

# Інститут хімії та хімічних технологій

*Освітня програма (спеціалізація):*

**Комп'ютерна хімічна інженерія**

(код 161/1116)

*Спеціальність:*

**Хімічні технології та інженерія**

(код 161)

*Галузь знань:*

**Хімічна інженерія та біоінженерія**

(код 16)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Математичне моделювання хіміко-технологічних процесів**
- **Основи автоматизованого проектування обладнання хімічних виробництв**
- **Процеси та апарати хімічної технології**
- **Розрахунок і конструювання машин та апаратів хімічних виробництв**

## **Дисципліна: Математичне моделювання хіміко-технологічних процесів**

---

### **Розділ 1. Математичне моделювання**

- § 1. Суть методу математичного моделювання
- § 2. Основні поняття та визначення у математичному моделюванні
- § 3. Системи, процеси

### **Розділ 2. Моделювання структури потоку**

- § 1. Модель ідеального перемішування
- § 2. Модель ідеального витіснення
- § 3. Коміркова, дифузійна та комбіновані моделі

### **Розділ 3. Моделювання процесів**

- § 1. Моделювання процесів теплопередавання і теплоперенесення
- § 2. Процес теплопередачі через стінку

### **Розділ 4. Математичні моделі теплообмінників**

- § 1. Математичні моделі теплообмінників типу «перемішування-перемішування», «перемішування-витіснення» та «витіснення-витіснення»
- § 2. Процес теплоперенесення у твердих тілах

### **Розділ 5. Моделювання процесів масоперенесення і масопередавання**

- § 1. Процеси екстракції з твердих тіл
- § 2. Процеси висушування

### **Розділ 6. Моделювання процесів хімічних перетворень**

- § 1. Кінетика хімічних реакцій
- § 2. Кінетичні моделі за ізотермічних та неізотермічних умов

### **Розділ 7. Оптимізація хіміко-технологічних процесів з використанням математичних моделей**

- § 1. Основи оптимізації
- § 2. Математичні моделі для оптимізації

### **Література**

1. *Ахназарова С.Л.* Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М. : Высш. шк., 1988.
2. *Бондарь А.Г.* Математическое моделирование в химической технологии / А.Г. Бондарь. – К. : Вища шк., 1973. – 279 с.
3. *Бояринов А.И.* Методы оптимизации в химической технологии / А.И. Бояринов, В.В. Кафаров. – М. : Химия, 1969. – 564 с.
4. *Кафаров В.В.* Методы кибернетики в химии и химической технологии / В.В. Кафаров. – М. : Химия, 1971. – 496 с.

## **Дисципліна: Основи автоматизованого проектування обладнання хімічних виробництв**

---

### **Розділ 1. Методи створення елементарних об'єктів обладнання хімічних виробництв в AutoCad**

- § 1. Системи координат. Зміна системи координат
- § 2. Типи ліній та їх налаштування
- § 3. Шари. Властивості шарів
- § 4. Створення елементарних об'єктів в AutoCad
- § 5. Створення поліліній і сплайнів

## **Розділ 2. Проектування основних складових та типових вузлів обладнання хімічних виробництв**

- § 1. Базове редагування об'єктів
- § 2. Ефективне оброзмірювання об'єктів
- § 3. Редагування тексту та специфікацій
- § 4. Штрихування об'єктів
- § 5. Ефективне виведення креслень на друк

## **Розділ 3. Особливості тривимірного моделювання хімічного обладнання в системі AutoCad**

- § 1. Тривимірні системи координат
- § 2. Види та видові екрани
- § 3. Створення каркасних моделей у тривимірному просторі
- § 4. Створення поверхонь у тривимірному просторі
- § 5. Тверді тіла у тривимірному просторі

## **Розділ 4. Тривимірне проектування складного хімічного обладнання**

- § 1. Створення об'ємних примітивів
- § 2. Редагування об'єктів у тривимірному просторі
- § 3. Тонування в тривимірному просторі
- § 4. Виконання тривимірного складання в середовищі графічних систем

### **Література**

1. *Дубинін А.І.* Обладнання для подрібнення матеріалів : навч. посіб. / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 140 с.
2. *Чернобыльский И.И.* Машины и аппараты химической промышленности / И.И. Чернобыльский, А.Г. Бондарь. – М. : Машиностроение, 1975. – 456 с.
3. *Сапожников М.Я.* Механическое оборудование предприятий промышленности строительных материалов, изделий и конструкций / М.Я. Сапожников. – М., 1971. – 382 с.

