

Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Івано-Франківської обласної державної адміністрації
Вище професійне училище №7 м. Калуша



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ВПУ №7 м. Калуша

Володимир МЕЛЬНИК

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Аналітична хімія

спеціальність

181 "Харчові технології"

галузь знань

18 "Виробництво та технології"

освітньо-професійна програма

"Виробництво харчової продукції"

Викладач

Наталія САВЧІЙ

Розглянуто та схвалено

на засіданні циклової комісії

Протокол № 1 від 28.08.2024

Голова ЦК

Світлана КОГУТ

Калуш

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни «Аналітична хімія»
2. Мета, завдання навчальної дисципліни «Аналітична хімія»
3. Очікувані результати
4. Програма навчальної дисципліни
5. Структура навчальної дисципліни
6. Зміст навчальної дисципліни
7. Критерії оцінювання результатів навчання
8. Список рекомендованих джерел

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Розвиток і вдосконалення харчових технологій тісно пов'язані із використанням сучасних досягнень хімічної науки. З метою раціонального і безпечного використання у виробничій сфері різних хімічних сполук та препаратів майбутні фахівці харчової промисловості повинні не тільки мати певний запас хімічних знань, але і вміти застосовувати їх на практиці.

Зміст навчальної програми відіграє вирішальну роль у формуванні наукового світогляду студентів, їх умінь робити порівняння, аналіз, синтез, узагальнення.

Робоча навчальна програми дисципліни «Аналітична хімія» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення освітнього процесу для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Виробництво харчової продукції», що формує теоретичні знання та практичні навички з якісного й кількісного аналізу речовин, необхідні для контролю якості, безпечності та відповідності харчової сировини і готової продукції вимогам стандартів.

Дисципліна спрямована на вивчення методів хімічного аналізу, які застосовуються у харчовій промисловості, лабораторіях контролю якості, санітарно-гігієнічних та виробничо-технологічних підрозділах. Особлива увага приділяється класичним (титриметричним, гравіметричним) та фізико-хімічним методам аналізу, що використовуються для визначення основних показників якості харчових продуктів: кислотності, вмісту солей, цукрів, жирів, білків, води, мінеральних речовин, харчових добавок і можливих домішок.

У процесі вивчення дисципліни студенти оволодівають навичками відбору та підготовки проб, проведення аналізу з використанням лабораторного обладнання, обробки та оцінювання результатів вимірювань, дотримання правил техніки безпеки та лабораторної культури.

МЕТА, ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Основною *метою* курсу «Аналітична хімія» є:

- формування у студентів теоретичних знань з аналітичної хімії та навичків виконання базового хімічного експерименту, які допоможуть їм добре засвоїти професійні дисципліни;
- формування навичок у виборі і використанні методів аналізу сировини, готової продукції та методи поточного контролю виробництва;
- розвиток практичних навичок здійснення якісного та кількісного аналізу компонентів харчової продукції, що необхідно для контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції у галузі харчових технологій.

Завдання:

- ✓ ознайомлення студентів з основними поняттями, законами та методами аналітичної хімії;
- ✓ 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 харчової промисловості;
- ✓ формування навичок якісного та кількісного аналізу неорганічних і органічних сполук;
- ✓ засвоєння методів пробопідготовки та розрахунків результатів аналізу;
- ✓ розвиток вмінь використовувати аналітичні методи у контролі якості харчових продуктів та технологічних процесів;
- ✓ формування професійних компетентностей у сфері хімічного аналізу харчової сировини та готової продукції.

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 навичок, які необхідні майбутнім фахівцям харчової промисловості.

Предметом вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є: теоретичні основи та практичні методи якісного і кількісного аналізу хімічного складу речовин, що застосовуються для контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції у харчовій промисловості.

Зокрема, дисципліна охоплює:

- хімічні реакції, що лежать в основі аналітичних методів;
- методи виявлення і визначення концентрацій іонів, молекул, сполук;
- обробку результатів аналізу;
- застосування аналітичних методів у технологічному контролі та забезпеченні безпечності харчових продуктів.

