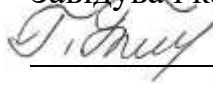


І ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
Навчально-науковий інститут денного навчання
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Г.О. Бірта
(підпис) (ініціали, прізвище)

«26» червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>Методи хімічного аналізу</u>
освітня програма/ спеціалізація	<u>Експертиза та митна справа,</u>
спеціальність	<u>Товарознавство і торгівельне підприємництво</u>
галузь знань	<u>D7 Торгівля</u>
ступінь вищої освіти	<u>D Бізнес, адміністрування та право</u>
	<u>бакалавр</u>

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи хімічного аналізу» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи
Протокол від «26» червня 2025 року №12

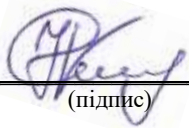
Полтава 2025

Укладач:

Гнітій Н.В., старший викладач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і торгівлі

ПОГОДЖЕНО:

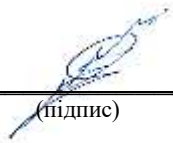
Гарант освітньої програми «Товарознавство і торговельне підприємництво»
спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
ступеня бакалавр


(підпис)

Н.О. Офіленко
(ініціали, прізвище)

«26» червня 2025 р.

Гарант освітньої програми «Експертиза та митна справа»
спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
ступеня бакалавр


(підпис)

О.О. Горячова
(ініціали, прізвище)

«26» червня 2025 р.

Зміст

Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни	4
Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	5
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни	8
Розділ 5. Система оцінювання знань студентів	10
Розділ 6. Інформаційні джерела	11
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	11

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни «Методи хімічного аналізу»

Місце в структурно-логічній схемі підготовки :	<i>Пререквізити:</i> Хімія <i>Постреквізити:</i> «Сенсорний аналіз», «Інструментальний аналіз», «Товарознавство (харчові продукти)»
Мова викладання	українська
Статус дисципліни:	обов'язкова
Курс/семестр вивчення	1/2
Кількість кредитів за ЄКТС / кількість модулів	3/2
Денна форма навчання:	
Кількість годин: 90 год.	
- лекції: 12 год.	
- практичні заняття: 18 год.	
- самостійна робота: 60 год.	
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): (ПМК) залік	
Заочна форма навчання:	
Кількість годин: 90 год.	
- лекції: 4 год.	
- практичні заняття: 6 год.	
- самостійна робота: 80 год.	
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): (ПМК) залік	

Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок, що дають формування наукового світогляду та оволодіння методологією пізнання, ознайомлення студентів із сучасними основами хімії, навчити грамотно ставити експеримент і обробляти дослідний матеріал, використовувати набуті знання при дослідженні складу сировини і якості готової продукції.

Таблиця 2 – Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання для студентів

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
ОП «Експертиза та митна справа»	
ЗК02. Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях. ЗК09. Прагнення до збереження навколишнього середовища. СК05. Здатність визначати та оцінювати характеристики товарів і послуг в підприємницькій, торговельній діяльності. СК11. Здатність проводити експертизи з визначення якісних, кількісних та вартісних характеристик продукції вітчизняного та іноземного виробництва і оформлювати її результати.	ПР08. Застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів у сфері збереження навколишнього природного середовища і здійснення безпечної діяльності підприємницьких, торговельних структур.
ОП «Товарознавство і торговельне підприємництво»	
К02 (ЗК02). Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях. К09 (ЗК09). Прагнення до збереження навколишнього середовища. К18 (СК05). Здатність визначати та оцінювати характеристики товарів і послуг в підприємницькій, торговельній діяльності.	ПР08. Застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів у сфері збереження навколишнього природного середовища і здійснення безпечної діяльності підприємницьких, торговельних структур. ПР15. Оцінювати характеристики товарів і послуг у підприємницькій, торговельній діяльності за допомогою сучасних методів.

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни «Методи хімічного аналізу»

Модуль №1. Основи якісного аналізу

Тема 1. Об'єкт, предмет, завдання та методи аналітичної хімії. Якісний хімічний аналіз як перший ступінь аналітичного дослідження

Розглядаються методи відбору проб для проведення дослідження. Стан хімічної рівноваги в гомогенних сполуках. Якісний хімічний аналіз дає змогу визначити якісний склад досліджуваного матеріалу. Розглядаються основні поняття якісного аналізу та класифікація іонів на аналітичні групи.

