



# «Основи хімічної інженерії»

## Силабус навчальної дисципліни

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування
Освітня програма	«Галузеве машинобудування»
Статус освітнього компонента	Нормативний
Обсяг дисципліни	135 годин/ 4,5 кредита ЄКТС
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Форма навчання	Очна (денна)
Розклад занять	1 лекція на тиждень і 1 практичне заняття що два тижні
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / МКР, реферат
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачі	к.т.н., доцент, Семінський Олександр Олегович, <a href="mailto:forstd@ukr.net">forstd@ukr.net</a> , @mahnv_kpi
Розміщення курсу	<a href="http://ci.kpi.ua">http://ci.kpi.ua</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Основи хімічної інженерії» розпочинає цикл професійної підготовки здобувачів вищої освіти за програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання в хімічній інженерії» і використовується як основа для вивчення фахових освітніх компонентів і виконання індивідуальної програми підготовки здобувачів.

**Мета дисципліни** полягає в оволодінні основоположними поняттями в сфері хімічної інженерії, уміннями визначати властивості речовин і проводити інтегральні розрахунки параметрів хіміко-технологічних процесів.

Дисципліна формує наступні **компетентності**:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність планувати та управляти часом;
- здатність до проведення досліджень на певному рівні;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

До **програмних результатів навчання** після вивчення дисципліни належать:

- знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та технічних наук, що лежать в основі інженерії обладнання хімічної і споріднених технологій;
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у хімічній інженерії;
- уміти розробляти технології виготовлення виробів та їх складових частин з урахуванням явищ, що протікають в матеріалах під час механічної, термічної, хіміко-термічної, термомеханічної обробки, властивостей матеріалів і способів їх обробки для забезпечення заданих властивостей, особливостей експлуатації упродовж всього життєвого циклу.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна ґрунтується на освітніх компонентах програми: «Фізика», «Хімія», «Програмне забезпечення інженерних розрахунків», доповнюється дисципліну «Економіка і організація виробництва» і забезпечує спеціальні курси фахової підготовки, насамперед, «Процеси перенесення у суцільних середовищах» та «Процеси та обладнання хімічної технології».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.** Вступ до хімічної інженерії.

**Тема 2.** Речовини та їх властивості.

**Тема 3.** Баланси і балансові розрахунки.

**Тема 4.** Фазова і хімічна рівноваги.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

1. Авраменко М.О. Фізична та колоїдна хімія / Physical and colloidal chemistry : навчальний посібник / Авраменко М.О., Каплаушенко А.Г., Пряхін О.Р., Варинський Б.О. [та 2 інших] ; Міністерство охорони здоров'я України, Запорізький державний медичний університет.. - Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2020. - 1204 с

2. Глосарій термінів з хімії / Й.Опейда, О.Швайка. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М.Литвиненка НАН України, Донецький національний університет — Донецьк: «Вебер», 2008. — 758 с.

3. Процеси та обладнання хімічної технології / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л.Рябцев. К.: НТУУ «КПІ», 2011. — [Ч. 1. — 300 с.; Ч. 2.-416 с.]

4. Самойленко С.О. Фізична та колоїдна хімія : навчальний посібник / С.О. Самойленко, Н.О. Отрошко, О.Ф. Аксьонова, В.О. Добровольська ; Міністерство освіти і науки України, Харківський державний університет харчування та торгівлі. - Харків : Світ Книг, 2020. - 339 с.

5. Цветкова Л.Б. Фізична хімія: теорія і задачі : навчальний посібник / Л.Б. Цветкова. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 414 с.

6. Яворський В.Т. Загальна хімічна технологія / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. — 410 с.

### **Додаткова література:**

1. Himmelblau D.M. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering / D.M. Himmelblau, J.B. Riggs. - Pearson Education, Inc., 2012. — 857 p.

2. Perry's Chemical Engineers' Handbook / Editor-in-Chief D.W. Green. - McGraw-Hill Education, 2019. – 2274 p.
3. Годмен А. Иллюстрированный химический словарь / А. Годмен. – М.: Мир, 1989. – 270 с.
4. Киреев В.А. Краткий курс физической химии / В.А. Киреев. – М.: Химия, 1978. – 624 с.
5. Кутепов А.М. Общая химическая технология / А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. — М.: Академкнига, 2004. — 528 с.
6. Мухленов И.П. Основы химической технологии / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина. — М.: Высш. шк., 1991. — 463 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Календарно-тематичний план

Тиждень	Зміст навчальної роботи	СРС (81 година за навчальним планом)
<b>Тема 1.</b> Вступ до хімічної інженерії.		
1, I тиждень	<b>Лекція 1.</b> Предмет і завдання хімічної інженерії, її місце і значення у розвитку суспільства.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
<b>Тема 2.</b> Речовини та їх властивості.		
2, II тиждень	<b>Лекція 2.</b> Поняття речовини. Агрегатні стани. Гази.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
3, II тиждень	<b>Практичне заняття 1.</b> Молекулярно-кінетична теорія газів і ідеальні гази.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
4, I тиждень	<b>Лекція 3.</b> Кристали, аморфні тіла, рідини.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
5, II тиждень	<b>Лекція 4.</b> Розчини і дисперсні системи.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
6, II тиждень	<b>Практичне заняття 2.</b> Матеріальні розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
7, I тиждень	<b>Лекція 5.</b> Поняття і підходи до обчислення основних властивостей речовин. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
8, II тиждень	<b>Лекція 6.</b> Поняття і підходи до обчислення теплофізичних властивостей речовин. Дифузія. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
9, II тиждень	<b>Практичне заняття 3.</b> Розрахунки основних властивостей речовин.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
<b>Тема 3.</b> Баланси і балансові розрахунки.		
10, I тиждень	<b>Лекція 7.</b> Матеріальні баланси. Принципи їх складання і інженерного застосування. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.