Це дає змогу формувати в здобувачів освіти аналітичне мислення та професійні навички, необхідні для роботи у хіміко-аналітичних лабораторіях харчової галузі.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни

Дисципліна «*Аналітична хімія*» має тісний зв'язок з такими навчальними предметами:

1. Загальна та неорганічна хімія(формує базові уявлення про хімічні елементи, речовини та їх реакції, що є основою для розуміння процесів, які відбуваються під час хімічного аналізу.)

2. Органічна хімія(забезпечує знання про будову, властивості та реакції органічних сполук, що необхідно для аналізу компонентів харчових продуктів (вуглеводів, жирів, білків, кислот тощо).

3. Фізична та колоїдна хімія(дає уявлення про рівновагу, розчини, електроліти, адсорбцію, що необхідні для розуміння механізмів аналітичних процесів.)

4. Біохімія, мікробіологія та фізіологія(сприяє застосуванню аналітичних методів у вивченні складу та властивостей харчових речовин біологічного походження; взаємопов'язана через необхідність контролю складу середовищ, в яких розвиваються мікроорганізми, зокрема аналіз кислотності, мінерального складу тощо.)

5. Технологія виробництва кулінарної продукції(аналітична хімія забезпечує методи контролю якості сировини і готової продукції, які прямо використовуються у технологічних процесах.)

Таким чином, аналітична хімія є фундаментальною дисципліною, що забезпечує знання та практичну базу для засвоєння і застосування інших професійно-орієнтованих дисциплін у галузі харчових технологій

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- ✓ основні теоретичні положення аналітичної хімії;
- ✓ основні закони хімії, які використовують в аналітичній хімії;
- ✓ логічний зв'язок між методами аналітичної хімії і хімічними властивостями речовин;
- ✓ основи якісного та кількісного аналізу;
- ✓ якісні реакції на катіони та аніони;
- ✓ методи якісного аналізу речовин;
- ✓ основи кількісного аналізу: титриметричні, гравіметричні та сучасні фізико-хімічні методи;
- ✓ особливості хімічного складу харчових продуктів та сировини;
- ✓ вимоги до проведення хімічного контролю у харчовій промисловості;
- ✓ правила роботи з хімічними реактивами, лабораторним обладнанням та техніку безпеки;
- ✓ галузі використання, переваги та недоліки основних методів кількісного аналізу;
- ✓ застосування їх у практиці виробництва, переробки, зберігання та консервування харчової продукції.

вміти:

- ✓ здійснювати відбір і підготовку проб харчової сировини та продуктів;
- ✓ виконувати якісний та кількісний аналіз різних компонентів;
- ✓ використовувати титриметричні методи (кисотно-основне, окисно-відновне, комплексометричне титрування);
- ✓ проводити гравіметричне визначення речовин;
- ✓ аналізувати отримані результати, робити відповідні розрахунки, оформлювати протоколи аналізів;
- ✓ дотримуватись вимог техніки безпеки та санітарно-гігієнічних норм при проведенні аналізів;
- ✓ застосовувати знання аналітичної хімії для забезпечення якості харчових продуктів у професійній діяльності.

Набуття компетентностей

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувач фахової передвищої освіти повинен володіти такими компетентностями :

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність здійснювати виробництво харчової продукції та продукції суміжних виробництв на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК2. Здатність контролювати режими технологічних процесів виробництва харчової продукції.

СК3. Здатність проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів, харчової продукції та продукції суміжних виробництв.

СК4. Здатність застосовувати практичні уміння і навички під час виробництва якісної і безпечної продукції.

СК5. Здатність знаходити відповідні рішення у розробці нових та удосконаленні існуючих харчових технологій

Результати навчання (РН):

РН2. Застосовувати закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час виробництва та зберігання готової продукції.

РН3. Визначати показники якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції відповідно до нормативних вимог.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Неорганічна та фізична і колоїдна хімія» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу для підготовки фахових молодших бакалаврів зі спеціальності “Харчові технології” за освітньо-професійною програмою «Виробництво харчової продукції». Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Статус навчальної дисципліни – освітня компонента, що формує спеціальні компетентності. Викладається у IV семестрі.

2,0 кредитів ЄКТС / 60 годин.

