



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Екологічна інженерія, теорія та конструювання екологічно безпечних реакторів та реакторних систем

Шифр та назва спеціальності
101 – Екологія

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Інженерна екологія

Кафедра
Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Вибіркова

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Забіяка Наталія Анатоліївна

Nataliia.Zabiaka@kmpi.edu.ua

Доктор філософії із спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія (Phd), старший викладач

Досвід роботи – 3 роки. Автор та співавтор понад 20 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисципліни: «Екологічна інженерія та конструювання екологічно безпечних реакторів та реакторних систем».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В курсі розглядаються основи теорії хімічних реакторів, алгоритми їх розрахунків, аналізуються питання екологічної складової хімічних реакторів та інтенсифікації роботи таких апаратів.

Мета та цілі дисципліни

Сформувати в студентів поняття про екологічну безпечність апаратів та реакторних систем у промисловості; ознайомити з основними матеріальними і тепловими розрахунками, основними математичними моделями реакторів, кінетичними розрахунками рівноважних станів, розрахунками каталітичних реакторів і процесів масообміну.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль - екзамен.

Компетентності

Здатність використовувати сучасні методики для розрахунку екологічно-безпечних реакторних систем.

Результати навчання

Володіти базовими знаннями з екологічної інженерії, теорії та конструювання екологічно безпечних реакторних систем, визначити ступінь перетворення та вихід реакції в залежності від тиску та температури та об'єм ідеальних реакторів, розраховувати параметри математичних моделей структури потоку у неідеальних реакторах, апарат для проведення реакції у системі «газ-тверде», абсорбер та конструювати каталітичні реактори.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Системи технологій та промислової екології».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основи теорії хімічних реакторів та реакторних систем в екологічній інженерії
Реакторні системи та хімічні реактори для гомогенних процесів в екологічній інженерії. Гетерогенні процеси та реактори.

Тема 2. Основні екологічні вимоги до хімічних реакторів та реакторних систем

Сучасні хімічні реактори та реакторні системи. Переваги та недоліки сучасних хімічних реакторів та реакторних систем.

Тема 3. Класифікація хімічних реакторів. Розрахунок хімічного реактору

Реактори періодичної дії. Реактори безперервної дії. Порівняння роботи реакторів безперервної дії. Реактори напівперіодичної дії.

Тема 4. Матеріальний баланс. Характеристичне рівняння хімічного реактору в екологічній інженерії

Характеристичне рівняння реактору ідеального витіснення (PIB). Характеристичне рівняння реактору ідеального змішування періодичної дії (PIЗ-П). Характеристичне рівняння реактору ідеального змішування безперервної дії (PIЗ-Б).

Тема 5. Хімічні реактори з різними тепловими режимами

Види теплових режимів в хімічних реакторах та реакторних системах: політропний, адіабатичний, ізотермічний. Стійкість роботи реактора в заданому тепловому режимі.

Тема 6. Інженерне оформлення реакторів та реакторних систем

Інженерне оформлення реакторів та реакторних систем

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок діаметру та висоти реактору періодичної дії. Дати схему реактора.

Тема 2. Розрахунок хімічного реактора та реакторних систем в екологічній інженерії.

Тема 3. Вибір типу реактору з урахуванням теплового режиму. Створення оптимального теплового режиму в реакторах.

Тема 4. Розрахунок математичної моделі хімічного реактора для заданої схеми реакції.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені. |

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункового завдання. Також для самостійного вивчення та аналізу студентам пропонуються наступні теми:

1. Вплив хімічних реакторів та реакторних систем на екологічну складову.
2. Порівняльна характеристика реакторів безперервної, напівперіодичної та періодичної дії.
3. Конструкції реакторів для: а) гомогенних реакцій; б) гетерогенних некаталітичних реакцій; в) реактори для гетерогенно-каталітичних процесів.
4. Основні математичні моделі хімічних реакторів в екологічному проектуванні.
5. Інженерне оформлення РІВ, РІЗ-П та РІЗ-Б. |

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Волошин О.І. Проблеми контролю герметичності виробів і напрямів їх вирішення : монографія / О.І. Волошин, С.М. Пономаренко. – Київ: Наукова думка, 2021. – 280 с.
2. Спецрозділи загальної хімічної технології. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Н.М. Толстопалова, Т.І. Обушенко, М.І. Літинська; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Електронні текстові дані (1 файл: 0,78 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 50 с.
3. Булат А.Ф. Механіка двофазних потоків : у 4 т. Т. 1. Механіка двофазних потоків «газ – тверді частинки» : монографія / А.Ф. Булат, О.І. Волошин. – К.: Наукова думка, 2019. – 192 с.
4. Wastewater Treatment Reactors: Microbial Community Structure / Maulin P. Shah, S. Rodrigues-Couto. Elsevier, 2021. – 618 p.
5. Fundamentals of Chemical Reactor Engineering: A Multi-Scale Approach / Timur Dogu, Gulsen Dogu. – Wiley, 1st edition, 2021. – 352 p.
6. Булат А.Ф. Механіка двофазних потоків : у 4 т. Т. 3. Методи розрахунків двофазних потоків у трубопровідних системах : монографія / А.Ф. Булат, О.І. Волошин. – К.: Наукова думка, 2019. – 184 с.
7. Coulson and Richardson's Chemical Engineering: Volume 3A: Chemical and Biochemical Reactors and Reaction Engineering / R. Ravi, R. Vinu, S.N. Gummadi. – Butterworth-Heinemann, 4st edition, 2017. – 596 p.
8. Membrane and Membrane Reactors Operations in Chemical Engineering / A. Iulianelli. – Mdpi AG, 2019. – 154 p.
9. Sustainable Design and Industrial Applications in Mitigation of GHG Emissions / Lakhveer Singh Abu Yousuf Durga Mahapatra. Elsevier, 2020. – 340 p.

Додаткова література

1. Bioprocess Engineering: Kinetics, Sustainability, and Reactor Design / Sh. Liu. Elsevier, 2017. – 1152 p.
2. Chemical Reactor Design: Mathematical Modeling and Applications / Juan A. Conesa. – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2019. – 352 p.
3. Sequencing Batch Reactors: An Overview (Environmental Science, Engineering and Technology) / [Lois K. Mello](#). Nova Science Pub Inc, 2019. – 131 p.
4. Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology / [Tapio O. Salmi](#), [Jyri-Pekka Mikkola](#), [Johan P. Wärnå](#). – Chapman and Hall/CRC, 2nd edition, 2019. – 656 p.
5. Загальна хімічна технологія. Приклади вирішення задач з використанням MathCad та MS Excel : навч. посібник для студ. закл. вищ. освіти / О.В. Кутова, Р.В. Сагайдак-Нікітюк, І.В. Ковалевська ; за ред. О.В. Кутової. – Х.: НФаУ : Золоті сторінки, 2019. – 128 с.
6. Розрахунок хімічних реакторів. Числові методи на мові C# : навч. посіб. / А. С. Савенков, Л. В. Соловей, Д. М. Дейнека, І. М. Рищенко. – Х.: ФОП Панов А.М., 2019. – 308 с. |



Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання та усна відповідь.

Поточне оцінювання: виконання розрахункового завдання - 30%, та дві контрольні роботи по 15%.

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

Студент 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

01.08.2023 р.



Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

01.08.2023 р.



Гарант ОП
Олеся ФІЛЕНКО