## **Дисципліна: Процеси та апарати хімічної технології**

---

### **Розділ 1. Загальні відомості**

- § 1. Класифікація основних процесів
- § 2. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів та апаратів
- § 3. Системи одиниць вимірювання фізичних величин

### **Розділ 2. Гідромеханічні процеси**

- § 1. Гідростатика
- § 2. Диференційне рівняння рівноваги Ейлера
- § 3. Основне рівняння гідростатики
- § 4. Практичне використання основного рівняння гідростатики
- § 5. Гідродинаміка. Основні характеристики руху рідини
- § 6. Рівняння нерозривності потоку
- § 7. Рівняння Бернуллі для ідеальної і реальної рідини
- § 8. Гідродинамічна подібність
- § 9. Гідрравлічний опір у трубопроводах
- § 10. Гідродинаміка зернистих шарів

### **Розділ 3. Переміщення рідин**

- § 1. Основні параметри насосів
- § 2. Напір та висота всмоктування
- § 3. Відцентрові та поршневі насоси
- § 4. Насоси інших типів

### **Розділ 4. Переміщення та стиснення газів**

- § 1. Термодинамічні основи стиснення газів
- § 2. Поршневі компресори
- § 3. Відцентрові компресори
- § 4. Вакуумні насоси

#### **Розділ 5. Розділення неоднорідних систем**

- § 1. Відстоювання
- § 2. Фільтрування
- § 3. Центрифугування
- § 4. Розділення газових систем

#### **Розділ 6. Перемішування в рідких середовищах**

- § 1. Механічне перемішування
- § 2. Механічні мішалки
- § 3. Пневматичне перемішування
- § 4. Перемішування в трубопроводах

#### **Розділ 7. Основи теплопередачі в хімічній апаратурі**

- § 1. Теплові баланси
- § 2. Передавання тепла теплопровідністю
- § 3. Теплове випромінювання
- § 4. Передавання тепла конвекцією
- § 5. Складна тепловіддача
- § 6. Теплопередавання
- § 7. Нестационарний теплообмін

#### **Розділ 8. Нагрівання, охолодження, конденсація**

- § 1. Нагрівання водяною парою і гарячою водою
- § 2. Нагрівання продуктами горіння
- § 3. Нагрівання високотемпературними теплоносіями
- § 4. Нагрівання електричним струмом
- § 5. Охолодження до звичайних температур
- § 6. Охолодження до низьких температур
- § 7. Конденсація пари
- § 8. Конструкції теплообмінних апаратів
- § 9. Порівняльна характеристика нагрівальних апаратів
- § 10. Розрахунок теплообмінних апаратів

#### **Розділ 9. Випарювання**

- § 1. Однокорпусні випарні установки
- § 2. Багатокорпусні випарні установки.
- § 3. Конструкції випарних установок
- § 4. Розрахунок багатокорпусних установок

#### **Розділ 10. Основи масопередачі**

- § 1. Рівновага під час масопередачі
- § 2. Швидкість масопередачі
- § 3. Рушійна сила масопередачі
- § 4. Розрахунок основних розмірів масообмінних апаратів
- § 5. Масопередача з твердою фазою

#### **Розділ 11. Абсорбція**

- § 1. Рівновага під час абсорбції
- § 2. Матеріальний та тепловий баланси процесу абсорбції
- § 3. Швидкість абсорбції
- § 4. Конструкція абсорбційних апаратів
- § 5. Розрахунок абсорбційних апаратів

§ 6. Десорбція

## **Розділ 12. Переганання рідин**

§ 1. Характеристика двофазних систем рідина-пара

§ 2. Просте переганання

§ 3. Ректифікація.

§ 4. Спеціальні види переганання.

## **Розділ 13. Екстракція**

§ 1. Рівновага в системах рідина-рідина

§ 2. Методи екстракції

§ 3. Конструкція екстракційних апаратів

§ 4. Розрахунок екстракційних апаратів

§ 5. Рівновага і кінетика вилуговування

§ 6. Методи розчинення і вилуговування

§ 7. Розрахунок апаратів для розчинення і вилуговування

## **Розділ 14. Адсорбція**

§ 1. Характеристика адсорбентів

§ 2. Рівновага під час адсорбції.