<i>Тиждень</i>	<i>Зміст навчальної роботи</i>	<i>СРС (81 година за навчальним планом)</i>
11, II тиждень	<b>Лекція 8.</b> Матеріальні баланси у системах без хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
12, II тиждень	<b>Практичне заняття 4.</b> Розрахунки теплофізичних властивостей речовин і визначення коефіцієнта молекулярної дифузії.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
13, I тиждень	<b>Лекція 9.</b> Матеріальні баланси за умов протікання хімічних перетворень. Термінологія реакційних систем. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
14, II тиждень	<b>Лекція 10.</b> Матеріальні баланси модульних систем. Приклади побудови і розрахунку параметрів промислових циклів.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
15, II тиждень	<b>Практичне заняття 5.</b> Складання матеріальних балансів за матеріалами лекцій 8 і 9. Балансові розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
16, I тиждень	<b>Лекція 11.</b> Перший і другий закони термодинаміки. Ентропія. Визначення теплових ефектів. Вплив зміни зовнішніх умов на рівновагу.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
17, II тиждень	<b>Лекція 12.</b> Енергетичні баланси. Баланси у системах без хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
18, II тиждень	<b>Практичне заняття 6.</b> Складання матеріальних балансів за матеріалами лекції 10. Балансові розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
19, I тиждень	<b>Лекція 13.</b> Енергетичні баланси за умов протікання хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
20, II тиждень	<b>Лекція 14.</b> Енергетичні баланси за умов протікання хімічних перетворень (продовження). Ентальпія. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
21, II тиждень	<b>Практичне заняття 7.</b> Складання енергетичних балансів і розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
<b>Тема 4.</b> Фазова і хімічна рівноваги.		
22, I тиждень	<b>Лекція 15.</b> Фазова і хімічна рівноваги. Правило фаз. Константи рівноваги.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
23, II тиждень	<b>Лекція 16.</b> Хімічний потенціал. Хімічна спорідненість. Теплова теорема.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
24, II тиждень	<b>Практичне заняття 8.</b> Розрахунки рівноваги систем.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.

Тиждень	Зміст навчальної роботи	СРС (81 година за навчальним планом)
25, I тиждень	<b>Лекція 17.</b> Лекція-дискусія за тематиками індивідуальних завдань.	Виконання індивідуального завдання.
26, II тиждень	<b>Лекція 18.</b> Лекція-дискусія за тематиками індивідуальних завдань.	Виконання індивідуального завдання.
27, II тиждень	<b>Практичне заняття 9.</b> Модульна контрольна робота	Підготовка до модульної контрольної роботи.

## 6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи вказані в таблиці в п. 5, відповідно до навчальних тижнів та запланованих навчальних занять.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог до студентів:

- **правила відвідування занять** – відвідування занять усіх видів (лекції, практичні заняття) - обов'язкове як при навчанні в аудиторіях, так і при дистанційному режиму навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі Zoom-конференцій і студенти їх «відвідують» під'єднуючись за наданими викладачами посиланнями;

- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (у тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекції або працювати на практичних заняттях. В аудиторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки;

- **правила зарахування практичних занять і нарахування балів за їх виконання** – викладач оцінює роботу студента під час заняття, якість і своєчасність представлення результатів виконання завдання;

- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів** – заохочувальні бали не передбачені; по 1 штрафному балу нараховується за відсутність на занятті без поважної причини або при невчасному виконанні практичних завдань;

- **політика дедлайнів та перескладань:**

- 1) здача і оцінювання результатів виконання усіх завдань відбувається виключно під час аудиторних занять;

- 2) перескладання екзамену здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету у терміни, визначені викладачем і повідомлені студентам при оголошенні рейтингових балів;

- **політика щодо академічної доброчесності** – студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** оцінювання роботи на лекціях (студенти отримують по 1 балу за активність на лекції, за наявності власного конспекту лекції), на практичних заняттях (виконання завдань на кожному із занять оцінюється до 2 балів, максимум за всі практичні заняття становить 36 балів), модульна контрольна робота оцінюється максимально у 15 балів, реферат оцінюється максимально у 9 балів.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр на 7-8 та 14-15 тижнях як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу - студент отримує «задовільно» під час першого та другого календарного контролю, якщо його поточний рейтинг складає не менше за 0,5 від максимальної кількості балів, можливої на момент контролю.

**Семестровий контроль** проводиться у формі екзамену, що складається з двох частин: письмової і усної. Письмова частина передбачає відповідь на три питання (два теоретичних і одне –

практичне). Питання сформульовані у білетах. Усна частина полягає в опитуванні за тематикою курсу, пов'язаною із питаннями у білеті. Теоретичні питання оцінюються у 12 балів максимум, практичне питання оцінюється у 16 балів максимум.

**Умови допуску до семестрового контролю:**

- допуск до складання екзамену можливий тільки у разі успішних відпрацювання всіх практичних занять і відвідування не менше двох третин лекцій;
- студенти, які протягом семестру отримали сумарний рейтинговий бал < 25 до складання екзамену не допускаються.

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:**

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перескладання проводиться за «м'якою» схемою (зі збереженням балів, набраних протягом семестру). При цьому за кожне перескладання нараховується 10 штрафних балів.

**Силабус навчальної дисципліни:**

**Складено** доцентом кафедри МАХНВ, к.т.н., доцентом Семінським Олександром Олеговичем.

**Затверджено** на засіданні кафедри машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв (протокол № 19 від 17 травня 2023 р.)

**Ухвалено** методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 10 від 26 травня 2023 р.)