

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет Факультет харчових технологій та  
управління якістю продукції АПК

« 06 » червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

---

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G13 Харчові технології

Освітня програма Харчові технології

Факультет Харчових технологій та управління якістю продукції АПК

Розробники: доцент, кандидат хімічних наук, доцент Солод Надія Володимирівна

Київ – 2025 р

## Опис навчальної дисципліни

### АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Освітній ступінь                                                                    | Бакалавр                          |                                    |
| Спеціальність                                                                       | G13 «Харчові технології»          |                                    |
| Освітня програма                                                                    | Харчові технології                |                                    |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                                   |                                    |
| Вид                                                                                 | Обов’язкова                       |                                    |
| Загальна кількість годин                                                            | 150                               |                                    |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 5                                 |                                    |
| Кількість змістових модулів                                                         | 4                                 |                                    |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             | -                                 |                                    |
| Форма контролю                                                                      | Залік, екзамен                    |                                    |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                   |                                    |
|                                                                                     | Денна форма здобуття вищої освіти | Заочна форма здобуття вищої освіти |
| Курс (рік підготовки )                                                              | 1,2 (2025-2026)                   | 1 (2025-2026)                      |
| Семестр                                                                             | II, III                           | II                                 |
| Лекційні заняття                                                                    | 30 год                            | 8 год                              |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | - год                             | - год                              |
| Лабораторні заняття                                                                 | 60 год                            | 8 год                              |
| Самостійна робота                                                                   | 60 год                            | 134 год                            |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти          | 3 год                             |                                    |

#### 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати

Основна **мета** курсу «Аналітична хімія» – формування у студентів теоретичних знань з аналітичної хімії та навиків виконання базового хімічного експерименту, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в професійній роботі кваліфіковано вибирати і використовувати методи аналізу сировини, готової продукції та методи поточного контролю виробництва.

**Завданням** дисципліни є надання базових знань про найбільш загальні закономірності і процеси проведення якісного та кількісного аналізу і показати, як і де ці закономірності та процеси можуть бути використані в роботі інженера-технолога харчової промисловості. Вивчаючи аналітичну хімію, студенти не тільки оволодівають принципами і методами аналізу, але і досягають більш поглибленого розуміння хімічних процесів і закономірностей їх протікання. Разом з тим, робота в навчальних аналітичних лабораторіях сприяє розвитку науково-дослідних навиків, які необхідні майбутнім фахівцям харчової промисловості.

## ***Набуття компетентностей***

### ***Інтегральна компетентність (ІК):***

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

### ***Загальні компетентності:***

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### ***Спеціальні (фахові) компетентності (СК):***

СК1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН15. Впроваджувати сучасні системи менеджменту підприємства.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної (заочної) форми навчання

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                   | Кількість годин |        |              |     |      |              |              |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|-----|------|--------------|--------------|-----|------|
|                                                                                                                                 | денна форма     |        |              |     |      | Заочна форма |              |     |      |
|                                                                                                                                 | тижні           | усього | у тому числі |     |      | усього       | у тому числі |     |      |
|                                                                                                                                 |                 |        | л            | лаб | с.р. |              | л            | лаб | с.р. |
| 1                                                                                                                               | 2               | 3      | 4            | 5   | 6    | 7            | 8            | 9   | 10   |
| <b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи якісного аналізу. Аналіз катіонів</b>                                                  |                 |        |              |     |      |              |              |     |      |
| Тема 1. Предмет і завдання аналітичної хімії, роль в контролі якості і безпеки харчових продуктів. Класифікація методів аналізу | 1               | 12     | 2            | 4   | 6    | 12           | 2            |     | 10   |
| Тема 2. Основні поняття якісного аналізу                                                                                        | 2               | 13     | 3            | 4   | 6    | 14           |              |     | 14   |
| Тема 3. Аналітична класифікація катіонів                                                                                        | 3-4             | 18     | 4            | 8   | 6    | 10           |              |     | 10   |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                    |                 | 43     | 9            | 16  | 18   | 26           | 2            |     | 24   |
| <b>Змістовий модуль 2. Аналіз аніонів. Якісний аналіз невідомої речовини</b>                                                    |                 |        |              |     |      |              |              |     |      |
| Тема 4. Аналітична класифікація аніонів                                                                                         | 5-6             | 19     | 3            | 10  | 6    | 16           |              | 2   | 14   |

