

Силабус курсу:

## Теоретичні основи хімічних технологій



<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	161 – Хімічні технології та інженерія
<b>Рік підготовки:</b>	3
<b>Семестр викладання:</b>	5
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	4,0
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	іспит

### Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Кудрявцев Сергій Олександрович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри хімічної інженерії та екології

посада

[kudriavcev@snu.edu.ua](mailto:kudriavcev@snu.edu.ua)

електронна адреса

+380995180315

телефон

Telegram:

+380995180315

месенджер

за розкладом

консультації

### Викладач лабораторних занять:\*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

посада

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

### Викладач практичних занять:\*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

посада

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

\* – 1) дані підрозділи вносяться до силабусу в разі, якщо практичні та (або) лабораторні заняття проводить інший викладач, котрий не є автором курсу та лектором; 2) припустимо змінювати назву підрозділу на «Викладач лабораторних та практичних занять:», якщо лабораторні та практичні заняття проводить один викладач, котрий не є автором курсу та лектором.

### **Анотація навчального курсу**

#### **Цілі вивчення курсу:**

Вивчення, поглиблення та розширення студентами теоретичних закономірностей перебігу процесів в хімічній технології та застосування цих знань для розрахунку термодинамічних характеристик, матеріального і теплового балансів, прогнозування роботи хіміко-технологічних систем.

#### **Результати навчання:**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** 1. Закони й основні поняття хімічної термодинаміки; математичні моделі хімічних і фазових рівноваг; основні співвідношення, що характеризують хімічні й фазові рівноваги. 2. Основні методи розрахунку теплофізичних властивостей реакційних середовищ. 3. Основні методи розрахунку теплових ефектів термодинамічних процесів. Основні методи розрахунку зміни фазового й хімічного складу середовища. 4. Методи розрахунку напрямку протікання реакцій при зміні термодинамічного стану системи. 5. Математичні моделі процесів, що протікають в апаратах хімічної технології, для визначення й оптимізації основних параметрів технологічного устаткування. 6. Основні методи визначення та дослідження кінетичних параметрів чи стадій, що лімітують хімічні процеси у хімічних реакторах. 7. Основні математичні моделі каталітичних реакторів. 8. Експериментальні методи визначення основних параметрів хімічного реактора. 9. Вплив технологічних параметрів на роботу хімічного реактора та хіміко-технологічної системи в цілому. **Вміти:** 1. Фізично й математично моделювати технологічні процеси, які відбуваються в апаратах хімічної технології. 2. Записувати математичні моделі для розрахунку хімічних реакторів ідеального витиснення, змішування (у тому числі каскаду реакторів) та періодичних. 3. Порівнювати ефективність роботи різних типів реакторів. 4. Оцінювати швидкості хімічних реакцій. 5. Визначати стадії хімічної реакції, що лімітують процеси в реакторах. 6. Виконувати розрахунки продуктивності роботи реактора. 7. Розраховувати хімічний склад багатоконпонентних газоподібних сумішей. 8. Визначити основні параметри хімічного та технологічного процесів. 9. Вибрати оптимальний тип реактора для проведення технологічних процесів.

#### **Передумови до початку вивчення:**

Базові знання та уявлення з загальної, неорганічної та органічної хімії, фізики, комп'ютерної та інженерної графіки, хімічного опору матеріалів та захисту від корозії, економіки, організації та управління хімічних виробництв.

### **Мета курсу (набуті компетентності)**

ФК 01 Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач

ФК 02 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології.

## Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Хімічне перетворення речовин, його складові та основні характеристики.	4/0/4	Загальні поняття та структура хіміко-технологічного процесу. Показники хіміко-технологічного процесу. Класифікація хімічних реакцій. Розрахунок матеріального балансу реакції. Термодинамічні характеристики хімічних реакцій. Розрахунок теплового балансу реакцій. Рівновага хімічних реакцій.	Участь в обговоренні на лекціях. Розбір прикладів та вирішення задач під час практичних занять
2.	Вплив кінетичних характеристик хімічних реакцій на вибір технологічного режиму.	4/0/4	Основні поняття та закони хімічної кінетики. Способи вираження швидкості хімічних перетворень. Поняття про механізми реакцій та стадії, що лімітують швидкість процесу. Складання кінетичних рівнянь на основі схеми механізму хімічних перетворень. Вплив різноманітних технологічних факторів на швидкість, вихід продукту та селективність для простих і складних реакцій.	Участь в обговоренні на лекціях. Розбір прикладів та вирішення задач під час практичних занять
3.	Гомогенні та гетерогенні хіміко-технологічні процеси.	2/0/2	Загальні відомості про гетерогенні процеси. Дифузійна область перебігу гетерогенних процесів. Гетерогенні некаталітичні процеси в системі «газ-тверда речовина». Гетерогенні некаталітичні процеси в системі «газ-рідина».	Участь в обговоренні на лекціях. Вирішення задач під час практичних занять
4.	Каталітичні перетворення в хімічній технології.	2/0/2	Механізм дії каталізаторів. Застосування каталізаторів в хімічній технології. Гомогенний каталіз. Промислове використання гомогенних каталітичних процесів. Гетерогенний каталіз. Нові напрямки в розвитку теорії каталітичних перетворень.	Участь в обговоренні на лекціях. Вирішення задач під час практичних занять
5.	Реакційні апарати та елементи їх розрахунку.	2/0/2	Класифікація реакторів за характером змішування та витискання речовин, що приймають участь в процесі. Особливості розрахунку реакторів із стаціонарним та псевдо зрідженим шарами каталізатора. Класифікація реакторів за способами відведення тепла. Загальні елементи технологічного розрахунку реакторів.	Участь в обговоренні на лекціях. Розбір прикладів та вирішення задач під час практичних занять
6.	Теоретичні основи та апаратурне і технологічне оформлення	4/0/0	Теоретичні основи та устаткування процесів ректифікації. Екстракційна та азеотропна ректифікація. Загальні відомості про абсорбцію. Екстракція в	Участь в обговоренні на лекціях.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
	процесів розділення реакційних сумішей.		системі «рідина-рідина». Загальні відомості про хемосорбцію. Загальні відомості про адсорбцію. Процеси з використанням апаратів, що поєднують в собі функції реактора та розділювача. Інші процеси для розділення сумішей.	
7.	Відомості про хіміко-технологічні системи.	2/0/0	Основні відомості про хіміко-технологічні системи та їх особливості. Формування технологічних схем на основі системного аналізу.	Участь в обговоренні на лекціях.
8.	Виробництво основних продуктів неорганічного синтезу.	2/0/0	Виробництво сульфатної кислоти. Основні технологічні схеми виробництва аміаку. Способи виробництва нітратної кислоти. Виробництво нітрату амонію та перспективи виробництва сульфату амонію.	Участь в обговоренні на лекціях.
9.	Виробництво основних продуктів органічного та нафтохімічного синтезу.	2/0/0	Сировинна база для виробництва. Особливості нафтопереробних та нафтохімічних підприємств. Процеси алкілування карбогідрогенів. Каталітичне де алкілування карбогідрогенів. Гідратація алкенів та дегідратація спиртів. Окислення та окиснення органічних сполук. Процеси галогенування карбогідрогенів. Синтези на основі суміші оксиду карбону та водню.	Участь в обговоренні на лекціях.
10.	Виробництво полімерних матеріалів. Процеси полімеризації та поліконденсації.	2/0/0	Загальні принципи процесів полімеризації та поліконденсації. Виробництва поліетилену високого та низького тиску. Виробництва фенол формальдегідних смол. Виробництва органічних канчуків та латексів.	Участь в обговоренні на лекціях.
11.	Хімічні виробництва та оточуюче середовище.	2/0/0	Класифікація промислових забруднень біосфери. Джерела промислових забруднень біосфери. Засоби захисту атмосфери від промислових забруднень. Очищення стічних вод. Переробка твердих відходів. Принципи створення технологічних процесів із зменшеною шкідливою дією на оточуюче середовище. Екологічні аспекти при проектуванні нових, або при розширенні та реконструкції діючих виробництв.	Участь в обговоренні на лекціях.

## Рекомендована література

1. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу. Підручник. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2002. —396 с.
2. Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Піх З.Г. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу. Навчальний посібник. — Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка".2006. — 448 с.
3. Жизневський В.М., Піх З.Г. Каталіз. Теоретичні основи та практичне використання. - К.:ІЗМН,1997.-192 с
4. Москвичев Ю.А. Теоретические основы химической технологии: Учеб. пособие./ Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 272 с
5. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза/ Под ред Н.Н. Лебедева. 2-е изд. Перераб.-М.: Химия, 1984.- 376 с
6. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки./ Потехин В.М., Потехин В.В. - СПб: Химиздат, 2005.- 912 с.

## Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні на лекціях	30
Активність під час практичних занять	30
Тестові завдання	30
Індивідуальні завдання	10
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Здобувач вищої освіти може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. Під час виконання завдань здобувач вищої освіти має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за дозволом декана.

*Поведінка в аудиторії:*

На заняття здобувачі вищої освіти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять здобувачі вищої освіти:

- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань здобувачі вищої освіти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.