§ 3. Динаміка адсорбції

§ 4. Десорбція

§ 5. Конструкції і розрахунок адсорбентів

§ 6. Йонообмінні процес

## **Розділ 15. Сушіння**

§ 1. Основні параметри вологого повітря

§ 2. І-х діаграма вологого повітря

§ 3. Рівновага під час сушіння

§ 4. Матеріальний і тепловий баланс під час сушіння

§ 5. Визначення витрати повітря і тепла на сушіння

§ 6. Швидкість процесу сушіння

§ 7. Конструкції сушарок

§ 8. Спеціальні види сушіння

## **Розділ 16. Кристалізація**

§ 1. Рівновага під час кристалізації

§ 2. Вплив умов кристалізації на властивості кристалів

§ 3. Методи кристалізації

§ 4. Конструкції кристалізаторів

§ 5. Розрахунок кристалізаторів

## **Література**

1. *Касаткин А.Г.* Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – 9-е изд. – М. : Химия, 1973. – 754 с.
2. *Гельперин Н.И.* Основные процессы и аппараты химической технологии : в 2 т. / Н.И. Гельперин. – М. : Химия, 1981. – 812 с.
3. *Плановский Е.Н.* Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / Е.Н. Плановский, П.И. Николаев. – 3-е изд. – М. : Химия, 1987. – 540 с.
4. *Павлов К.Ф.* Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – Л. : Химия, 1987. – 576 с.

## **Дисципліна: Розрахунок і конструювання машин та апаратів хімічних виробництв**

### **Розділ 1. Розрахунок і конструювання тонкостінних циліндричних апаратів**

§ 1. Основні причини, які впливають на конструкцію хімічних апаратів та машин

- § 2. Визначення основних розмірів апаратів періодичної дії
- § 3. Час оптимальної роботи апаратів безперервної дії
- § 4. Основні вимоги, які ставляться до конструкцій машин і апаратів
- § 5. Основні етапи створення технічних об'єктів
- § 6. Розрахунки під час проектування та конструювання
- § 7. Передумови вибору конструкційних матеріалів для хімічних машин і апаратів
- § 8. Вибір конструкційних матеріалів залежно від робочої температури
- § 9. Конструювання і розрахунок вертикальних циліндричних резервуарів
- § 10. Конструювання і розрахунок горизонтальних циліндричних резервуарів
- § 11. Конструювання і розрахунок прямокутних апаратів і резервуарів
- § 12. Розрахунок циліндричних обичайок навантажених внутрішнім тиском
- § 13. Розрахунок довгих циліндричних обичайок, які навантажені зовнішнім тиском
- § 14. Розрахунок коротких циліндричних обичайок, які навантажені зовнішнім тиском
- § 15. Розрахунок кришок і днищ апаратів
- § 16. Конструювання та розрахунок фланцевих з'єднань
- § 17. Розрахунок опор та лап
- § 18. Розрахунок і компенсація ослаблення стінок резервуарів отворами
- § 19. Розрахунок вертикальних апаратів на вітрове навантаження
- § 21. Конструювання та розрахунок фланцевих з'єднань
- § 22. Розрахунок опор та лап
- § 23. Розрахунок і компенсація ослаблення стінок резервуарів отворами
- § 24. Розрахунок вертикальних апаратів на вітрове навантаження

## **Розділ 2. Розрахунок і конструювання апаратів високого тиску**

- § 1. Розрахунок товстостінних апаратів, навантажених внутрішнім тиском
- § 2. Розрахунок товстостінних апаратів, навантажених зовнішнім тиском
- § 3. Температурні напруження, які виникають у товстостінних апаратах
- § 4. Методи виготовлення товстостінних апаратів

## **Розділ 3. Розрахунок та конструювання кожухотрубних теплообмінників**

- § 1. Порядок розрахунку та проектування теплообмінників

## **Розділ 4. Конструювання машин для подрібнення матеріалів**

- § 1. Основи розрахунку щоккових дробарок
- § 2. Основи розрахунку конусних дробарок
- § 3. Основи розрахунку валкових дробарок
- § 4. Основи розрахунку молоткових дробарок

## **Розділ 5. Основи розрахунку та конструювання обертових барабанних апаратів**

- § 1. Загальна будова, області використання і конструювання обертових барабанів
- § 2. Розрахунок привода барабана
- § 3. Ущільнення обертових барабанів

## **Розділ 6. Перевірка і випробування апаратів**

- § 1. Перевірка якості зварних швів
- § 2. Перевірка апаратів на міцність
- § 3. Виконання умов техніки безпеки під час конструювання машин і апаратів
- § 4. Транспортування і монтаж обладнання

## **Література**

1. *Атаманюк В.М.* Конспект лекцій з курсу «Розрахунок і конструювання машин та апаратів хімічних та силікатних виробництв. Розрахунок ємнісних апаратів» / В.М. Атаманюк. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2001. – 99 с.
2. *Домашнев А.Д.* Конструирование и расчет химических аппаратов / А.Д. Домашнев. – М. : Машгиз, 1961. – 623 с.
3. *Топтуненко Е.Т.* Основы конструирования и расчета химических аппаратов и машин : в 2 ч. / Е.Т.

Топтуненко. – Ч. 1. – Х. : изд-во Харьков. ун-та, 1968. – 275 с.; Ч. 2. – К. : Вища шк., 1974. – 218 с.