

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра здоров'я тварин і екології



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

В.о. декана

аграрного факультету

*Лілія* Лілія МАРТИНЕЦЬ

“05” вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОК16 АНАЛІТИЧНА ХІМІЇ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний факультет	18 Виробництво та технології	181 Харчові технології	Харчові технології

Дніпро – 2022

Робоча програма з дисципліни «Аналітична хімія» для здобувачів вищої освіти (денна/заочна форми навчання) спеціальності 181 Харчові технології освітньої програми Харчові технології.

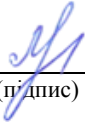
«8» серпня 2022 року - 12 с.

Розробник:

Єрмакович І.А., доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри здоров'я тварин і екології

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри здоров'я тварин і екології  
Протокол від «01» вересня 2022 р. №1

В.о. завідувачки кафедри  
здоров'я тварин і екології

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Людмила ПАРХОМЕНКО  
(ініціали і прізвище)

Схвалено проектною групою освітньої програми «Харчові технології»

## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни Аналітична хімія складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавр галузі знань 18 Виробництво та технології формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є підготовка фахівців до професійної діяльності зі сформованим систематизованим комплексом знань про теоретичні основи аналітичної хімії та формування навичок виконання аналітичних операцій, необхідних для проведення аналізу продуктів харчових виробництв.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є навчити майбутніх фахівців виконувати системні аналізи аніонів і катіонів, а також суміші різних груп іонів з метою визначення складу речовин для технологічного регламенту або технологічного завдання.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки: дисципліни, що передують: Неорганічна та органічна хімія; дисципліни, що забезпечуються: Теоретичні основи харчових виробництв, Біохімія з основами фізичної і колоїдної хімії.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології

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

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

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

СК15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК22. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

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

ПРН5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

# 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Опис підготовки фахівців	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань <b>18 Виробництво та технології</b> (шифр і назва)	<b>обов'язкова</b>	
	Спеціальність <b>181 Харчові технології</b> (шифр і назва) Освітня програма <b>Харчові технології</b> (назва)		
Змістових модулів -	Рівень вищої освіти: <b>перший</b>  Ступінь освіти: <b>бакалавр</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
		2	2
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин: 90		4	4
		<b>Лекції</b>	
		18 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		18 год.	4 год.
	<b>Самостійна робота</b>		
	54 год.	82 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача - 3		Форма контролю: <b>залік</b>	

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Тема 1. Предмет, завдання та методи аналітичної хімії**

Предмет, завдання, методи аналітичної хімії. Роль аналітичної хімії в контролі якості сировини, продуктів, допоміжних матеріалів, контролі технологічних процесів, відходів, стічних вод, охорони навколишнього середовища. Напрямок розвитку аналітичної хімії як науки на сучасному етапі.

### **Тема 2. Якісний хімічний аналіз як перший ступінь аналітичного дослідження**

Методи якісного аналізу, умови виконання аналітичних реакцій, специфічність та чутливість. Класифікація аналітичних реакцій за призначенням (відділення, ідентифікація), за технікою виконання (пробірочні, краплинні та мікрокристалоскопічні).

### **Тема 3. Теоретичні основи реакцій кислотно-основної взаємодії**

Хімічна рівновага в розчинах. Закон діючих мас в аналітичній хімії. Дисоціація води. Іонний добуток води, водневий показник. Розрахунок концентрації іонів водню та гідроксил-іонів, рН, рОН у водних розчинах сильних та слабких кислот та основ. Буферні розчини.

### **Тема 4. Рівновага в системах осад-розчин. Добуток розчинності**

Реакції осаду малорозчинних сполук у хімічному аналізі. Теоретичні основи осадження малорозчинних сполук. Правило добутку розчинності. Розчинність малорозчинних сполук. Основні фактори, що впливають на розчинність осаду - сольовий ефект, рН розчину та інші. Реакції гідролізу в аналітичній хімії.

### **Тема 5. Реакції комплексоутворення і окиснення-відновлення в хімічному аналізі**

Стандартні електродні окислювально-відновні потенціали. Вимірювання та розрахунок потенціалів редокс-систем. Вплив різних факторів на величину окисно-відновних потенціалів та напрямок окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь реакції іонно-електронним методом. Використання цих реакцій в аналітичній хімії.

