

## АНОТАЦІЯ ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи хімічного виробництва»

1. **Галузь знань:** 01 Освіта/Педагогіка
2. **Спеціальність:** 014 Середня освіта (Хімія)
3. **Освітня програма** (освітньо-професійна): Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)
4. **Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)
5. **Назва дисципліни:** **Основи хімічного виробництва**
6. **Викладач:** Терещенко Оксана Василівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання.
7. **Статус дисципліни:** варіативна.
8. **Курс, семестр:** IV курс, 8 семестр.
9. **Кількість кредитів:** **4,5**, модулів – 3; 135 академічних годин; лекцій 28 годин, практичних занять 28 години, самостійної роботи 79 годин: **8 семестр (7 година на тиждень, 8 тижнів)**— три модулі, що включають лекції, лабораторні роботи, щотижневі письмові індивідуальні завдання, письмові контрольні роботи; + **екзамен**.

**10. Попередні умови для вивчення дисципліни:** Базою для вивчення курсу «Основи хімічного виробництва» є дисципліни, що вивчалися на I- III курсах, такі як «Загальна хімія», «Органічна хімія», «Аналітична хімія», «Математика», «Фізика». Вивчення курсу передбачає ознайомлення студентів із загальними методами і прийомами використання закономірностей хімічних, фізичних і технологічних наук для рішення підсумкових задач технології стосовно до масового промислового виробництва, з організацією сучасного промислового виробництва і його економікою. Програма курсу спрямована для забезпечення підготовки висококваліфікованих учителів хімії та біології, які здатні викладати в школі питання хімічної технології на сучасному науковому рівні, розвивати вміння використовувати отримані знання на практиці, формувати уявлення про сучасне хімічне виробництво, стан хімічних виробництв в Україні, на виховання економічно досвідченого вчителя, що здатний передати свої знання наступному поколінню.

### **11. Опис дисципліни (мета, завдання, результати, зміст і структура, форми контролю):**

**Мета викладання дисципліни:** є надання студентам глибокої теоретичної підготовки з даного предмету, навчити студентів розуміти перебіг хімічних процесів, які протікають при виробництві тієї чи іншої речовини, залучити до проведення наукових досліджень з плануванням експерименту, викладати питання хімічної технології на сучасному науковому рівні, розвивати вміння використовувати отримані знання на практиці. Ці знання теорії і навички проведення різних операцій необхідні майбутньому вчителю хімії і біології як для проведення уроків так і для позакласної роботи з учнями.

**Основне завдання вивчення дисципліни:** сформувати у студентів поглибленого розуміння основ хімічного виробництва на рівні сучасного стану хімічної науки та промисловості, а також показати роль хімічної технології при впровадженні у виробництво нової техніки, використання досягнень науки і технічного прогресу, створення найкращих умов праці і здійснення заходів з техніки безпеки.

**Завдання вивчення дисципліни:** дисципліна «Основи хімічного виробництва» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти професійних компетентностей:

- дати студенту зв'язне представлення про сучасні тенденції розвитку і взаємозалежності хімічних виробничих процесів, комплексного використання сировини й енергії, створення безвідхідних виробництв і застосування найголовніших видів хімічної продукції;
- показати основні вимоги, що пред'являє передова сучасна промисловість до науково-дослідної роботи лабораторного, розрахункового і дослідно-заводського характеру;

- дати уявлення про основні методи переходу від експериментального вивчення процесу до промислового виробництва, методи фізичного і математичного моделювання хіміко-технологічних процесів, а також їхньої оптимізації;
- ознайомити з основними шляхами охорони праці і природи, що оточує промислові підприємства, від шкідливих відходів хімічного виробництва (при розгляді кожного конкретного технологічного процесу);
- ознайомити з основними технічними задачами хімічної промисловості України в плані розвитку народного господарства..

#### **Результати навчання:**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми після вивчення навчального курсу за вибором «Основи хімічного виробництва» студенти повинні **знати**:

1. Теоретичні основи хімічної технології і їх застосування до розрахунку показників і параметрів хіміко-технологічних процесів.
2. Основні принципи виробництва неорганічних і органічних речовин, стадії процесів, хімізм, апаратне забезпечення
3. Основні закономірності хіміко-технологічних процесів, принципи виробництв, екологічні проблеми.
4. Орієнтуватися у потребах та викликах сучасного суспільства, так чи інакше пов'язаних із фундаментальною хімією та хімічною технологією.
5. Усвідомлювати відповідні екологічні проблеми та враховувати екологічні імперативи.
6. Мати чіткі всебічні уявлення про сучасні тенденції розвитку хімічних технологій, зокрема енергозабезпечення (класичні та альтернативні методи технології), нанотехнологій, біотехнологій, генної інженерії.
7. Володіти методами термодинамічного аналізу складних хімічних систем, які мають технологічний інтерес, зокрема мотивовано вибирати необхідний рівень аналізу (діаграми відносної стійкості, застосування напівемпіричних співвідношень, аналіз систем рівнянь для констант рівноваг, тощо).