З них:

Лекції – 28 год

Лабораторні, практичні – 12 год

Самостійна робота – 20 год

Зміст програми передбачає лекції, практичні і лабораторні заняття, самостійну роботу. Форма підсумкового контролю – залік.

Модуль 1. Якісний аналіз

Тема 1.1. Вступ. Теоретичні основи якісного та кількісного хімічного аналізу

Предмет та завдання аналітичної хімії, роль в контролі якості і безпечності харчових продуктів. Основні етапи розвитку аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії та її роль серед інших природничих наук.

Хімічний посуд і методика виконання основних операцій. Хімічний посуд загального, спеціального призначення та мірний посуд. Підготовка посуду для аналізу, техніка роботи та правила поводження.

Основні поняття аналітичної хімії. Способи вираження концентрації розчинів. Закон діючих мас як теоретична основа хімічного аналізу для гомогенної та гетерогенної рівноваги. Комплексні сполуки в аналітичній хімії.

Аналітичні реакції в якісному аналізі. Класифікація методів хімічного аналізу. Методи якісного аналізу. Аналіз «мокрим» і «сухим шляхом». Специфічність і чутливість аналітичних реакцій. Дробний і систематичний хід аналізу за кислотно-лужною класифікацією.

Тема 1.2. I-III групи катіонів

Методи якісного аналізу. Роль якісного аналізу катіонів у контролі безпечності харчової продукції. Класифікація катіонів на аналітичні групи. Загальна характеристика катіонів першої групи. Характерні реакції катіонів першої групи.

Загальна характеристика катіонів другої групи, їх значення. Груповий реактив. Реакції на окремі катіони другої групи.

Загальна характеристика катіонів третьої групи. Груповий реактив і умови його застосування. Реакції на окремі катіони третьої групи.

Тема 1.3. IV - VI групи катіонів

Загальна характеристика катіонів четвертої аналітичної групи. Груповий і підгруповий реактиви і умови їх застосування. Окремі реакції на катіони

четвертої групи. Амфотерність. Використання амфотерних та окисно-відновних властивостей, а також реакцій гідролізу при визначенні катіонів четвертої групи.

Загальна характеристика п'ятої групи катіонів. Окремі реакції на катіони п'ятої групи.

Загальна характеристика катіонів шостої групи, їх відношення до розчинів лугів і амоніаку. Реакції комплексоутворення в якісному аналізі катіонів шостої аналітичної групи. Характерні реакції катіонів шостої групи

Тема 1.4. Аніони. Аналіз сухої солі

Класифікація аніонів та їх значення у здійсненні технохімічного контролю. Групові реактиви на аніони. Деякі реакції на аніони першої групи (сульфат-іон, сульфід-іон, карбонат-іон). Деякі реакції на аніони другої групи (галогенід-іон, сульфід-іон). Реакції на аніони третьої групи (нітрат-іон, нітрит-іон). Значення сполук, що містять аніони I – III груп у практиці народного господарства, харчовій галузі. Аналіз сухої солі.

Модуль 2. Кількісний аналіз.

Тема 2.1. Класифікація методів кількісного аналізу. Гравіметричний (ваговий) метод аналізу

Предмет і завдання кількісного аналізу. Значення точності обчислень. Роль кількісного аналізу в технохімічному контролі закладів харчових виробництв. Основні поняття кількісного хімічного аналізу. Класифікація методів кількісного аналізу: хімічні, фізичні та фізико-хімічні, їх характеристика.

Хімічні методи аналізу: гравіметричний, титриметричний, газовий аналіз. Способи вираження складу розчинів. Приготування розчинів заданої концентрації. Суть та основні етапи гравіметричного аналізу. Вимоги до осадів та вагових форм. Поняття про добуток розчинності. Оптимальні умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Гравіметрична та осаджувана форми, вимоги до них.

Значення вагового аналізу при дослідженні харчової сировини. Визначення вологості, зольності, сухого залишку в харчових продуктах і готових страв. Аналітичні терези і правила зважування на них. Розрахунки у ваговому аналізі. Основні гравіметричні прилади. Зважування та правила користування аналітичними терезами.