Тема 2. Будова молекул, методи їх дослідження. рефрактометрія

Розглядаються основні положення будови молекул, зокрема типи хімічного зв'язку, просторове розташування атомів та фактори, що визначають геометрію молекули. Описуються сучасні фізико-хімічні методи дослідження молекулярної структури, які включають спектроскопічні та оптичні підходи. Особливу увагу приділено рефрактометрії як методу вимірювання показника заломлення речовин, що дає змогу оцінювати чистоту, концентрацію та деякі структурні особливості сполук. Розглядається принцип роботи рефрактометрів та аналітичні можливості цього методу у лабораторній практиці.

Тема 3. Хімічна кінетика і каталіз, поляриметрія

Висвітлено фундаментальні аспекти хімічної кінетики, що описують швидкість хімічних реакцій, фактори, які на неї впливають, та механізми перебігу реакційних процесів. Значну увагу приділено природі каталізу, його ролі в прискоренні реакцій та практичному значенню каталізаторів у промисловості та біохімічних системах. Розглядаються основні види каталізу та кінетичні закономірності каталітичних процесів. Окремо описано принцип поляриметрії — оптичного методу визначення оптичної активності речовин, що дозволяє встановити концентрацію та стереохімічні особливості оптично активних сполук. Метод поляриметрії подано як важливий інструмент у контролі якості, аналітичних дослідженнях та вивченні реакційних перетворень.

Модуль №2. Основи кількісного аналізу

Тема 4. Розчини. Фотометричні методи аналізу. Колориметрія

Розглядаються основні властивості розчинів, їх класифікація, способи приготування та фактори, що впливають на розчинність речовин. Описуються закономірності утворення істинних, колоїдних та грубодисперсних систем. Особливу увагу приділено фотометричним методам аналізу, які базуються на вимірюванні поглинання світла речовиною. Розглядається суть колориметрії як методу кількісного визначення компонентів за інтенсивністю кольору розчину, а також наводяться принципи роботи фотометричного обладнання та його аналітичні можливості.

Тема 5. Електрохімія та електрометричні методи аналізу. потенціометрія

Висвітлено основи електрохімії, включно з природою електродних процесів, електрохімічною рівновагою та поняттями електродного потенціалу. Розглядаються електрометричні методи аналітичного контролю, що передбачають вимірювання

електричних властивостей системи без значного порушення її складу. Окрему увагу приділено потенціометрії як методу визначення концентрації іонів через вимірювання електродного потенціалу. Описано принцип дії іоноселективних електродів, їх застосування та аналітичні переваги у визначенні широкого спектра речовин.

Тема 6. Гравіметричний аналіз

Розглядається гравіметричний метод як один із найточніших класичних способів кількісного аналізу, який ґрунтується на вимірюванні маси цільового компонента або продукту його перетворення. Описуються основні етапи гравіметричного визначення: осадження, фільтрування, промивання, прожарювання та зважування. Аналізуються вимоги до чистоти осаду, умови його утворення та фактори, що впливають на точність результатів. Показано практичне значення гравіметрії в лабораторній аналітичній практиці.

Тема 7. Хімічні методи дослідження та прилади що базується на хімічних методах: метод перегонки, дистиляції, ректифікації.

Висвітлено основні хімічні методи розділення та очищення речовин, які ґрунтуються на відмінностях у фізико-хімічних властивостях компонентів суміші. Детально розглянуто перегонку (дистиляцію) як процес випаровування та конденсації, що дозволяє відокремлювати компоненти з різними температурами кипіння. Описуються принципи ректифікації — багаторазової фракційної перегонки з використанням спеціальної колонної апаратури, яка забезпечує високу ступінь очищення. Розглядаються типи обладнання та їх застосування у лабораторній і промисловій практиці.

Тема 8. Основи титриметричного аналізу

Розглядаються принципи титриметрії як методу кількісного аналізу, що передбачає визначення концентрації речовини шляхом реакції з титрантом відомої концентрації. Описуються типи титрування, умови проведення реакцій, вимоги до титрантів і критерії завершення титрування. Розкривається значення індикаторів та методів фіксації кінцевої точки титрування. Підкреслюється практична важливість титриметричного аналізу для контролю якості, фармацевтичних і харчових досліджень.

Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни «Методи хімічного аналізу»

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль №1. Основи якісного аналізу					
Тема 1. Основи аналітичної хімії, якісний аналіз: якісне виявлення катіонів - Історія розвитку та завдання аналітичної хімії. - Характеристика методів аналізу. - Аналітичні реакції та вимоги до них. - Якісний аналіз та методи якісного аналізу. - Системи якісного аналізу катіонів. - Систематичний і дробний хід аналізу.	2	Основи аналітичної хімії, якісний аналіз: якісне виявлення катіонів - Основи аналітичної хімії, якісний аналіз: якісне виявлення катіонів - Основи аналітичної хімії, якісний аналіз: якісне виявлення аніонів - Органічні реагенти в якісному аналізі - Хімічні тест-методи аналізу	1	Підготувати тези, статтю на тему «Тенденції розвитку сучасної аналітичної та фізико-хімічної науки України».	6
Тема 2. Будова молекул, методи їх дослідження. Рефрактометрія - Будова речовини - Дипольний момент, поляризованість - Теоретичні основи рефрактометричного методу аналізу (абсолютний та відносний показники заломлення, питома та молекулярна рефракції, дисперсія світла) - Визначення концентрації речовин рефрактометричним методом аналізу - Апаратура та методика рефрактометричних вимірювань - Практичне застосування рефрактометричного методу аналізу	2	Будова молекул, методи їх дослідження. Рефрактометрія - Основи рефрактометричних досліджень - Будова рефрактометра	1	Підготувати реферат на тему «Теорії будови атому, « Види хімічного зв'язку», «Погляди на систематику хімічних елементів». «Будова молекул, функціональні групи в неорганічній та органічній хімії».	6

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Тема 3. Хімічна кінетика та каталіз. Поляриметрія - Швидкість хімічної реакції та її залежність від різних факторів - Класифікація реакцій за молекулярністю та порядком - Зворотність хімічних реакцій. Константа хімічної рівноваги - Каталітичні реакції - Теоретичні основи поляриметричного методу аналізу (поляризоване світло, площа коливань та поляризації, оптично-активні речовини, питоме обертання) - Аналіз розчинів оптично-активних речовин - Апаратура, методика поляриметричних вимірювань та практичне застосування методу	2	Хімічна кінетика та каталіз. Поляриметрія - Основи поляриметричних досліджень - Використання поляриметрії при визначенні якості харчових продуктів	4	Підготувати доповіді на теми: «Каталіз», «Поляриметрія», «Визначення якості харчових продуктів поляриметричним и методами»	10

Модуль № 2. Основи кількісного аналізу

Тема 4. Розчини. Фотометричні методи аналізу - Загальна характеристика розведених розчинів. Закон Генрі і Рауля, наслідки цього закону, закон Вант-Гофа - Осмотичний тиск розведених розчинів - Класифікація фотометричних методів аналізу - Теоретичні основи фотометричних методів аналізу - Методи визначення концентрації речовин - Апаратура фотометричних методів аналізу - Практичне використання фотометричного аналізу	2	Розчини. Фотометричні методи аналізу - Умови фотометричних вимірювань. - Оптична схема спектрофотометра. - Будова і порядок роботи на спектрофотометрі - Спектрофотометричне визначення феруму (III) із сульфосаліциловою кислотою.	4	Сформувати «портфель хіміка-товарознавця» та обґрунтувати доречність включених до нього складових (перелік об'єктів для хімічних досліджень та якісних реакцій надається викладачем). Підготувати індивідуальний науково-дослідний проект (контрольний проект надається викладачем).	8
--	---	---	---	---	---