#### **вміти:**

1. Самостійно використовувати деякі із основних сучасних методів дослідження.
2. Готувати експериментальні зразки, проводити вимірювання та обробку результатів які забезпечать необхідний рівень достовірності і точності аналізів та уміти знаходити в літературі та відпрацьовувати нові методи досліджень.
3. Застосовувати набуті знання для виконання лабораторних занять з хімічної технології, розв'язування технологічних задач і завдань
4. Застосовувати набуті знання при проходженні педагогічної практики і практики з хімічної технології на виробництві.
5. Вміти ставити експерименти з хімічної технології, самостійно одержувати неорганічні та органічні сполуки, проводити їх аналіз.
6. Аналізувати отримані результати експерименту; розв'язувати розрахункові задачі виробничого змісту.
7. Використовуючи теоретичні положення та закони хімії (термодинаміки, кінетики, каталізу) в умовах лабораторії або виробництва розраховувати фізико-хімічні дані для технологічного регламенту, технічного завдання, або технічних умов (термодинамічні функції, фазовий стан, кінетичні параметри різних процесів); використовуючи лабораторне обладнання та дані про хімічні властивості речовин, основи термодинаміки й кінетики експериментально визначати основні критерії досконалості хіміко-технологічного процесу (ступінь перетворення сировини, вихід продукту, селективність).

**Зміст і структура:** програма дисципліни складається з 3 модулів: **модуль I.** Основні закономірності хімічної технології, **модуль II.** Виробництво мінеральних кислот та продуктів на їх основі, **модуль III.** Основи електрохімічних виробництв.

#### **Модуль I Основні закономірності хімічної технології**

**Тема 1. Предмет і задачі курсу хімічної технології.** Основні поняття і визначення хімічного виробництва. Підсистеми ХТС. Моделі хіміко-технологічних систем.

**Тема 2. Поняття про хіміко-технологічний процес.** Класифікація хімікотехнологічних процесів. Показники хімічного виробництва. Основні напрямки розвитку хімічної технології.

**Тема 3. Екологічні проблеми хімічної технології.** Стічні води промислових підприємств та методи їх очищення. Очищення промислових газових викидів. Утилізація твердих відходів.

**Тема 4. Хімічні реактори.** Основні вимоги до промислових реакторів. Порівняння реакторів ідеального витиснення та ідеального змішування.

**Тема 5. Швидкість технологічних процесів.** Вплив різних чинників на швидкість ХТП. Засоби виразу швидкості хіміко-технологічних процесів. Константа швидкості хіміко-технологічного процесу. Рушійна сила процесу.

**Тема 6. Суть та види каталізу.** Каталітичні процеси та реактори. Активність каталізаторів. Основні технологічні характеристики каталізаторів. Вимоги до промислових каталітичних процесів. Класифікація каталітичних реакторів.

**Тема 7. Масообмінні процеси.** Сутність і значення масопередачі в хімічній технології. Класифікація масообмінних процесів. Рівновага між фазами. Основне рівняння масопередачі. Коефіцієнт масопередачі. Поверхня зіткнення фаз в процесі масопередачі. Рушійна сила процесу масопередачі. Інтенсифікація процесів масопередачі.

**Тема 8. Теоретичні основи вилучення.** Сутність процесу екстракції. Визначення коефіцієнта масопередачі для процесів екстракції. Вплив різних факторів на швидкість екстракції.

## **Модуль II. Виробництво мінеральних кислот та продуктів на їх основі**

**Тема 1 Основні компоненти хімічного виробництва.** Сировина і енергія хімічної промисловості. Мінеральна сировина. Сировина рослинного і тваринного походження. Добування і підготовка сировини до переробки. Сировина: класифікація сировини, підготовка сировини, раціональне та комплексне використання сировини. Енергія: загальна характеристика і класифікація енергетичних ресурсів у хімічній промисловості; раціональне використання енергії. Вода: джерела води, вимоги до якості води, промислова водопідготовка, водооборотні цикли. Промислова водопідготовка (освітлення, знезаражування, зм'якшення, знесолення, дегазація).

### **Тема 2. Охорона навколишнього середовища як технологічна проблема**

Класифікація промислових забруднень біосфери. Джерела та характеристика відходів. Технологічні рішення по скороченню стічних вод і основні методи їхнього очищення. Повторне використання стічних вод у системах оборотного водопостачання й у технологічних стадіях процесів, створення безстічних хімічних виробництв. Технологічні рішення про зменшення газоподібних відходів. Збір, видалення, переробка і використання твердих відходів.

### **Тема 3. Виробництво сульфатної кислоти.**

Технологічні властивості сульфатної кислоти. Сировина та її підготовка до переробки. Методи одержання кислоти з різних видів сировини Фізико-хімічні основи технологічного процесу окиснення двооксиду сірки. Виробництво сульфатної кислоти контактним методом ДК-ДА. Хімічна, принципова і технологічна схеми виробництва кислоти з сірки. Рішення проблеми екологічної безпеки. Удосконалювання виробництва сульфатної кислоти.

