

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор , д. держ.упр., професор

_____ Садковий В.П.

" ____ " _____ 2016 р

ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

**Програма
навчальної обов'язкової дисципліни**

підготовки бакалавра

спеціальності 161. «Хімічні технології та інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізації "Радіаційний та хімічний захист"

Харків 2016 рік

Розробник програми:

Скородумова О.Б. - професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник . . .

Програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою

_____ спеціальної хімії та хімічної технології _____
(назва кафедри)

Протокол від. « _____ » _____ 20__ року № _____

Начальник (завідувач) кафедри спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)

_____ Тарахно О.В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

Рекомендовано вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил _____
(назва факультету)

Протокол від « 26 » _____ 08 _____ 2016_ року № 1

Голова вченої ради _____ оперативно-рятувальних сил _____ факультету
(назва факультету)

_____ Безуглов О.Є. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

Схвалено вченою радою університету _____

Протокол від « _____ » _____ 20__ року № _____

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Загальна хімічна технологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 161. «Хімічні технології та інженерія».

Дисципліна "Загальна хімічна технологія" є синтезом фундаментальних (фізика, хімія, математика) та ряду інженерних і економічних наук.

Предмет дисципліни - хімічна технологія - прикладна наука, яка швидко розвивається. Наукові основи дисципліни - вчення про фізичні процеси і апарати, хімічні процеси та реактори, хіміко-технологічні системи. Методологічна основа дисципліни - системний підхід, який розглядає хіміко-технологічні об'єкти як системи.

Курс "Загальна хімічна технологія" є дисципліною професійно-орієнтованого циклу, яка формує технологічний світогляд спеціалістів. Ця дисципліна знайомить з закономірностями та апаратним оформленням основних процесів хіміко-технологічних систем - процесів хімічних перетворень, а також з принципами розробки хіміко-технологічних систем. Ці знання необхідні для кваліфікаційного рішення задач проектування та експлуатації хімічних реакторів, синтезу та аналізу альтернативних варіантів нових технологічних схем, інтенсифікації і модернізації хімічних виробництв.

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна «Загальна хімічна технологія» ґрунтується на основних законах фізики та хімії і по суті є теоретичною основою хімічної технології, яка дозволяє зробити аналіз та розрахунки технологічного процесу, знайти оптимальні його параметри. Через це «Загальна хімічна технологія» є теоретичною основою для вивчення таких дисциплін як: «Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів», «Основи проектування хімічних виробництв», «Контроль та управління ХТП», «Безпека потенційно небезпечних технологій та виробництв».

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

Модуль 1. Основи хімічної технології

Модуль 2. Основи теорії хімічних процесів. Гомогенні та гетерогенні хімічні процеси.

Модуль 3. Основи теорії хімічних реакторів

Модуль 4. Хіміко-технологічні системи

Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Мета:** Навчальний курс «Загальна хімічна технологія» входить до циклу загальнопрофесійних дисциплін та представляє собою введення в хімічну технологію як науку. Метою курсу є знайомство з хімічним виробництвом – складною хіміко-технологічною системою, а також розгляд загальних проблем аналізу і синтезу хімічних виробництв. Відповідно, узагальнюючий початок в курсі переважає над описовим: вивчення

теоретичних закономірностей основних процесів хімічної технології, знайомство з теорією хімічних реакторів і загальними принципами розробки хіміко-технологічних процесів на основі системного підходу.

1.2. **Завдання:** навчити майбутніх фахівців орієнтуватися в усіх питаннях дисципліни, сформувані у курсантів, студентів та слухачів (далі - слухачів) теоретичні знання, навички та практичні вміння для розгляду конкретних ситуацій і вирішення практичних завдань.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- базову термінологію, що відноситься до основних процесів та апаратів хімічної технології;

- основні поняття і закони хімічної кінетики, процесів тепло-і масообміну;

- основні технологічні критерії ефективності хіміко-технологічного процесу та їх математичне вираження;

- структуру математичної моделі хімічного реактора і прийоми її спрощення;

- основні положення математичної теорії експерименту.

вміти:

- працювати з довідковою літературою (таблицями, розрахунковими діаграмами і номограмами), призначеної для вирішення інженерних задач;

- проводити розрахунок термодинамічних і кінетичних характеристик типових процесів хімічної технології;

- вирішувати задачі по розрахунку параметрів технологічного режиму і визначати розміри основних апаратів хімічної технології;

- моделювати хіміко-технологічні процеси з метою їх розрахунку та оптимізації.