Тема 2.2. Титриметричний (об'ємний) метод аналізу. Метод нейтралізації. Індикатори

Суть титриметричного (об'ємного) методу аналізу. Вимоги до реакцій, що використовуються у титриметричному аналізі. Класифікація методів об'ємного аналізу. Закон еквівалентів. Еквіваленти неорганічних сполук, їх розрахунки.

Титрування, титровані розчини. Точка еквівалентності. Способи вираження концентрації розчинів (молярність, нормальність, титр). Розрахунки в титриметричному аналізі. Мірний посуд та його значення в титриметрії. Суть методу нейтралізації. Робочі розчини, їх приготування і встановлення концентрацій, стандартизація (первинні і вторинні стандарти). Випадки титрування у протолітометрії.

Індикатори методу протолітометрії, інтервал переходу, показник титрування, вибір індикатора. Методи виготовлення розчинів заданої

концентрації. Практичне застосування методу нейтралізації в аналізі продуктів харчування.

Тема 2.3. Методи редоксметрії, осадження та комплексометрії

Суть методу редоксметрії. Перманганатометрія, її суть і значення. Окиснювальна дія калій перманганату в кислому, лужному і нейтральному середовищах. Приготування та зберігання робочого розчину. Первинні та вторинні стандарти. Визначення точки еквівалентності при перманганатометричному титруванні. Застосування методу перманганатометрії для аналізу продуктів харчування.

Характеристика методу йодометрії, вплив середовища розчину на йодометричні визначення. Визначення окисників, відновників. Робочі розчини та стандарти. Визначення точки еквівалентності. Властивості, приготування та зберігання робочих розчинів натрій тіосульфату та йоду. Значення методу йодометрії.

Суть методу осадження. Аргентометрія (метод Мора). Умови застосування методу осадження і його значення. Приготування робочого розчину аргентум нітрату та встановлення його концентрації.

Метод комплексометрії. Особливості робочих розчинів, індикатори, механізм дії індикаторів. Умови застосування комплексометричного методу та його значення.

Тема 2.4. Фізико-хімічні методи аналізу. Аналіз харчової продукції

Фізико-хімічні методи аналізу, їх ефективність (чутливість, вибірковість, точність визначень, експресність). Значення фізико-хімічних методів для автоматизації технологічних процесів та у хіміко-технологічному контролі виробництва.

Суть і значення фотометрії. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Загальна характеристика методів стандартних серій та калібрувального графіка. Прилади для фотометрії. Види фотометрії.

Характеристика електрохімічних методів аналізу. Потенціометрія. Застосування електрохімічних методів для визначення мікроелементів у харчових продуктах.

Потенціометрія. Характеристика електрохімічних методів аналізу. Кондуктометрія

Технохімічний контроль і його методи: органолептичний, фізичний, хімічний, фізико-хімічний, біохімічний, біологічний. Відбір проб для аналізу. Середня проба. Квартування.

Визначення вологості, зольності, сухого залишку в харчових продуктах і готових стравах.

Визначення вмісту кухонної солі у кулінарних напівфабрикатах. Визначення кислотності молочних продуктів, хліба, зерна, консервованих продуктів.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	Аудиторні заняття			Самостійна робота
			Лекції	Лабораторні /практичні	Семінарські	
	Модуль 1. Якісний аналіз	25	11	5	-	9
1	Тема 1.1. Вступ. Теоретичні основи якісного та кількісного хімічного аналізу	9	3	1		5
2	Тема 1.2. I-III групи катіонів	6	4	1		1
3	Тема 1.3. IV - VI групи катіонів	5	3	1		1
4	Тема 1.4. Аніони. Аналіз сухої солі	5	1	2		2
	Модуль 2. Кількісний аналіз	33	14	8	-	11
5	Тема 2.1. Класифікація методів кількісного аналізу. Гравіметричний (ваговий) метод аналізу	8	4	2		2
6	Тема 2.2. Титриметричний (об'ємний) метод аналізу. Метод нейтралізації. Індикатори	9	3	4		2
7	Тема 2.3. Методи редоксиметрії, осадження та комплексометрії	7	4	-		3
8	Тема 2.4. Фізико-хімічні методи аналізу. Аналіз харчової продукції	9	3	2		4
9	Залік	2	2			
	Разом	60	28	12	-	20