|                                                                                                     |       |     |    |    |    |     |   |   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|----|----|----|-----|---|---|-----|
| Тема 5. Аналіз невідомої речовини                                                                   | 7     | 13  | 3  | 4  | 6  | 14  |   | 2 | 12  |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                        |       | 32  | 6  | 14 | 12 | 40  |   | 4 | 36  |
| <b>Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз. Гравіметричний метод аналізу</b>                          |       |     |    |    |    |     |   |   |     |
| Тема 6. Основні поняття кількісного аналізу                                                         | 8     | 9   | 1  | 2  | 6  | 16  | 2 |   | 14  |
| Тема 7. Способи вираження складу розчинів                                                           | 9-10  | 9   | 1  | 4  | 4  | 10  |   |   | 10  |
| Тема 8. Рівновага в гетерогенних системах. Гравіметричний аналіз                                    | 11-12 | 15  | 3  | 6  | 6  | 14  | 2 |   | 12  |
| Разом за змістовим модулем 3                                                                        |       | 33  | 5  | 12 | 16 | 40  | 4 |   | 36  |
| <b>Змістовий модуль 4. Титриметричні методи аналізу</b>                                             |       |     |    |    |    |     |   |   |     |
| Тема 9. Загальна характеристика титриметричних методів аналізу. Метод кислотно-основного титрування | 13    | 12  | 4  | 4  | 4  | 14  |   | 2 | 12  |
| Тема 10. Методи окисно-відновного титрування                                                        | 14    | 20  | 4  | 10 | 6  | 16  |   | 2 | 14  |
| Тема 11. Метод комплексонометрії                                                                    | 15    | 10  | 2  | 4  | 4  | 14  | 2 |   | 12  |
| Разом за змістовим модулем 4                                                                        |       | 42  | 10 | 18 | 14 | 44  | 2 | 4 | 38  |
| Усього годин                                                                                        |       | 150 | 30 | 60 | 60 | 150 | 8 | 8 | 134 |

### 3. Теми лекцій

| №з/п | Назва теми                                                                                                                  | Кількість годин |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.   | Предмет і завдання аналітичної хімії, роль в контролі якості і безпечності харчових продуктів. Класифікація методів аналізу | 2               |
| 2.   | Основні поняття якісного аналізу                                                                                            | 3               |
| 3.   | Аналітична класифікація катіонів                                                                                            | 4               |
| 4.   | Аналітична класифікація аніонів                                                                                             | 3               |
| 5.   | Аналіз невідомої речовини                                                                                                   | 3               |
| 6.   | Основні поняття кількісного аналізу                                                                                         | 1               |
| 7.   | Способи вираження складу розчинів                                                                                           | 1               |
| 8.   | Рівновага в гетерогенних системах. Гравіметричний аналіз                                                                    | 3               |
| 9.   | Загальна характеристика титриметричних методів аналізу. Метод кислотно-основного титрування                                 | 4               |

