



## ДНІПРОВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

### АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ГАЛУЗІ»

Спеціальність	<b>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</b>
Галузь знань	<b>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</b>
Освітньо-професійна програма	<b>Монтаж, обслуговування засобів і систем автоматизації технологічного виробництва</b>
Освітньо-професійний ступінь	<b>Фаховий молодший бакалавр</b>

#### 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Статус дисципліни	Вибіркові освітні компоненти навчального плану
Курс початку вивчення дисципліни	I
Семестр вивчення навчальної дисципліни	02
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 4,0 кредитів ЄКТС, 120 годин, з яких 85 години становить контактна робота з викладачем, 35 годин становить самостійна робота
Мова викладання	Українська
Підсумковий контроль	Залік
Розробник	Компанієць Валерія Андріївна - викладач механічних дисциплін, вища кваліфікаційна категорія Контактна інформація: <a href="mailto:kompaniets.val3@gmail.com">kompaniets.val3@gmail.com</a>
<b>2. Опис дисципліни</b>	

Мета дисципліни — є оволодіння теоретичними основами технологічних процесів загальними закономірностями їх протікання у хімічній апаратурі, освоєння узагальнених методів моделювання і розрахунків процесів, вивчення найбільш поширених конструкцій хімічних апаратів та методи їх інженерного розрахунку з урахуванням потреб спеціальної підготовки.

Як результат вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен **знати:**

- Основні поняття гідромеханіки;
- Основні поняття гідравліки;
- Режими руху рідин;
- Види і способи розділення неоднорідних систем;
- Процеси відстоювання і фільтрування;
- Основні види насосів, компресорів та вентиляторів;
- Процес фільтрації та центрифугування;
- Принцип роботи вакуум фільтра;
- Процеси механічного перемішування;
- Поняття теплообміну та теплопровідності, тепловіддачі та теплопередачі;
- Класифікацію та будову теплообмінників;
- Способи випарювання;
- Класифікацію випарних апаратів;
- Способи отримання штучного холоду;
- Основи масообмінних процесів;
- Схеми абсорбційних установок;
- Поняття екстракції та схеми екстракційних пристроїв;
- Поняття абсорбції та пристрої абсорбції;
- Поняття сушки;
- Поняття та способи кристалізації;
- Класифікацію хімічних процесів і апаратів;
- Механізм та способи подрібнення;
- Поняття дозування та змішування;
- Мати уяву про пневмотранспорт, гідротранспорт, конвеєр;
- Правила безпеки при роботі з гідро-, тепло-, масообмінними апаратами.

**Вміти:**

- Визначати режими руху рідини;
- Визначати параметри відцентрованого насоса та вентилятора;
- Проводити теплові розрахунки;
- Визначати температуру напору у теплообміннику;
- Розрахувати випарні апарати;
- Розрахувати абсорбери і адсорбери ;
- Розрахувати конвективну сушку;
- Отримувати експериментальні данні у лабораторних умовах;
- Проводити розрахунки з використанням експериментальних та довідникових даних;
- Розраховувати параметри та обирати апаратуру для конкретного хіміко-технологічного процесу;
- Розраховувати кількісні характеристики процесів.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **ВСТУП**

Предмет і завдання курсу "Процеси та апарати галузі". Короткі історичні відомості про розвиток і шляхи становлення курсу, внесок вітчизняних і зарубіжних учених у розвиток науки про процеси і апарати. Принципові особливості курсу і його зв'язок із загальнонауковими, загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами. Класифікація основних процесів і апаратів хімічної технології, їх роль і взаємозв'язок в проведенні типових хіміко-технологічних процесів. Основні принципи математичного опису процесів і апаратів.

#### **РОЗДІЛ 1 ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ.**

##### **Тема 1.1 Загальні питання прикладної гідромеханіки в галузі.**

Основні визначення, реальні і ідеальні рідини, їх основні характеристики і властивості.

Основні завдання гідростатики. Основні завдання гідродинаміки. Основні характеристики руху рідин: швидкість і витрата рідин, гідравлічний радіус і еквівалентний діаметр, що встановився і несталі потоки, режими руху рідин, розподіл швидкостей при різних режимах руху. Гідравлічні опори в трубопроводах і апаратах. Втрати енергії рідини на тертя і подолання місцевих опорів для різних режимів руху.

##### **Тема 1.2 Переміщення рідин і газів.**

Трубопроводи, арматура трубопроводів. Труби, способи з'єднання труб, матеріал для виготовлення труб. Запірна і регулююча арматура.