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема уроку	К-сть год.
	Модуль 1. Якісний аналіз	15
	<i>Тема 1.1. Вступ. Теоретичні основи якісного та кількісного хімічного аналізу</i>	4
1	Предмет та завдання аналітичної хімії, роль в контролі якості і безпечності харчових продуктів. Значення аналітичної хімії та її роль серед інших природничих наук.	1
2	Хімічний посуд і методика виконання основних операцій. Хімічний посуд загального, спеціального призначення та мірний посуд. Підготовка посуду для аналізу, техніка роботи та правила поводження.	1
3	<i>Лабораторна робота 1.</i> Правила роботи і техніка безпеки в лабораторії хімії. Хімічний посуд і методика виконання основних операцій.	1
4	Класифікація методів хімічного аналізу	1
	<i>Тема 1.2. I-III групи катіонів</i>	5
5	Методи якісного аналізу. Класифікація катіонів на аналітичні групи	1
6	Загальна характеристика катіонів першої групи. Характерні реакції катіонів першої групи	1
7	Загальна характеристика катіонів другої групи, їх значення. Груповий реактив. Реакції на окремі катіони другої групи	1
8	Загальна характеристика катіонів третьої групи. Груповий реактив і умови його застосування. Реакції на окремі катіони третьої групи	1
9	<i>Лабораторна робота 2.</i> Характерні реакції катіонів I – III аналітичних груп	1
	<i>Тема 1.3. IV - VI групи катіонів</i>	5
10	Загальна характеристика катіонів четвертої аналітичної групи. Груповий і підгруповий реактиви і умови їх застосування. Окремі реакції на катіони четвертої групи.	1
11	Загальна характеристика п'ятої групи катіонів. Окремі реакції на катіони п'ятої групи	1
12	Загальна характеристика катіонів шостої групи, їх відношення до розчинів лугів і амоніаку. Характерні реакції катіонів шостої групи	1
13	<i>Лабораторна робота 3.</i> Характерні реакції катіонів IV – VI аналітичних груп	1
	<i>Тема 1.4. Аніони. Аналіз сухої солі</i>	3

14	Класифікація аніонів. Характерні реакції на аніони I (сульфат-іон, сульфід-іон, карбонат-іон), II (галогенід-іон, сульфід-іон) та III (нітрат-іон, нітрит-іон) груп	1
15-16	Лабораторна робота 4. Проведення дослідів на виявлення окремих аніонів першої, другої та третьої аналітичних груп	2
	Модуль 2. Кількісний аналіз	23
	Тема 2.1. Класифікація методів кількісного аналізу. Гравіметричний (ваговий) метод аналізу	6
17	Предмет і завдання кількісного аналізу. Основні поняття кількісного хімічного аналізу. Класифікація методів кількісного аналізу: хімічні, фізичні та фізико-хімічні, їх характеристика.	1
18	Хімічні методи аналізу: гравіметричний, титриметричний, газовий аналіз. Способи вираження складу розчинів. Приготування розчинів заданої концентрації	1
19	Суть та основні етапи гравіметричного аналізу	1
20	Практичне заняття. Розрахунки в гравіметричному аналізі.	1
21	Основні гравіметричні прилади. Зважування та правила користування аналітичними вагами.	1
22	Лабораторна робота 5. Зважування на аналітичних терезах	1
	Тема 2.2. Титриметричний (об'ємний) метод аналізу. Метод нейтралізації. Індикатори	7
23	Суть титриметричного (об'ємного) методу аналізу. Класифікація методів об'ємного аналізу. Титрування, титровані розчини. Точка еквівалентності	1
24	Закон еквівалентів. Способи вираження концентрації розчинів (молярність, нормальність, титр).	1
25	Практичне заняття. Розрахунки в титриметричному аналізі	1
26	Суть методу нейтралізації. Робочі розчини, їх приготування і встановлення концентрацій, стандартизація (первинні і вторинні стандарти). Практичне застосування методу нейтралізації в аналізі продуктів харчування	1
27-28	Лабораторна робота 6. Вивчення призначення та набуття навичок роботи з мірним посудом. Виготовлення стандартного робочого розчину лугу та визначення його нормальності й титру	2
29	Лабораторна робота 7. Визначення кількості кислоти у даному розчині	1
	Тема 2.3. Методи редоксметрії, осадження та комплексометрії	4
30	Суть методу редоксметрії. Визначення еквівалентів окисників і відновників. Перманганатометрія, її суть і значення. Застосування	1