|     |                                     |    |
|-----|-------------------------------------|----|
| 10. | Методи окисно-відновного титрування | 4  |
| 11  | Метод комплексонометрії             | 2  |
|     | Усього годин                        | 30 |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | Правила роботи та техніки безпеки в лабораторії якісного аналізу. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною класифікацією.                                                                                                                                                                                | 2               |
| 2.    | Якісні реакції катіонів I аналітичної групи: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ . Методика розділення суміші катіонів.                                                                                                                                                                   | 2               |
| 3.    | Лабораторні дослідження дії групового реагенту на катіони II аналітичної групи, властивостей осадів, що утворюються при дії групового реагенту.                                                                                                                                                      | 2               |
| 4.    | Якісні реакції виявлення катіонів II аналітичної групи: $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Fe}^{3+}$                                                                                                           | 2               |
| 5.    | Лабораторні дослідження дії групового реагенту на катіони III аналітичної групи, властивостей осадів, що утворюються при дії групового реагенту.                                                                                                                                                     | 2               |
| 6.    | Якісні реакції виявлення катіонів III аналітичної групи: $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$                                                                                                                                                                   | 2               |
| 7.    | Аналіз суміші катіонів II аналітичної групи.                                                                                                                                                                                                                                                         | 4               |
| 8.    | Класифікація аніонів. Характерні реакції на аніони I аналітичної групи: $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$                                                                                                                                            | 2               |
| 9.    | Характерні реакції на аніони II і III аналітичних груп: $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{CH}_3\text{COO}^-$                                                                                                                                                   | 4               |
| 10.   | Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп                                                                                                                                                                                                                                                         | 4               |
| 11.   | Контрольні задачі на якісний аналіз сполук невідомого складу.                                                                                                                                                                                                                                        | 4               |
| 12.   | Правила техніки безпеки в лабораторії кількісного аналізу. Обладнання та правила роботи з вимірювальними приладами                                                                                                                                                                                   | 2               |
| 13.   | Розчини. Способи вираження концентрацій розчинів. Розв'язання розрахункових задач в титриметричному аналізі. Виконання експериментальної задачі на приготування розчинів заданої концентрації.                                                                                                       | 4               |
| 14.   | Визначення вмісту барію в неорганічних сполуках гравіметричним методом. Розрахунок наважки речовини, яку аналізують. Одержання осаджуваної і гравіметричної форми. Розрахунки результатів аналізу.                                                                                                   | 6               |
| 15.   | Стандартизація розчину $\text{HCl}$ . Визначення концентрації робочого розчину $\text{NaOH}$ .                                                                                                                                                                                                       | 2               |
| 16.   | Визначення карбонатної твердості води методом нейтралізації.                                                                                                                                                                                                                                         | 2               |
| 17.   | Метод перманганатометрії. Стандартизація робочого розчину $\text{KMnO}_4$ . Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту $\text{Fe}^{2+}$ в солі Мора.                                                                                                                                    | 4               |
| 18.   | Визначення вмісту нітритів в розчині методом перманганатометрії.                                                                                                                                                                                                                                     | 2               |
| 19.   | Метод йодометрії. Приготування робочого та стандартного розчинів. Визначення концентрації робочого розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту $\text{Cu}^{2+}$ в розчині, аскорбінової кислоти у фруктовому соці. | 4               |
| 20.   | Метод комплексонометрії. Приготування та стандартизація розчинів. Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту $\text{Zn}^{2+}$ в розчині.                                                                                                                                                | 2               |
| 21.   | Визначення загальної твердості води методом комплексонометрії                                                                                                                                                                                                                                        | 2               |
|       | Усього годин                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60              |

