



Основи хімічної інженерії

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

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
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачі	к.т.н., доцент, Семінський Олександр Олегович, forstd@ukr.net , @mahnv_kpi
Розміщення курсу	http://ci.kpi.ua

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, умінь визначати властивості речовин і проводити інтегральні розрахунки параметрів хіміко-технологічних процесів.

Дисципліна формує наступні **компетентності**:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- вчитися та оволодівати сучасними знаннями;
- здатність системно мислити;
- здатність аргументовано переконливо та зрозуміло висловлювати свою точку зору;
- здатність застосовувати типові аналітичні методи, кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також комп'ютерні програмні засоби для ефективного розв'язування завдань хімічної інженерії;

- здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем у хімічній інженерії;
- здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, порівняння аналогів та використання доступних даних;
- здатність використовувати базові положення хімії та хімічної технології у процесі навчання та професійній діяльності;
- здатність до використання основних законів термодинаміки при розрахунках та термодинамічному аналізі ефективності енергетичних перетворень в обладнанні;
- здатність визначати параметри хіміко-технологічних процесів та здійснювати раціональний вибір обладнання для їх проведення та визначення режимів його роботи в заданих виробничих умовах.

До програмних результатів навчання після вивчення дисципліни належать:

- знання загальних основ економічної теорії і теорії організації виробництва, ринкових відношень, мікроекономічного та макроекономічного підходу і здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері інженерії включно з організацією і забезпеченням функціонування хімічних і споріднених виробництв;
- вміння відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- вміння застосовувати комп'ютерні системи і програмне забезпечення для роботи з текстами та їх ілюстраціями, обробки даних і проведення обчислень;
- знання і розуміння принципів, підходів і методів інженерії обладнання хімічної і споріднених технологій та перспективи їхнього розвитку, вміти аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- вміння обирати і застосовувати обладнання, інструменти і методи необхідні для вирішення інженерних задач.

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.

Тема 5. Основи ресурсоенергозбереження.

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)
Тема 1. Вступ до хімічної інженерії.		
1, I тиждень	Лекція 1. Предмет і завдання хімічної інженерії, її місце і значення у розвитку суспільства.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
Тема 2. Речовини та їх властивості.		
2, II тиждень	Лекція 2. Поняття речовини. Агрегатні стани. Гази.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
3, II тиждень	Практичне заняття 1. Молекулярно-кінетична теорія газів і ідеальні гази.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
4, I тиждень	Лекція 3. Кристали, аморфні тіла, рідини.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.

<i>Тиждень</i>	<i>Зміст навчальної роботи</i>	<i>СРС (81 година за навчальним планом)</i>
5, II тиждень	Лекція 4. Розчини і дисперсні системи.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
6, II тиждень	Практичне заняття 2. Матеріальні розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
7, I тиждень	Лекція 5. Поняття і підходи до обчислення основних властивостей речовин. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
8, II тиждень	Лекція 6 Поняття і підходи до обчислення теплофізичних властивостей речовин. Дифузія Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
9, II тиждень	Практичне заняття 3. Розрахунки основних властивостей речовин.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
Тема 3. Баланси і балансові розрахунки.		
10, I тиждень	Лекція 7. Матеріальні баланси. Принципи їх складання і інженерного застосування. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
11, II тиждень	Лекція 8. Матеріальні баланси у системах без хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
12, II тиждень	Практичне заняття 4. Розрахунки теплофізичних властивостей речовин і визначення коефіцієнта молекулярної дифузії.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
13, I тиждень	Лекція 9. Матеріальні баланси за умов протікання хімічних перетворень. Термінологія реакційних систем. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
14, II тиждень	Лекція 10. Матеріальні баланси модульних систем. Приклади побудови і розрахунку параметрів промислових циклів.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
15, II тиждень	Практичне заняття 5. Складання матеріальних балансів за матеріалами лекцій 8 і 9. Балансові розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
16, I тиждень	Лекція 11. 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	Лекція 12. Енергетичні баланси. Баланси у системах без хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
18, II тиждень	Практичне заняття 6. Складання матеріальних балансів за матеріалами лекції 10. Балансові розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.

Тиждень	Зміст навчальної роботи	СРС (81 година за навчальним планом)
19, I тиждень	Лекція 13. Енергетичні баланси за умов протікання хімічних перетворень.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
20, II тиждень	Лекція 14. Енергетичні баланси за умов протікання хімічних перетворень (продовження). Ентальпія. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
21, II тиждень	Практичне заняття 7. Складання енергетичних балансів і розрахунки.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
Тема 4. Фазова і хімічна рівноваги.		
22, I тиждень	Лекція 15. Фазова і хімічна рівноваги. Правило фаз. Константи рівноваги.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
23, II тиждень	Лекція 16. Хімічний потенціал. Хімічна спорідненість. Теплова теорема.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
24, II тиждень	Практичне заняття 8. Розрахунки рівноваги систем.	Опрацювання тематики заняття. Проведення обчислень.
Тема 5. Основи ресурсоенергозбереження.		
25, I тиждень	Лекція 17. Термодинамічні методи дослідження систем. Ексергія речовини і енергії.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
26, II тиждень	Лекція 18. Ексергетичні баланси. Оцінка термодинамічної досконалості систем. Приклади.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
27, II тиждень	Практичне заняття 9. 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 2 штрафних бали 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 3 балів, максимум за всі практичні заняття становить 45 балів), модульна контрольна робота оцінюється максимально у 15 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.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Затверджено на засіданні кафедри машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв (протокол № 26 від 19 червня 2021 р.)

Ухвалено методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 25 червня 2021 р.)