	методу перманганатометрії для аналізу продуктів харчування.	
31	Характеристика методу йодометрії, вплив середовища розчину на йодометричні визначення. Визначення окисників, відновників. Значення методу йодометрії в харчовій промисловості.	1
32	Суть методу осадження. Аргентометрія (метод Мора). Умови застосування методу осадження і його значення.	1
33	Метод комплексометрії, його суть. Особливості робочих розчинів. Індикатори, механізм дії індикаторів	1
	Тема 2.4. Фізико-хімічні методи аналізу. Аналіз харчової продукції	5
34	Фізико-хімічні методи аналізу, їх класифікація. Значення фізико-хімічних методів для автоматизації технологічних процесів та у хіміко-технологічному контролі виробництва.	1
35-36	Технохімічний контроль і його методи: органолептичний, фізичний, хімічний, фізико-хімічний, біохімічний, біологічний. Відбір проб для аналізу. Середня проба. Квартування Визначення вмісту кухонної солі у кулінарних напівфабрикатах та кислотності молочних продуктів, хліба, зерна, консервованих продуктів.	2
37-38	Лабораторна робота 8. Аналіз харчової продукції: визначення ступені свіжості м'ясного напівфабрикату; визначення вмісту кухонної солі у кулінарних напівфабрикатах; визначення кислотності харчових продуктів (молока, хліба)	2
39-40	Залік	2

Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема	К-ість год.
1	Лабораторна робота 1. Правила роботи і техніка безпеки в лабораторії хімії. Хімічний посуд і методика виконання основних операцій.	1
2	Лабораторна робота 2. Характерні реакції катіонів I – III аналітичних груп	1
3	Лабораторна робота 3. Характерні реакції катіонів IV – VI аналітичних груп	1
4	Лабораторна робота 4. Проведення дослідів на виявлення окремих аніонів першої, другої та третьої аналітичних груп	2
5	Лабораторна робота 5. Зважування на аналітичних терезах	1
6	Лабораторна робота 6. Вивчення призначення та набуття навичок роботи з мірним посудом. Виготовлення стандартного робочого розчину лугу та визначення його нормальності й титру	2
7	Лабораторна робота 7. Визначення кількості кислоти у даному розчині	1
8	Лабораторна робота 8. Аналіз харчової продукції: визначення ступені свіжості м'ясного напівфабрикату; визначення вмісту кухонної солі у кулінарних напівфабрикатах; визначення кислотності харчових продуктів (молока, хліба)	2
9	Практичне заняття. Розрахунки в гравіметричному аналізі.	1
10	Практичне заняття. Розрахунки в титриметричному аналізі	1
	Разом	12