## 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                     | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | Загальна характеристика та можливості сучасних методів аналізу.                                                                                                                                | 2               |
| 2.    | Поняття про хімічні реактиви, їх класифікація, умови зберігання та використання.                                                                                                               | 2               |
| 3.    | Хімічний посуд загального, спеціального призначення та мірний посуд. Підготовка посуду для аналізу, техніка роботи та правила поводження.                                                      | 2               |
| 4.    | Хімічна рівновага в гомогенних системах: розчинах солей, кислот, основ. Водневий та гідроксильний показники. Визначення середовища розчину. Буферні розчини.                                   | 2               |
| 5.    | Використання комплексних сполук в якісному аналізі. Повторення будови, номенклатури та хімічних властивостей комплексних сполук: дисоціація, участь в реакціях йонного обміну.                 | 2               |
| 6.    | Дія найважливіших групових та селективних реагентів в аміачно-фосфатній схемі аналізу катіонів.                                                                                                | 2               |
| 7.    | Опрацювання методики аналізу суміші катіонів I аналітичної групи.                                                                                                                              | 2               |
| 8.    | Підготовка методики аналізу суміші катіонів II аналітичної групи.                                                                                                                              | 2               |
| 9.    | Якісні реакції виявлення катіонів III аналітичної групи.                                                                                                                                       | 2               |
| 10.   | Підготовка до колоквиуму з модулю №1.                                                                                                                                                          | 2               |
| 11.   | Опрацювання методики аналізу суміші аніонів I – III аналітичних груп.                                                                                                                          | 2               |
| 12.   | Основні принципи та етапи якісного аналізу речовини невідомого складу за катіоном і за аніоном. Підготовка методики якісного аналізу солі невідомого складу                                    | 2               |
| 13.   | Підготовка до колоквиуму з модулю №2.                                                                                                                                                          | 2               |
| 14.   | Основні поняття кількісного аналізу. Способи вираження концентрації розчинів                                                                                                                   | 2               |
| 15.   | Розв'язок задач на приготування розчинів заданої концентрації.                                                                                                                                 | 4               |
| 16.   | Точність, правильність та відтворюваність результатів кількісного аналізу. Види помилок.                                                                                                       | 2               |
| 17.   | Поняття про добуток розчинності. Умови осадження аморфних та кристалічних осадів.                                                                                                              | 2               |
| 18.   | Розв'язок задач на основі правила добутку розчинності. Розрахунки добутку розчинності осадів у воді, обчислення добутку розчинності із даних розчинності.                                      | 4               |
| 19.   | Переваги і недоліки вагових та об'ємних методів кількісного аналізу.                                                                                                                           | 2               |
| 20.   | Криві титрування. Обчислення рН у точці еквівалентності. Похибки титрування.                                                                                                                   | 2               |
| 21.   | Підготовка до колоквиуму з модулю №3                                                                                                                                                           | 2               |
| 22.   | Класифікація та суть методів редоксметрії. Окисно-відновний потенціал і напрям реакцій окиснення-відновлення.                                                                                  | 2               |
| 23.   | Загальна характеристика методу йодометрії. Техніка та етапи йодометричних визначень на прикладі визначення концентрації купруму.                                                               | 2               |
| 24.   | Використання органічних реагентів в аналітичній хімії. Поняття про комплексонометрію.                                                                                                          | 2               |
| 25.   | Комплексні сполуки з органічними лігандами. Оцінка їх стійкості.                                                                                                                               | 2               |
| 26.   | Загальні положення методів комплексоутворення. Робочі розчини, індикатори, умови виконання комплексонометричних визначень. Комплексонометричне визначення біогенних металів на прикладі цинку. | 2               |
| 27.   | Вибір хімічних методів аналізу якості харчової продукції.                                                                                                                                      | 2               |
| 28.   | Підготовка до колоквиуму з модулю №4                                                                                                                                                           | 2               |

|              |    |
|--------------|----|
| Усього годин | 60 |
|--------------|----|

## 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- розрахункові роботи;
- захист лабораторних робіт.

## 7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- словесний метод (лекція);
- практичний метод (лабораторні);
- метод навчання через дослідження;
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

## 8. Оцінювання результатів навчання.

- Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 28.02.2025 р. протокол № 202).