### **Тема 6. Хімічні методи кількісного аналізу. Метрологічні характеристики методів аналізу**

Принципи кількісного аналізу, його значення та перспективи розвитку. Класифікація методів: хімічні (гравіметричний, титриметричний), фізичні та фізико-хімічні.

Метрологічні характеристики методів аналізу. Помилки аналітичних визначень. Точність (правильність та відтворюваність) результатів. Статистичне опрацювання експериментальних даних.

## **Тема 7. Гравіметричний метод аналізу**

Сутність гравіметричного методу. Методи виділення, відгонки, осадження. Осаджувана і гравіметрична форми, вимоги до них. Основні стадії методу осадження. Обчислення результатів у гравіметричному аналізі. Факториперерахунку. Механізм процесу осадження. Процеси, які спричиняють забруднення осадів (співосадження) та способи їх усунення. Оптимальні умови утворення кристалічних та аморфних осадів з метою їх використання у гравіметричному аналізі.

## **Тема 8. Титриметричний метод аналізу**

Суть та класифікація. Вимоги до реакцій в титриметрії. Способи титрування: прямі та непрямі. Способи приготування стандартних розчинів. Техніка роботи. Методи визначення кінцевої точки титрування. Розрахунки в титриметрії. Методи кислотно-основного титрування, їх характеристика: стандартні розчини, первинні стандарти. Визначення придатності методу. Визначення точки еквівалентності. Кислотно-основні індикатори. Іонно-хроміфорна теорія індикаторів. Показник титрування та інтервал переходу індикатора. Вибір індикатора.

## **Тема 9. Електрохімічні методи аналізу**

Потенціометрія, теоретичні основи методу. Електроди індикаторні та зрівняння. Потенціометричне визначення рН, скляний електрод. Іон селективні електроди, класифікація, практичне використання. Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. Індикаторні електроди в реакціях, кислотно-основних, осадження, окиснення-відновлення. Криві титрування, способи визначення кінцевої точки титрування. Вимірювання потенціалу.

## **Тема 10. Оптичні методи аналізу**

Класифікація та характеристика методів. Оптичні методи аналізу. Молекулярна абсорбційна спектроскопія. Закони світло поглинання. Оптична густина розчину. Фотометрія. Сутність методу. Принципова схема фотоелектроколориметру.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТЕМА 1. Предмет, завдання та методи аналітичної хімії	6	1			5	8				8
ТЕМА 2. Якісний хімічний аналіз як перший ступінь аналітичного дослідження	12	2		4	6	11	1		2	8
ТЕМА 3. Теоретичні основиреакцій кислотно-основної взаємодії	12	2		4	6	8				8
ТЕМА 4. Рівновага в системах осад-розчин. Добуток розчинності	11	2		4	5	9	1			8
ТЕМА 5. Реакції комплексоутворення іокислення-відновлення в хімічному аналізі	8	2			6	9				9
ТЕМА 6. Хімічні методикількісного аналізу. Метрологічні характеристики методів аналізу	12	2		4	6	10	1			9
ТЕМА 7. Гравіметричний метод аналізу	7	2			5	8				8
ТЕМА 8. Титриметричний метод аналізу	7	2			5	11	1		2	8
ТЕМА 9. Електрохімічні методи аналізу	8	1		2	5	8				8
ТЕМА 10. Оптичні методи аналізу	7	2			5	8				8
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>82</b>

### Теми семінарських занять

<u>№</u> <u>з/п</u>	<u>Назва теми</u>	<u>Кількість</u> <u>годин</u>
1.	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом:</b>	

### Теми практичних занять

<u>№</u> <u>з/п</u>	<u>Назва теми</u>	<u>Кількість</u> <u>годин</u>
1.	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом:</b>	