Тематика для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	К-ість годин
Модуль 1. Якісний аналіз		9
Тема 1.1. Вступ. Теоретичні основи якісного та кількісного хімічного аналізу		5
1	Основні етапи розвитку аналітичної хімії. Основні поняття аналітичної хімії. Закон діючих мас як теоретична основа хімічного аналізу для гомогенної та гетерогенної рівноваги. Способи вираження концентрації розчинів.	1
2	Комплексні сполуки в аналітичній хімії	1
3	Аналітичні реакції в якісному аналізі. Класифікація методів хімічного аналізу.	1
4	Методи якісного аналізу. Аналіз «мокрим» і «сухим шляхом». Специфічність і чутливість аналітичних реакцій. Дробний і систематичний хід аналізу за кислотно-лужною класифікацією.	2
Тема 1.2. I-III групи катіонів		1
5	Роль якісного аналізу катіонів у контролі безпечності харчової продукції	1
Тема 1.3. IV - VI групи катіонів		1
6	Амфотерність. Використання амфотерних та окисно-відновних властивостей, а також реакцій гідролізу при визначенні катіонів четвертої групи.	1
Тема 1.4. Аніони. Аналіз сухої солі		2
7	Значення сполук, що містять аніони I – III груп у практиці народного господарства, харчовій галузі .	1
8	Аналіз сухої речовини	1
Модуль 2. Кількісний аналіз		11
Тема 2.1. Класифікація методів кількісного аналізу. Гравіметричний (ваговий) метод аналізу		2
9	Вимоги до осадів та вагових форм. Поняття про добуток розчинності. Оптимальні умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Гравіметрична та осаджувана форми, вимоги до них.	2
Тема 2.2. Титриметричний (об'ємний) метод аналізу. Метод нейтралізації. Індикатори		2
10	Випадки титрування у протолітометрії. Індикатори методу протолітометрії, інтервал переходу, показник титрування, вибір індикатора.	1
11	Алкаліметрія, ацидиметрія.	1
Тема 2.3. Методи редоксиметрії, осадження та		3

	комплексометрії	
12	Перганатометрія. Окиснювальна дія калій перманганату в кислому, лужному і нейтральному середовищах. Приготування та зберігання робочого розчину. Первинні та вторинні стандарти. Визначення точки еквівалентності при перманганатометричному титруванні	1
13	Йодометрія. Робочі розчини та стандарти. Визначення точки еквівалентності. Властивості, приготування та зберігання робочих розчинів натрій тіосульфату та йоду	1
14	Аргентометрія. Приготування робочого розчину аргентум нітрату та встановлення його концентрації.	1
	Тема 2.4. Фізико-хімічні методи аналізу. Аналіз харчової продукції	4
15	Суть і значення фотометрії. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Загальна характеристика методів стандартних серій та калібрувального графіка. Прилади для фотометрії. Види фотометрії.	1
16	Характеристика електрохімічних методів аналізу. Застосування електрохімічних методів для визначення мікроелементів у харчових продуктах.	1
17	Потенціометрія.	1
18	Характеристика електрохімічних методів аналізу. Кондуктометрія	1
	Разом	20

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

При вивченні комплексної дисципліни «Аналітична хімія» використовуються наступні методи навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
 - словесні (розповідь-пояснення, бесіда, лекція);
 - наочні (ілюстрація, демонстрація);
 - практичні (хімічні експерименти, презентації тощо);
2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
 - стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу, навчальні дискусії);
 - стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчального предмету, дисциплінарні і організаційно-педагогічні вимоги до вивчення предмету, заохочення та покарання в навчанні);

Форми контролю.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів з навчальної дисципліни використовуються:

➤ *Поточний контроль* проводиться на лекційних та лабораторних заняттях. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів за визначеною темою. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачем та студентів, управління навчальною мотивацією. Інформація, одержана при поточному контролі, використовується як викладачем – для коригування методів і засобів навчання, - так і здобувачами освіти – для планування самостійної роботи.

Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, виступів студентів при обговоренні теоретичних питань, а також у формі комп'ютерного тестування.

➤ *Проміжний (модульний) контроль* – це контроль знань студентів після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни – змістового модуля.

➤ *Підсумковий контроль* проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку.

Під час оцінювання рівня навчальних досягнень з аналітичної хімії враховується:

- рівень засвоєння теоретичних знань;
- оволодіння хімічною мовою як засобом відображення знань про речовини і хімічні явища;
- сформованість експериментальних умінь, необхідних для виконання хімічних дослідів, передбачених навчальною програмою;
- здатність застосовувати набуті знання на практиці;

З метою дотримання єдиного підходу до оцінювання навчальних досягнень студентів та враховуючи відмінності між обсягом і глибиною досягнутих результатів, ступенем самостійності у виконанні завдань, здатністю

використовувати знання у нових ситуаціях оцінюються за 12-бальною шкалою за такими критеріями:

Початковий рівень (1-3 бали): студент володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

Середній рівень (4-6 балів): студент виявляє знання програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання на рівні репродуктивного відображення: відтворює навчальний матеріал з допомогою викладача, описує окремі спостереження за перебігом хімічних дослідів, виконує обчислення за готовою формулою.