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Тема                                                                                                                                                                                                                    | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Оцінювання |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Модуль 1. Теоретичні основи якісного та кількісного хімічного аналізу</b>                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| <b>Лабораторна робота 1.</b> Правила роботи та техніки безпеки в лабораторії якісного аналізу. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною класифікацією.                                                                      | ПРН 2, 15. У тому числі для виявлення творчої ініціативи та підвищення свого професійного рівня шляхом продовження освіти та самоосвіти, впровадження сучасних систем менеджменту підприємства: розуміти основи аналітичної хімії та значення якісного аналізу в контрольно-аналітичній діяльності інженера-технолога харчової промисловості; знати принципи класифікації катіонів і методів їх виявлення; засвоїти терміни, методи та послідовність якісного аналізу катіонів; правила роботи та техніку безпеки в хімічній лабораторії, оволодіти навичками проведення якісного аналізу катіонів; застосовувати теоретичні знання на практиці. | 5          |
| <b>Лабораторна робота 2.</b> Якісні реакції катіонів I аналітичної групи: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ . Методика розділення суміші катіонів.                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5          |
| <b>Лабораторна робота 3.</b> Лабораторні дослідження дії групового реагенту на катіони II аналітичної групи, властивостей осадів, що утворюються при дії групового реагенту.                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5          |
| <b>Лабораторна робота 4.</b> Якісні реакції виявлення катіонів II аналітичної групи: $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10         |
| <b>Лабораторна робота 5.</b> Лабораторні дослідження дії                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5          |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| групового реагенту на катіони III аналітичної групи, властивостей осадів, що утворюються при дії групового реагенту.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
| Лабораторна робота 6. Якісні реакції виявлення катіонів III аналітичної групи: $Zn^{2+}$ , $Cu^{2+}$ , $Co^{2+}$ , $Ni^{2+}$                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                   |
| Лабораторна робота 7. Аналіз суміші катіонів II аналітичної групи.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                  |
| Самостійна робота (теми 1-10)                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15                                                  |
| Написання модульної контрольної роботи 1                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                  |
| Всього за модуль 1                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100                                                 |
| Модуль 2. Аналіз аніонів. Якісний аналіз невідомої речовини                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
| Лабораторна робота 8. Класифікація аніонів. Характерні реакції на аніони I аналітичної групи: $SO_4^{2-}$ , $SO_3^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ , $PO_4^{3-}$ | ПРН 2, 15. У тому числі для виявлення творчої ініціативи та підвищення свого професійного рівня шляхом продовження освіти та самоосвіти, впровадження сучасних систем менеджменту підприємства: знати принципи класифікації аніонів і методів їх виявлення; засвоїти терміни, методи та послідовність якісного аналізу аніонів; знати принципи якісного аналізу неорганічних сполук; вміти здійснювати повний якісний аналіз солі невідомого складу; застосовувати методи розділення й ідентифікації йонів; аналізувати отримані результати та встановлювати склад речовини; можливі джерела похибок і способи їх уникнення. | 5                                                   |
| Лабораторна робота 9. Характерні реакції на аніони II і III аналітичних груп: $Cl^-$ , $Br^-$ , $I^-$ , $NO^-$ , $NO_2^-$ , $CH_3COO^-$             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10                                                  |
| Лабораторна робота 10. Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                  |
| Лабораторна робота 11. Контрольні задачі на якісний аналіз сполук невідомого складу.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                  |
| Самостійна робота (теми 11-13)                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15                                                  |
| Написання модульної контрольної роботи 2                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                  |
| Всього за модуль 2                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100                                                 |
| Навчальна робота                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$                     |
| Залік                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                  |
| Всього за I семестр                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $(\text{Навчальна робота} + \text{залік}) \leq 100$ |
| Модуль 3. Кількісний аналіз. Гравіметричний метод аналізу                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
| Лабораторна робота 12. Правила техніки безпеки в лабораторії кількісного аналізу. Обладнання та правила роботи з вимірювальними приладами           | ПРН 2, 15. У тому числі для виявлення творчої ініціативи та підвищення свого професійного рівня шляхом продовження освіти та самоосвіти, впровадження сучасних систем менеджменту підприємства: знати основи кількісного аналізу та класифікацію хімічних методів аналізу; засвоїти основні поняття: точність, правильність, похибка, відтворюваність; оволодіти базовими прийомами виконання                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                   |
| Лабораторна робота 13. Виконання експериментальної задачі на приготування розчинів заданої концентрації.                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Лабораторна робота 14.</b><br>Визначення вмісту барію в неорганічних сполуках гравіметричним методом. Розрахунок наважки речовини, яку аналізують. Одержання осаджуваної і гравіметричної форми. Розрахунки результатів аналізу.                                                                                                    | кількісного аналізу в лабораторії, знати будову, принцип дії аналітичних ваг; правила техніки безпеки при роботі з точним обладнанням; дотримуватись вимог до точності й чистоти під час аналізу; знати основні поняття концентрації розчинів (молярність, нормальність, масова частка, титр); методи приготування розчинів заданої концентрації; правила безпечної роботи з концентрованими розчинами кислот, основ; вміти розраховувати необхідну масу речовини або об'єм розчину; готувати точні розчини з дотриманням методики; аналізувати результати вимірювань і зважувань; похибки гравіметричного аналізу та їх вплив на достовірність даних. | 20         |
| <b>Самостійна робота</b> (теми 14-21)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25         |
| Написання модульної контрольної роботи 3                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30         |
| <b>Всього за модуль 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>100</b> |
| <b>Модуль 4. Титриметричні методи аналізу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| <b>Лабораторна робота 15.</b><br>Стандартизація розчину HCl. Визначення концентрації робочого розчину NaOH.                                                                                                                                                                                                                            | ПРН 2, 15. У тому числі для виявлення творчої ініціативи та підвищення свого професійного рівня шляхом продовження освіти та самоосвіти, впровадження сучасних систем менеджменту підприємства: знати техніку титриметричного аналізу, можливості методів, титранти та первинні стандарти, основні способи титрування, стандартизацію розчинів титрантів; вміти підбирати індикатори та будувати криві титрування; вміти проводити розрахунки в титриметричному аналізі та обробляти результати аналізу; засвоїти методики визначення вмісту біогенних елементів в харчовій продукції методом титриметричного аналізу.                                 | 5          |
| <b>Лабораторна робота 16.</b><br>Визначення карбонатної твердості води методом нейтралізації.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5          |
| <b>Лабораторна робота 17.</b> Метод перманганатометрії.<br>Стандартизація робочого розчину KMnO <sub>4</sub> . Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту Fe <sup>2+</sup> в солі Мора.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10         |
| <b>Лабораторна робота 18.</b><br>Визначення вмісту нітритів в розчині методом перманганатометрії.                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10         |
| <b>Лабораторна робота 19.</b> Метод йодометрії. Приготування робочого та стандартного розчинів. Визначення концентрації робочого розчину Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·5H <sub>2</sub> O. Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту Cu <sup>2+</sup> в розчині, аскорбінової кислоти у фруктовому соці. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10         |

