

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ»



Ступінь освіти	<u>бакалавр</u>
Освітня програма	<u>Хімічні технології та інженерія</u>
Тривалість викладання	<u>9, 10 чверті</u> <u>5 семестр</u> <u>2023/2024 н.р.</u>
Заняття щотижня	
9 чверть	
лекції:	<u>4 години</u>
практичні заняття:	<u>1 година</u>
лабораторні заняття:	<u>1 година</u>
10 чверть	
лекції:	<u>3 години</u>
практичні заняття:	<u>1 година</u>
лабораторні заняття:	<u>1 година</u>
курсний проєкт	<u>самостійна робота</u>

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2594>

Консультації: 9 чверть - 3 години щотижня; 10 чверть – 2,5 години щотижня за розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти.

Онлайн-консультації: Teams або Zoom.

Кафедра, що викладає Хімії

Викладач:

Коверя Андрій Сергійович

Доцент, канд. техн. наук

Персональна сторінка

http://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/%20KoveryaAS.php

E-mail:

Koverya.A.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Загальна хімічна технологія є однією з найважливіших дисциплін при підготовці спеціалістів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму «Хімічні технології та інженерія», оскільки включає вивчення фізико-хімічних основ типових та хіміко-технологічних процесів, основ матеріальних і теплових розрахунків хіміко-технологічних процесів, теорії хімічних реакторів, принципів аналізу та синтезу хіміко-технологічних систем та надає необхідні навички розв'язання загальних теоретичних та практичних задач хімічних виробництв.

2. Мета та завдання курсу

Мета – формування компетентностей для оволодіння необхідними теоретичними знаннями та практичними навичками розрахунків хіміко-технологічних процесів, використанню лабораторного обладнання, визначенню фізико-хімічних властивостей речовин, отриманню, обробці та аналізуванню результатів досліджень.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з основними поняттями хімічних технологій, хіміко-технологічними процесами та системами, класифікацією хімічних виробництв, методами хімічних технологій та іншими ключовими поняттями;
- вивчити критерії ефективності хімічних виробництв, загальні положення методів моделювання, класифікацію хіміко-технологічних процесів та устаткування на прикладі різних хімічних виробництв;
- вивчити класифікацію хімічних реакторів, вимоги до реакторів та процеси, які можуть відбуватися в них, а також питання інженерної кінетики та сировинної бази хімічних виробництв;
- навчити здобувачів вищої освіти виконувати матеріальні та теплові розрахунки хіміко-технологічних процесів, визначати фізико-хімічні властивості речовин, отримувати, обробляти і аналізувати результати досліджень, а також розв'язувати загальні теоретичні та практичні задачі хімічних виробництв.

3. Результати навчання

Здобувач вищої освіти в результаті вивчення дисципліни отримає наступні знання, уміння та навички:

- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;
- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики;
- Розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури;
- Обґрунтовано обирати, визначати та розраховувати основні параметри хіміко-технологічних процесів, які є основою різних методів отримання нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Основні поняття хімічної технології, предмет і задачі курсу
1.1. Зміст і структура курсу «Загальна хімічна технологія».
1.2. Особливості хімічної технології. Визначення технології як науки. Хімічна і механічна технології.
1.3. Тенденції розвитку хімічної технології.
1.4. Ієрархічна будова хімічного виробництва.
2. Класифікація хімічних виробництв. Показники хімічного виробництва
2.1. Технологічні показники
2.2. Економічні показники
2.3. Експлуатаційні показники
2.4. Соціальні показники
3. Методи хімічної технології
3.1. Методичні основи хімічної технології як науки.
3.2. Моделювання – науковий метод хімічної технології. Поняття про модель.
3.3. Математичне моделювання.
3.4. Фізичне моделювання.
4. Хіміко-технологічні процеси
4.1. Типи процесів. Поняття про ХТП.
4.2. Потоки. Речовинні, енергетичні, інформаційні, технологічні. Агрегатний і компонентний стан потоків.
5. Класифікація хіміко-технологічних процесів і устаткування
5.1. Групи класифікаційних ознак ХТП. Головні показники ХТП і взаємозв'язок між ними.
5.2. Рівновага ХТП.
5.3. Класифікація устаткування
6. Матеріальні і теплові розрахунки ХТП
6.1. Матеріальні розрахунки. Матеріальний баланс ХТП. Диференційна форма, хімічна схема ХТП і вибір незалежних реакцій, співвідношення стехіометричної еквівалентності.
6.2. Теплові розрахунки. Закон збереження енергії і його застосування у ХТП. Тепловий баланс ХТП у диференціальній формі; елементарні формули для розрахунку статей теплового балансу (теплоти матеріальних потоків, фазових переходів, теплообміну з зовнішніми джерелами, теплоти хімічних перетворень, швидкості накопичування теплоти в системі).
7. Інженерна кінетика.
7.1. Гомогенні ХТП. Швидкість гомогенних процесів. Константа швидкості і рушійна сила гомогенного ХТП. Вплив різних чинників.