Класифікація гідравлічних машин для переміщення рідин, переміщення і стиснення газів. Класифікація насосів і їх основні характеристики: продуктивність, натиск, потужність, коефіцієнт корисної дії, геометрична висота всмоктування.

Поршневі насоси і їх основні типи. Натиск насоса. Відцентрові насоси і їх основні типи. Принцип пристрою і описання роботи. Натиск насоса, продуктивність. Приватні і універсальні характеристики відцентрових насосів. Робота насоса на мережу. Пуск і зупинка насоса. Вентилятори. Класифікація і загальна їх характеристика.

Компресори: поршневі і відцентрові.

##### **Тема 1.3 Розділення рідких і газових гетерогенних систем.**

Класифікація неоднорідних систем і методів їх розділення. Принципи вибору і методи оцінки ефективності процесів розділення. Матеріальний баланс процесів розділення.

Розділення неоднорідних систем осадженням в полі дії відцентрових сил. Характеристики і принципи створення відцентрових сил. Чинник розділення. Центрифугування. Основні типові конструкції центрифуг.

Мокре очищення газів. Фізико-хімічні основи процесу розділення і принципи апаратурного оформлення.

Основні методи вибору способу і апаратурного оформлення процесів розділення неоднорідних систем.

##### **Тема 1.4 Перемішування в рідких середовищах.**

Суть і мета перемішування. Перемішування в рідкому середовищі, основні способи перемішування. Види перемішування. Інтенсивність і ефективність перемішування. Механічне перемішування, види мішалок. Конструкції мішалок. Пневматичне, циркуляційне і інші види перемішування. Будова мішалок. Витрата енергії на перемішування. Розрахунок мішалок. Визначення ефективності перемішування.

#### **РОЗДІЛ 2 ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ.**

##### **Тема 2.1 Основи теплопередачі.**

Теплові процеси в хімічній технології, їх роль і значення в проведенні хіміко-технологічних процесів. Класифікація способів перенесення теплоти. Рушійні сили процесів теплообміну. Основні

завдання статички і кінетики процесів теплообміну, теплові баланси.

Теплопровідність. Рівняння теплопровідності Фур'є і диференціальне рівняння теплопровідності. Рішення диференціального рівняння теплопровідності для плоскої і циліндричних стінок в умовах стаціонарності процесу без внутрішніх джерел теплоти.

Структура потоку Закон Ньютона. Природна і вимушена конвекція. Рівняння тепловіддачі. Коефіцієнт тепловіддачі і рушійна сила. Теплова подібність і основні критерії теплової подібності. Тепловіддача в умовах природної і вимушеної конвекції без зміни агрегатного стану теплоносіїв. Теплопередача. Основне рівняння теплопередачі при постійних і змінних температурах теплоносіїв. Розрахунок коефіцієнтів теплопередачі. Рушійна сила процесів теплопередачі.

### **Тема 2.2 Нагрів та охолодження.**

Загальні відомості про нагрів та охолодження. Способи нагріву та охолодження. Загальні відомості про теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінних апаратів, їх конструктивні характеристики і особливості практичного їх використання. Типи і будова теплообмінних апаратів. Методи теплового розрахунку теплообмінних апаратів. Регенеративні апарати їх класифікація.

### **Тема 2.3 Випарювання розчинів.**

Призначення і суть процесів випарювання. Рушійна сила процесу. Одноразовий і багатократний процеси випарювання. Схеми багатократних випарних установок і основні типові конструкції випарних апаратів. Корисна різниця температур, що розташовується і загальна. Вплив температурних втрат на рушійну силу процесу. Основні принципи організації оптимальних режимів процесів випарювання в різних галузях промисловості, включаючи хімічну, хіміко-фармацевтичну і харчову галузі.

### **Тема 2.4 Штучне охолодження.**

Теоретичні основи штучного охолодження. Суть процесу штучного охолодження. Способи отримання штучного холоду. Термодинамічні основи отримання штучного холоду. Основні параметри холодильної установки. Холодоагенти і холодоносії. Компресійні холодильні машини. Абсорбційні холодильні установки. Пароінжекторні холодильні установки. Принципи отримання глибокого холоду для розділення газових сумішей і скраплення газів.

## **РОЗДІЛ 3 МАСООБМІНІ ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ.**

### **Тема 3.1 Основи масопередачі.**

Значення процесів масопереносу в хімічній технології. Класифікація і загальна характеристика процесів масообміну за участю газової, рідкою і твердою фаз: абсорбція (десорбція), адсорбція, дистиляція, екстракція, кристалізація, сушка. Роль цих процесів в рішенні екологічних проблем. Матеріальний баланс масообмінних процесів, рівняння робочих ліній, рушійна сила і напрям масопередачі.