|                                                                                                                                                                                           |  |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|
| Лабораторна робота 20. Метод комплексонометрії. Приготування та стандартизація розчинів. Виконання експериментальної задачі на визначення вмісту $Zn^{2+}$ в розчині, $Ca^{2+}$ в молоці. |  | 5                                                     |
| Лабораторна робота 21. Визначення загальної твердості води методом комплексонометрії                                                                                                      |  | 5                                                     |
| Самостійна робота (теми 22-28)                                                                                                                                                            |  | 20                                                    |
| Написання модульної контрольної роботи 4                                                                                                                                                  |  | 30                                                    |
| Всього за модуль 4                                                                                                                                                                        |  | 100                                                   |
| Навчальна робота                                                                                                                                                                          |  | $(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$                       |
| Екзамен                                                                                                                                                                                   |  | 30                                                    |
| Всього за курс                                                                                                                                                                            |  | $(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$ |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                          |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання | НАПРИКЛАД: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| Політика щодо академічної доброчесності  | НАПРИКЛАД: списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| Політика щодо відвідування               | НАПРИКЛАД: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1391>, <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1413>);
- покликання на цифрові освітні ресурси:
  1. Електронна бібліотека НУБіП України. URL: <http://dspace.nubip.edu.ua/>
  2. E library (велика бібліотека підручників з органічної та біоорганічної хімії хімічного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка). URL: <http://library.chem.univ.kiev.ua>.

3. Бібліотека LebreTexts Ukrayinska

<https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F>

- **підручники, навчальні посібники, практикуми:**

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Аналітична хімія: навчальний посібник : перевидання. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2024. 372 с.

- **методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти:**

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Аналітична хімія. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 181 – Харчові технології. К. : ДДП «Експо-Друк», 2024. 167 с.

2. Kochkodan O.D. Analytical chemistry. Methodical instructions for the course of lectures for students enrolled in the specialty 181 - "Food Technology. К.: ДДП «Експо-Друк», 2021. 165 р.

#### **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Слободнюк Р. Є. Курс аналітичної хімії: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.

2. Аналітична хімія: Навч.-метод. посібник для студентів університетів / М. В. Шевряков, М. В. Повстяний, Б. В. Яковенко, Т. А. Попович. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 404 с.

3. [Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз : навч. посібник \[для студ. вищ. навч. закл.\] / Юрченко О. І. та інші; за ред. Юрченко О. І. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 418 с.](#)

4. [Більченко М.М., Пшеничний Р.М. Аналітична хімія. Задачі та вправи: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2015. 205 с.](#)

5. [Мінаєва В.О., Шафорост Ю.А. Розв'язування задач з аналітичної хімії \(Загальні теоретичні основи\) : Навчально-методичний посібник. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. 322 с.](#)