іванченко, В.Я. Кожухар, В.В. Брем, І.В. Шаповал. Одеса: ОП, 2021. 207 с.48 <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/11626>

Додаткова література

1. Процеси та апарати хімічних виробництв : навчальний посібник / В. П. Шапорев, О. М. Черниш, І. В. Пітак та ін. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 156 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48123>
2. Тепломасообмінні процеси та апарати хімічної технології : навчальний посібник / В. І. Дешко, О. М. Шевченко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 198 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43012>
3. Основи технології неорганічних речовин : навчальний посібник / С. В. Руденко, М. М. Лазарєв, О. В. Синельников. – Суми : СумДУ, 2020. – 224 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/79231>
4. Технологічне обладнання хімічних виробництв : навчальний посібник / О. О. Бойко, Л. М. Пилипенко. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2022. – 210 с. <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/57496>
5. Проектування апаратів хімічних виробництв : навчальний посібник / А. В. Гавриш, Л. М. Пилипенко. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 184 с. <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/55342>
6. Енергетичні та екологічні аспекти хімічних виробництв : навчальний посібник / О. Г. Демиденко, С. В. Руденко. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 168 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/9140>

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 вид 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	0,4	0,35	0

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.

$$P = \frac{P_1 \cdot b_1 + P_2 \cdot b_2 + \dots + P_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

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

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) 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 розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

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