7.2. Гетерогенні ХТП. Особливості гетерогенних ХТП, константа швидкості і рушійна сила гетерогенного ХТП. Швидкість гетерогенного ХТП. Моделі гетерогенного ХТП при описі кінетики в різних системах.
7.3. Каталітичні ХТП. Гомогенний і гетерогенний катализ.
7.4. Особливості хіміко-технологічних процесів з отримання нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин.
8. Хімічні реактори
8.1. Основні положення. Класифікація хімічних реакторів. Вимоги до реакторів.
8.2. Ізотермічні процеси у хімічному реакторі.
8.3. Неізотермічні процеси в хімічних реакторах.
8.4. Промислові хімічні реактори.
9. Хіміко-технологічна система.
9.1. Структура і моделі ХТС.
9.2. Системний підхід – науковий метод дослідження і створення ХТС. Основні елементи системного підходу – аналіз і синтез.
10. Сировинна база хімічних виробництв
10.1. Сировинна й енергетична підсистеми виробництва. Класифікація сировини, сировинні ресурси, збагачення сировини. Види і джерела енергії. Раціональне використання сировини, води й енергії.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Критерії ефективності ХТП та їх розрахунок
2. Загальні правила і приклад розрахунку матеріального балансу ХТП
3. Загальні правила і приклад розрахунку теплового балансу ХТП
4. Кінетика в розрахунку хімічних процесів
5. Розрахунки хімічних реакторів

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Визначення Na_2CO_3 і NaHCO_3 при їх сумісній присутності.
2. Виробництво соляної кислоти сульфатним методом.
3. Піроліз вугілля і розрахунок матеріального балансу.

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Опис технологічної схеми ХТП, матеріальні та теплові розрахунки процесу та основного обладнання.
--

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

При виконанні лабораторних робіт буде використовуватися відповідне лабораторне обладнання, посуд і реактиви. Також на заняттях буде необхідний доступ до платформи дистанційної освіти, де розміщені матеріали курсу. Для розрахунків необхідні будуть пристрої, які дозволяють вести математичні розрахунки.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі виконання поточних контрольних робіт. Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання. Лабораторні роботи оцінюються шляхом перевірки виконаних розрахунків за результатами роботи та контрольними запитаннями до кожної з робіт.

Максимальне оцінювання:

Практичні і лабораторні заняття		Екзаменаційна робота	Разом
При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
60	52	40	100

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Крім того, кожен студент має право під час іспиту написати екзаменаційну роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Значення оцінки за виконання екзаменаційної роботи визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і максимально становить 40 б.

Інтегральне значення оцінки виконання контрольної роботи може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

Практичні заняття оцінюються якістю виконання трьох контрольних завдань. Кожне з завдань контрольної роботи складається з 8 питань: 4 питання відкриті (необхідна розширена відповідь), 4 – тестові питання (1 правильна відповідь), з яких 2 задачі.

Лабораторні роботи приймаються шляхом перевірки виконаних розрахунків за результатами роботи та контрольними запитаннями до кожної з робіт. Під несвоєчасним складанням лабораторної роботи мається на увазі складання після закінчення строків складання дисципліни відповідно до навчального плану.

Екзаменаційна робота складається з 10 питань: 4 питання відкриті (необхідна розширена відповідь), 6 – тестові питання (1 правильна відповідь), з яких 4 задачі.