### Теми лабораторних занять

<u>№</u> <u>з/п</u>	<u>Назва теми</u>	<u>Кількість годин</u>	
		<u>Денна ФН</u>	<u>Заочна ФН</u>
1.	Правила роботи у аналітичній лабораторії. Устаткування аналітичної лабораторії. Приготування розчинів	4	-
2.	Реакції катіонів першої аналітичної групи: $K^+$ , $Na^+$ , $NH_4^+$	4	-
3.	Реакції катіонів другої аналітичної групи: $Pb^{2+}$ , $Ag^+$ , $Hg_2^{2+}$	4	4
4.	Реакції катіонів третьої аналітичної групи: $Ca^{2+}$ , $Si^{2+}$ , $Ba^{2+}$ .	4	-
5.	Аналітичні терези та правила зважування. Гравіметричне визначення сухого залишку в природних	2	
6.	Титриметричний аналіз		2
	<b>Всього</b>	<b>18</b>	<b>6</b>

### Самостійна робота

<u>№</u> <u>з/п</u>	<u>Назва теми</u>	<u>Кількість годин</u>	
		<u>денна</u>	<u>заочна</u>
1	ТЕМА 1. Предмет, завдання та методи аналітичної хімії	5	8
2	ТЕМА 2. Якісний хімічний аналіз як перший ступінь аналітичного дослідження	6	8
3	ТЕМА 3. Теоретичні основи реакцій кислотно-основної взаємодії	6	8
4	ТЕМА 4. Рівновага в системах осад-розчин. Добуток	5	8
5	ТЕМА 5. Реакції комплексоутворення і окислення-відновлення в хімічному аналізі	6	9
6	ТЕМА 6. Хімічні методи кількісного аналізу.	6	9
7	ТЕМА 7. Гравіметричний метод аналізу	5	8
8	ТЕМА 8. Титриметричний метод аналізу	5	8
9	ТЕМА 9. Електрохімічні методи аналізу	5	8
10	ТЕМА 10. Оптичні методи аналізу	5	8
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>82</b>



**Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни:**

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).
5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

#### **4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

##### **За походженням інформації**

**Словесні:** пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою.

**Наочні:** ілюстрація та демонстрація.

**Практичні:** вправи, лабораторні роботи.

##### **За особливостями навчально-пізнавальної діяльності студентів**

- **пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод:** викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а студенти здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її;
- **репродуктивний:** викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- **проблемного виконання:** викладач формулює проблему і вирішує її, студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається еталон творчого мислення);
- **частково-пошуковий (евристичний):** викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);
- **дослідницький:** викладач ставить перед студентами проблему, і ті вирішують її самостійно, висувуючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні літературні джерела, прилади, матеріали, тощо.

## 5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Методи усного контролю:** індивідуальне та фронтальне опитування.

Полікритеріальна оцінка поточної роботи здобувачів вищої освіти: рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях; активність під час обговорення питань, що винесені на заняття; результати виконання лабораторних робіт; тест-контроль під час аудиторних занять; результати самостійного опрацювання теми чи окремих питань, усні відповіді на поставлені питання. Підсумковий контроль – залік.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології, освітньої програми Харчові технології

Поточний контроль										Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	40	100

Таблиця 5.2 – Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт				
	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь	...
ПРН5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення	+	-	+	+	
ПРН6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини	+	-	+	+	

## Критерії оцінювання

Таблиця 5.3 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (за потребою)

Програмне забезпечення: Office 365 (рік введення в експлуатацію – 2020 рік). Методичне забезпечення з використанням корпоративної платформи Teams і Moodle Комп'ютер, мультимедійний проектор. Лабораторне обладнання, лабораторний посуд та реактиви.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний аналіз / А. С. Сегеда. – К.: ЦУЛ, 2002. – 524 с.

2. Мінаєва В. О. Аналітична хімія. Титриметричний аналіз: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Мінаєва, Т. С. Нінова, Ю. А. Шафорост. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2010. – 456 с.

3. Основы аналитической химии. В 2 кн. Под ред. Золотова Ю. А. – М.: Высш. шк., 2004. – Т. 1. – 361 с., Т. 2. – 503 с.

4. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / А. С. Сегеда. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 544 с.

5. Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз [Текст] : навч. посіб. / [О. І. Юрченко, О. А. Бугаєвський, А.В. Дрозд та ін.] ; за заг. ред. О. І. Юрченка ; Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна.

- Харків : ХНУ, 2013. - 342 с.

6. Мінаєва В.О. Практичний посібник з якісного та кількісного аналізу / В. О. Мінаєва, Т. С. Нінова, В. М. Бочарнікова. – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. – 174 с.