### **Тема 4. Виробництво аміаку.**

Сировина та її підготовка до переробки - схема виробництва синтез-газу. Фізико-хімічні основи синтезу аміаку й оптимальний режим синтезу. Хімічна, принципова і технологічна схеми синтезу аміаку.

### **Тема 5. Виробництво нітратної кислоти.**

Методи одержання нітратної кислоти. Фізико-хімічні основи синтезу нітратної кислоти з аміаку. Хімічна, принципова й технологічна схеми виробництва розведеної нітратної кислоти. Виробництво концентрованої нітратної кислоти прямим синтезом та методом концентрування кислоти. Особливості схем. Перспективи розвитку виробництва. Хімічна сутність каталітичного очищення вихлопних газів для створення екологічної безпеки.

#### **Тема 6. Виробництво мінеральних добрив.**

Класифікація добрив, їх агрохімічні й еколого-економічні характеристики. Перспективи розвитку галузі. Типові процеси сольової технології: термічна чи термохімічна обробка, розчинення і перекристалізація речовин. Виробництво фосфорних добрив і фосфорної кислоти. Виробництво фосфорної кислоти екстракційним методом. Виробництво подвійного суперфосфату.

#### **Модуль III Основи електрохімічних виробництв**

**Тема 1. Основи електрохімічних виробництв.** Поняття про електроліз. Перший та другий закони електролізу.

**Тема 2. Основні технологічні показники електролізу.** Переваги електрохімічних виробництв. Технологія виробництва лугів та хлору.

**Тема 3. Електроліз води.** Сировинна база, умови проведення, установки, розрахунки витратних коефіцієнтів.

**Тема 4. Електрохімічне виробництво хлору і лугів.** Сировина, особливості та умови проведення.

#### **12. Система оцінювання курсу:**

##### *1. Поточний тематичний контроль*

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі письмової відповіді чи розв'язку задачі за 3-5 хвилин (письмовий контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

*2. Проміжний блочний контроль* – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

*3. Підсумковий блочний контроль* – це здача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль).

#### **12. Система оцінювання курсу:**

##### *1. Поточний тематичний контроль*

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі письмової відповіді чи розв'язку задачі за 3-5 хвилин (письмовий контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

*2. Проміжний блочний контроль* – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

*3. Підсумковий блочний контроль* – це здача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль).

**4. Підсумковий контроль.** З дисципліни «Основи хімічного виробництва» передбачена у **8 семестрі** така форма семестрового контролю, як **екзамен**, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка з навчальної дисципліни розраховується як сума балів за результатами поточного контролю та самостійної роботи (60 балів) та екзаменаційної оцінки (40 балів) і виставляється за шкалою ЄКТС та

національною шкалою оцінювання для студентів денної форми навчання. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС – підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX, F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перекладання для ліквідації академзаборгованості.

**13. Форми організації контролю знань.** Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквіум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

#### **14. Навчально-методичне забезпечення.**

- Навчальна та робоча навчальна програма;
- Підручники;
- Довідники з і хімії;
- Навчальні посібники до самостійної роботи; методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт (тверді і електронні копії);
- Збірники задач;
- Електронні конспекти лекцій;
- Варіанти індивідуальних завдань для поточного контролю знань;
- Завдання для ректорських і модульних контрольних робіт;
- Екзаменаційні білети.

**15. Мова викладання:** українська.

#### **16. Список рекомендованої літератури:**

**Базова**

##### ***Основна література***

1. Основы химической технологии: Учебник для студентов вузов / Под ред. Мухленова И.П. – М.: «Высшая школа», 1983. – 335 с.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.- М.:Химия, 1988.-592 с.
3. Методические указания к изучению схем по курсу “Химическая технология органических веществ”/ А.Т. Гриневич.- Одеса: ОГПУ, 1995.-49 с.
4. Практические работы по химической технологии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений /Р.С. Соколов. - М.: Гуманитар. Изд. центр ВЛАДОС, 2004.- 271с.:ил

##### ***Додаткова література.***

1. Графики функциональных зависимостей технологических процессов органического синтеза / А.Т. Гриневич.- Одеса:ОПИ.-28 с.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. - М.: Высш. шк., 1990. – 520 с.
3. Мухлёнов И.П., Авербух А.Я., Кузнецов Д.А. и др. Под ред. И.П. Мухлёнова. Общая химическая технология: учебник для химико-технологических специальностей. Т.2. Важнейшие химические производства. - М.: Высш. шк., 1984. – 264 с.
4. Атрощенко В.И., Каргин С.И. Технология азотной кислоты. – М.: Химия, 1970. – 496 с.

5. Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза, в двух частях. Ч. I. Углеводородное сырье и продукты его окисления. М.: «Химия», 1973. – 448 с.
6. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. Учебник для технических ВУЗов. – М.: «Высшая школа», 1990. – 512 с.
7. Соколов Р.С. Химическая технология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 т. – М.: Гуманит. изд. центр БЛАДОС, 2000. – Т.1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. – 368 с

#### **17. Інформаційні ресурси**

11. Нормативна база;
12. Джерела Інтернет;
13. Бібліотеки.