Захист курсового проєкту оцінюється за правильністю виконання пояснювальної записки, виконаних розрахунків та публічного захисту проєкту за допомогою мультимедійного проєктору з наступними відповідями на питання.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

4 відкриті питання екзаменаційної роботи оцінюються у **4 бали**, **2 тестові завдання**, в яких необхідно лише вказати відповідь – **2 бали**, і **4 тестових завдання**, в яких необхідно вирішити задачу – **5 балів**. Таким чином, загальна максимальна оцінка може складати **40 балів**.

Виконання контрольних робіт і екзаменаційної роботи може проводитися з використанням платформи Moodle.

В разі проведення контрольної роботи в аудиторії, роботи здаються після закінчення часу, відведеного на роботу. При здачі роботи дистанційно, після завершення часу, відведеного на роботу, аркуші фотографуються або скануються та надсилаються на електронну пошту викладача впродовж зазначеного часу (2-3 хвилини). Несвоєчасно вислана робота враховується такою, що не здана.

6.4. Критерії оцінювання практичних і лабораторних робіт

Практичні заняття оцінюються за результатами контрольних робіт. Три контрольні роботи, які включають **4 відкриті питання** - оцінюються у **1,5 бали**, **2 тестових завдання**, в яких необхідно лише вказати відповідь – **0,5 бали**, і **2 тестових завдання**, в яких необхідно вирішити задачу – **2,5 бали**. Таким чином, загальна максимальна оцінка за одну контрольну роботу може складати **12 балів**.

Три лабораторні роботи оцінюються сумарно у **24 бали**. Максимально **8 балів** за одну лабораторну роботу при правильному виконанні розрахунків (макс. **4 бали**) і відповідей на питання (макс. **4 бали**).

6.5. Критерії оцінювання курсового проєкту

Курсовий проєкт і його захист оцінюється максимально у **100 балів**. Якість пояснювальної записки і виконаних в ній розрахунків оцінюється у максимальну кількість – **60 балів**. Публічний захист проєкту відбувається за допомогою

мультимедійного проектору з наступними відповідями на питання – максимальна кількість – **40 балів**.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання підсумкової оцінки. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність або умови карантину) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу або згідно наказу по університету.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу здобувачу вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Загальна хімічна технологія».

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1 Загальна хімічна технологія: Підручник / В.Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2005. – 552 с.

2 Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – 3-тє вид., доп. та доопр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 540 с.

3 Загальна хімічна технологія: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерії» / А.С. Коверя; Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 21 с.

Додаткові

4 Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1985. – 448 с.

5 Основы химической технологии // И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина, Н.В. Кузичкин / Под ред. И.П. Мухленова. – М.: Высшая школа, 1991. – 463 с.

6 Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: Высшая школа, 1991. – 400 с.

7 Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. Учебник. – М.: Высш. шк., 1990. – 520 с.

8 Общая химическая технология. Учебное пособие / Под ред. А.В. Амелина. – М.: Химия, 1977. – 400 с.

9 Общая химическая технология. Учебник в 2-х частях / Под ред. И.П. Мухленова. Ч.І. – Теоретические основы химической технологии. – М.: Высш. шк., 1984. – 256 с.

10 Общая химическая технология. Учебник в 2-х частях / Под ред. И.П. Мухленова. Ч.П. – Важнейшие химические производства. – М.: Высш. шк., 1984. – 263 с.

11 Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999. – 470 с.

12 Гончаров А.И., Серeda I.П. Хімічна технологія: підручник у 2-х частинах. – К.: Вища школа. Головне вид-во, 1980.

13 Теорія процесів виробництв неорганічних речовин / за ред. проф. А.К. Запольского. – К.: Вища школа, 1992. – 399 с.

14 Царева З.М., Орлова Е.И. Теоретические основы химической технологии. Учебное пособие. – Киев: Вища шк., 1986. – 260 с.

15 Смирнов Н.Н., Волжинский А.И. Химические реакторы в примерах и задачах. – Л.: Химия, 1986. – 224 с.

16 Игнатенков В. И., Бесков В. С. Примеры и задачи по общей химической технологии: Учеб. пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 198 с.

17 Брентшнайдер С., Кавецкий В., Литко Я. и др. Общие основы химической технологии. – Л.: Химия, Лен. отд.-е, 1977. – 503 с.