Достатній рівень (7-9 балів): студент володіє вивченим обсягом матеріалу, здатний застосовувати його на рівні стандартних ситуацій; виявляє розуміння основоположних хімічних теорій і фактів, вміння наводити приклади на підтвердження цього, висувати гіпотези, здійснювати хімічний експеримент і описувати спостереження за перебігом хімічних дослідів, вміє порівнювати, узагальнювати, вільно розв'язувати задачі за допомогою викладача.

Високий рівень (10-12 балів): студент вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні явища і факти; виявляє системні знання з предмету, вміння аргументовано їх застосовувати, аналізувати додаткову інформацію, самостійно оцінювати явища, пов'язані з речовинами та їх перетвореннями, робити обґрунтовані висновки з хімічного експерименту, розв'язувати експериментальні задачі за власним планом, самостійно аналізувати та розв'язувати розрахункові задачі раціональним способом.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Базова:

1. Аналітична хімія : підручник / за ред. В. П. Васильєва. — Київ : Либідь, 2018. — 560 с.
2. Березан О. М., Губенко Н. В. Аналітична хімія : навч. посіб. — Київ : Вища школа, 2017. — 384 с.
3. Ганжа І. М., Ковальчук О. С., Мельник Л. В. Аналітична хімія і фізико-хімічні методи аналізу : навч. посіб. — Львів : Новий Світ-2000, 2019. — 412 с.
4. Дударєв М. І., Тележенко Л. М. Методи контролю якості харчової сировини та продуктів : навч. посіб. — Одеса : ТЕС, 2018. — 356 с.
5. Слободнюк Р. Є., Горальчук А. Б. *Аналітична хімія та аналіз харчової продукції* : навч. посіб. Київ : Кондор, 2018. 336 с. — Електронної (PDF) версії у відкритому доступі не знайдено, наявний лише опис на сайті видавництва. ([Видавничий дім "Кондор"](#), [Центр нових технологій бізнесу](#))
6. Федоренко О. В. Аналітична хімія харчових продуктів : навч. посіб. — Київ : Центр учбової літератури, 2020. — 320 с.

Допоміжна:

1. Коваль Л. О., Слободян О. І. Практикум з аналітичної хімії : навч. посіб. — Київ : Вища школа, 2016. — 288 с.
2. Ковтун Н. В. Аналітична хімія: задачі та вправи : навч. посіб. — Київ : Центр учбової літератури, 2019. — 256 с.
3. Основи метрології та хімічного аналізу : навч. посіб. — Київ : Кондор, 2018. — 240 с.
4. Поляков С. В. Титриметричні та гравіметричні методи аналізу : навч. посіб. — Харків : ХНУ, 2017. — 214 с.
5. Романовська О. П. Фізико-хімічні методи аналізу в харчових технологіях : навч. посіб. — Львів : Магнолія 2006, 2021. — 340 с.

Інформаційні ресурси:

1. Гузенко О. М., Щербаківа Т. М., Снігур Д. В. Аналітична хімія в схемах та таблицях : метод. посіб. Одеса : ОНУ ім. Мечникова, 2024. 106 с. [PDF \(dspace.onu.edu.ua\)](#)
2. Codex Alimentarius Commission [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
3. Chem LibreTexts [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://chem.libretexts.org>
4. ChemCollective Virtual Labs – онлайн-лабораторії з хімії (стехіометрія, термохімія, рН тощо). Режим доступу: <https://chemcollective.org/vlabs>
5. ChemSpider (Royal Society of Chemistry) – база хімічних сполук. Режим доступу: <https://www.chemspider.com>

6. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.efsa.europa.eu>
7. Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua>
8. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>
9. Наука онлайн – лабораторії з хімії та фізики (ЧНУ ім. Петра Могили) – віртуальні лабораторії українською. Режим доступу: <https://chmnu.edu.ua/nauka-onlajn-onlajn-laboratoriyi-z-himiyi-ta-fiziki>