### **Тема 3.2 Адсорбція.**

Характеристика процесу і сфери застосування. Хемосорбція. Десорбція. Суть і застосування. Рівновага абсорбційних процесів, закон Генрі. Матеріальний баланс і рівняння ліній робочих концентрацій, визначення мінімального і дійсного витрат абсорбентів. Основні показники процесу абсорбції. Апаратне оформлення процесу і порівняльна характеристика. Загальні відомості, схема установки. Конструкції абсорберів.

### **Тема 3.3 Дистиляція і ректифікація.**

Дистиляція (проста і складна перегонка). Фізико-хімічна суть процесів масопереносу в системах рідина-пара. Рівновага в системах. Основні типи бінарних сумішей (за даними Торманна). Закони Коновалова і Вревського.

Ректифікація. Визначення і фізико-хімічні основи ректифікаційного розділення рідких сумішей. Схеми установок безперервної і періодичної ректифікації. Матеріальний і тепловий баланси. Ректифікаційні колони.

### **Тема 3.4 Екстракція.**

Загальні відомості. Схема установки, рівновага в системі рідина - рідина. Одноступінчата екстракція, матеріальний баланс, робоча лінія. Багатоступінчаста і протитечійна безперервна екстракція. Конструкції рідинних екстракторів.

### **Тема 3.5 Адсорбція.**

Технічне значення процесу, характеристика адсорбентів. Рівновага при адсорбції, ізотерми адсорбції. Класифікація і конструкції адсорберів. Іонообмін.

### **Тема 3.6 Сушка.**

Загальні відомості, види сушки: контактна і конвективна сушки. Рівновага при сушці, форми зв'язку вологи з матеріалом. Матеріальний і тепловий баланси, лінія реальної сушки. Кінетика процесу сушіння. Класифікація і конструкції сушарок.

### **Тема 3.7 Кристалізація.**

Загальна характеристика процесів кристалізації з розчинів. Матеріальний і тепловий баланс кристалізатора. Кінетика процесу кристалізації. Рушійна сила процесу. Способи кристалізації. Основні конструктивні типи кристалізаторів..

## **РОЗДІЛ 4. ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ І РЕАКТОРИ.**

Загальні відомості про хімічні процеси. Основні поняття. Класифікація хімічних процесів.

Матеріальний і тепловий баланс хімічних процесів. Рівновага і швидкість протікання хімічних процесів.

Загальні відомості про хімічні реактори. Основні поняття. Класифікація реакторів за принципом дії і способом відведення тепла. Реакторні пристрої, що застосовуються в хімічній промисловості. Основні кінетичні залежності.

## **РОЗДІЛ 5. МЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ.**

### **Тема 5.1. Подрібнення твердих тіл.**

Подрібнення твердих матеріалів. Класифікація процесів подрібнення. Теоретичні основи процесу, механічне явища при тонкому і надтонкому подрібненні. Моделі механізму подрібнення. Основні зернові характеристики дисперсних матеріалів і методи їх визначення. Схема подрібнення.

### **Тема 5.2. Класифікація, дозування та змішування.**

Класифікація, змішення і дозування твердих матеріалів. Класифікація подрібнених твердих матеріалів за великістю. Ситовий аналіз. Диференціальні і інтегральні функції розподілу часток по розмірах.

Дозування і дозиметри. Класифікація дозуючих матеріалів. Дозатори. Живильники.

Основні цілі і параметри оцінки якості перемішування. Основні типи змішувачів.

### **Тема 5.3. Переміщення твердих матеріалів.**

Класифікація підйомно-транспортних засобів. Механічні транспортні засоби для горизонтального переміщення. Механічні транспортні засоби для вертикального змішаного переміщення.

## **4. Рекомендована література та інтернет-ресурси**

### **Базова:**

1. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології: підруч. / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок та ін. - К.: НТУУ "КПІ", 2011. -Ч. 2. - 416 с.
2. В.С. Шалугін, В.М. Шмандій. Процеси та апарати промислових технологій. К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
3. Сухенко Ю. Г. Процеси і апарати харчових виробництв: лабораторний практикум : навч. посіб. / Юрій Григорович Сухенко, Марія Михайлівна Жеплінська, Михайло Михайлович Муштрук ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ : ІНКОС, 2018. – 243 с.

### **Допоміжна**

1. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування: Навч.посіб. / За ред. проф. І.Ф. Малежика. — К.: НУХТ, 2012. — 543 с