1.4. **Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:**

Компетентності загальні (КЗ):

1. Здатність використовувати базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

3. Здатність до системного мислення.

4. Здатність аналізувати, оптимізувати й застосовувати сучасні інформаційні технології під час рішення наукових завдань.

5. Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних дисциплін для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і рішення практичних завдань.

Компетентності професійні (КП):

1. Здатність застосовувати основні фізико-хімічні методи аналізу й оцінки стану хіміко-технологічних систем.

2. Розуміти кінетичні закономірності проведення хіміко-технологічного процесу та використовувати системний підхід для визначення основних недоліків в технологічній лінії на виробництві.

3. Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах.

4. Навички роботи із сучасною вимірювальною апаратурою.

5. Мати базові уявлення про основні закономірності розвитку й сучасні досягнення в апаратурному оформленню хімічних технологій.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 240 годин / 8 кредити ЕКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи хімічної технології

Тема 1. Основні закономірності хіміко-технологічного процесу

Визначення хімічної технології як науки. Історія розвитку хімічної технології. Сучасні тенденції у розвитку теорії та практики хімічної технології. Методологічні основи вивчення об'єктів хімічної технології: системний підхід, математичне моделювання. Органічна комбінація натурального та обчислювального експерименту. Основні стани реалізації системного аналізу при вивченні хімічних реакторів, систем.

Тема 2. Основні показники ефективності хімічної реакції

Основні поняття та визначення. Технологічні показники ХТП. Видаткові коефіцієнти процесів. Складання математичного опису хімічних реакцій. Рівновага в ХТП. Константа рівноваги. Зміщення рівноваги. Принцип Вант-Гоффа. Залежність констант рівноваги від різних параметрів.

Модуль 2. Основи теорії хімічних процесів.

Гомогенні та гетерогенні хімічні процеси

Тема 3. Кінетика хімічних реакцій

Кінетика простої незворотної реакції першого порядку та простих реакцій n-го порядку. Кінетика складних паралельних та послідовних реакцій. Кінетика багатостадійних каталітичних реакцій.

Використання законів хімічної кінетики при виборі технологічного режиму і моделюванні технологічних процесів. Формальна кінетика. Кінетичні рівняння. Способи зміни швидкості простих і складних реакцій.

Кінетичний аналіз простої незворотної реакції першого порядку. Складання математичного опису простої незворотної реакції n-го порядку. Визначення оптимального режиму проведення складних реакцій. Розрахунок константи швидкості простих реакцій. Кінетичний аналіз простої зворотної реакції. Оптимізація температурного режиму простих реакцій. Кінетичний

аналіз складної паралельної та послідовної реакції Розрахунок кінетичних закономірностей простих реакцій Сучасні можливості керування хімічними реакціями. Складання математичного опису складної реакції змішаного типу Розрахунок кінетичних закономірностей складних хімічних реакцій.

Тема 4. Каталітичні процеси

Гетерогенні процеси. Макрокінетика. Дифузійне гальмування. Гетерогенно-каталітичні процеси. Механізм та стадії тривання гетерогенно-каталітичних реакцій. Модель ідеального адсорбційного шару. Стаціонарні умови тривання процесу. Складання математичного опису гетерогенно-каталітичних реакцій за наявності лімітуючої стадії. Аналіз впливу на рівновагу гетерогенно-каталітичних реакцій різних технологічних параметрів. Складання та рішення математичного опису гетерогенно-каталітичних реакцій в квазістаціонарних умовах

Тема 5. Некаталітичні процеси

Загальні положення некаталітичних процесів. Загальний підхід до визначення лімітуючої стадії в системі газ-тверде тіло та рідина-тверде тіло Розрахунок закономірностей протікання процесів в системі газ-тверде. Взаємодія в системі газ-тверде. Стадії процесу. Шляхи інтенсифікації процесів в системі газ-тверде. Методи інтенсифікації некаталітичних процесів в системі газ-рідина. Закономірності протікання процесів в системі газ-тверде за наявності лімітуючої стадії. Аналіз кінетичних залежностей процесу, який триває в системі газ-тверде тіло за наявності лімітуючої стадії.

Закономірності протікання процесів в системі газ-рідина. Складання математичного опису процесу, який триває в системі газ-рідина в режимі швидкої реакції. Математичний опис процесу, який триває в системі газ-рідина в режимі швидкої та повільної реакції. Розрахунок швидкості некаталітичних процесів.

Модуль 3. Основи теорії хімічних реакторів

Тема 6. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку

Класифікація та вимоги до хімічних реакторів. Математичний опис реакторів з різною структурою потоку. Складання математичного опису матеріального балансу РІВ, РІЗ, РІЗ-П.

Аналіз математичного опису при проведенні простих реакцій в ізотермічному режимі. Аналітичний та графічний методи розрахунку каскаду реакторів. Аналіз математичного опису хімічних реакторів для проведення складних хімічних реакцій. Ідентифікація кінетичних моделей хімічного перетворення. Ідентифікація структури потоку у реакторах.

Тема 7. Хімічні реактори з різним тепловим режимом

Рівняння теплового балансу реактору. Політропічний, адіабатичний та ізотермічний режими. Складання математичного опису теплового балансу РІВ, РІЗ, РІЗ-П. Умови підтримання стійкого режиму роботи реактору. Параметрична чутливість реактору. Вибір реактору та створення оптимального теплового режиму в реакторі.

Модуль 4. Хіміко-технологічні системи

Тема 8 Системний аналіз хіміко-технологічних систем

Основні поняття та загальна характеристика хіміко-технологічних систем (ХТС). Основні поняття системного аналізу хіміко-технологічних систем. Порівняльна характеристика підходів системного аналізу складних хіміко-технологічних задач. Характеристика структурних моделей хіміко-технологічних систем. Поліпшення та проектування хіміко-технологічних систем. Загальні способи відображення ХТС. Функціональна схема виробництва.

Тема 9. Основні технологічні схеми хімічного виробництва

Фізико-хімічні основи промислової водо підготовки. Технологічні схеми виробництва сірчаної кислоти, аміаку, нітратної кислоти, коксу. Технологічні схеми силікатних виробництв: виробництво червоної будівельної цегли, теплоізоляційного легковагу, цементу, скляного та фарфорового посуду. Хімічна переробка палива. Виробництво каучуку та гумових виробів. Використання системного підходу при вирішенні складних задач в умовах хімічного виробництва. Аналіз дефектних елементів хімічного виробництва та побудова набору альтернатив для вирішення складної хіміко-технологічної задачі.

3. Рекомендована література

Базова

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М:Химия, 1973.- 560с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию./Г.С.Борисов, В.П.Брыков, Ю.И.Дытнерский. / под ред. Ю.И.Дытнерского.- М.:Химия.- 1991.- 496с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.-Л:Химия.-1987.- 576с.
4. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. Машины и аппараты пищевых производств.- М:Высшая школа.- 2001.- 703с.

Допоміжна

1. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств, М:Колос, 2007.- 760с.
2. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств.-М:Колос, 2000.- 551с.

Інформаційні ресурси

Методичне забезпечення дисципліни на електронних

Форма підсумкового контролю успішності навчання

Для оцінки знань студентів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті методом опитування та письмового контролю.

Критерії оцінювання успішності навчання

Оцінено:		Нац.	ECTS
Нац.	ECTS		
Відмінно	A	Вичерпне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння самостійно узагальнювати теоретичний та фактичний матеріал, коментувати спеціальні тексти	Вичерпне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння самостійно узагальнювати теоретичний та фактичний матеріал, коментувати спеціальні тексти
	Добре	B	Якісне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння аналізувати основні теоретичні положення, наукові дані
C		Якісне знання основного обсягу навчальних тем і питань, розуміння суті теоретичних положень, уміння ілюструвати їх прикладами	
Задовільно	D	Знання матеріалу більшої частини навчальних тем і питань, основних теоретичних положень, визначень, вміння роз'яснити їх зміст	Знання матеріалу більшої частини навчальних тем і питань, основних теоретичних положень, визначень, вміння роз'яснити їх зміст
	E		Обмежене знання і неповне розуміння основних навчальних тем і питань
Незадовільно	FX	Незнання більшої частини обсягу навчальних тем і питань, відсутність уміння самостійно аналізувати наукові дані, тексти, положення	Незнання більшої частини обсягу навчальних тем і питань, відсутність уміння самостійно аналізувати наукові дані, тексти, положення
	F		Фрагментарне знання окремих моментів навчального матеріалу
Зараховано		Рівні успішності від A до E	
Не зараховано		Рівні успішності FX, F	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Підсумкова форма контролю : 5 семестр - дифзалік, 6 семестр – іспит.

Розробник програми:
проф., д.т.н. ст.наук.співр.

Скородумова О.Б.