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Тема 5. Електрохімія та електрометричні методи аналізу. Потенціометрія - Електрохімія - Кондуктометрія - Потенціометричний метод аналізу. Електродні процеси, виникнення потенціалів на межі метал-розчин	1	Електрохімія та електрометричні методи аналізу. Потенціометрія - Потенціометрія - Кулонометрія, кондуктометрія та електрофорез	2	Підготувати доповіді на теми: «Електрохімія»; «Потенціометрія в експертизі сировини та матеріалів», «Потенціометрія в аналізі не продовольчої сировини»	6
Тема 6. Гравіметричний аналіз - Суть та види гравіметричного аналізу. - Вимоги до осаджувачів, осаджуваної та гравіметричної форм. - Чутливість та точність гравіметричного методу аналізу. - Процес осадження та його роль в гравіметричному аналізі. - Правила одержання кристалічних та аморфних осадів. - Забруднення осадів. - Способи очищення осадів у гравіметрії.	1	Гравіметричний аналіз Принцип методу гравіметрії. - Техніка гравіметричних операцій: фільтрування та промивання осадів. - Техніка гравіметричних операцій: висушування і прокалювання осаду. - гравіметричне визначення сульфатів - Гравіметричне визначення феруму (III)	4	Підготувати доповіді на теми: «Ваговий метод аналізу»; «Технохімічний контроль у сфері харчування», «Природні джерела води у сировині», «Визначення кристалізаційної води»	10
Тема 7. Хімічні методи дослідження та прилади, що базуються на хімічних методах: метод перегонки, дистиляції, ректифікації - Суть методу перегонки. - Загальні відомості про процеси дистиляції і ректифікації.	1	Хімічні методи дослідження та прилади, що базуються на хімічних методах: метод перегонки, дистиляції, ректифікації - Хімічні методи дослідження та прилади, що на них базуються: метод перегонки - Хімічні методи дослідження та прилади, що на них базуються: дистиляція, ректифікація	1	Підготувати доповіді на теми: «Хімічні методи дослідження та прилади, що базуються на хімічних методах: метод перегонки, дистиляції, ректифікації»;	6

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Тема 8. Основи титриметричного аналізу 1. Сутність титриметричного методу аналізу. 2. Хімічний посуд в титриметричному аналізі. 3. Способи титрування. 4. Класифікація методів титриметричного аналізу. 5. Приготування та стандартизація робочих розчинів. 6. Вимоги до речовин для первинних стандартних розчинів. 7. Методи встановлення кінцевої точки титрування.	1	Основи титриметричного аналізу 1. Основи титриметричного аналізу 2. Застосування титриметричного аналізу при дослідженні якості харчових продуктів	1	Підготувати доповіді на теми: «Обрахунки в титриметричному аналізі»; «Мірний посуд та його значення», «Приготування стандартних розчинів»	8

Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5.1 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-2): тематичне тестування (10 балів); виконання навчальних завдань (10 балів); поточна модульна робота (10 балів)	30
Модуль 2 (теми 3-6): тематичне тестування (20 балів); виконання навчальних завдань (20 балів); поточна модульна робота (10 балів)	50
Підсумкове тестування	20
Разом	100

Таблиця 5.2 – Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Навчальна	1. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності	10
2. Науково-дослідна	Участь у науковому гуртку	10
	Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	20

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 30 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів

Таблиця 6 - Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного підсумкового контролю
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та підсумковим контролем

Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Басов В.П. Хімія / В.П. Басов, В.М. Родіонов. Київ: «Каравела», 2004. 318 с.
2. Бикова О.В. Болієв О.В., Деревинський Д.М. та ін. Основи цивільного захисту: Навч. посіб. Київ: 2018. 223 с.
3. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. - 4-те вид., випр. і доп. Суми: Університетська книга, 2020. 316 с.
4. В.І. Рубцов. Потенціометричні методи дослідження розчинів. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 252 с.
5. В.І. Рубцов. Фізична хімія. Задачі та вправи. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016 - 416 с.
6. Гончаренко М.С., Бойчук Ю.Д. Екологічна валеологія: словник-довідник. - Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2017. 224 с.
7. Дорохова Є. М., Прохорова Г. В. Задачі та запитання з аналітичної хімії. –Київ: Київський університет, 2021. 281с.
8. Єльцов С.В. Практикум з фізичної та колоїдної хімії : навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей / С. В. Єльцов, Н. О. Водолазька. - 2-ге вид., виправл. і доповн. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 246 с.
9. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» // Урядовий кур'єр. - 16.09.2000. - № 149. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14>.
10. Закон України «Про цивільну оборону України» // Голос України. - 06.03.1993. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2974-12>.
11. Кичирук М.В.; Шляніна М.А.; Кусяк І.В. Аналітична хімія: лабораторний практикум (для студентів спеціальностей «Харчові технології», «Хімічні технології та інженерія»). Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2022. – 240 с.
12. Михайлюк В.О. Цивільний захист: Навч. посіб. - Ч. 3: Цивільна оборона. – Миколаїв: УДМТУ, 2022. 155 с.
13. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навч. посіб.– Київ: Центр учбової літератури, 2018. 158 с.
14. Рейтер А.Г. Теоретичні розділи загальної хімії / А.Г. 5. Рейтер, О.М. Степаненко, В.П. Басов. Київ: «Каравела», 2003. 342 с.
15. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія / Н.В. Романова. Ірпінь : ВТФ «Перун», 2020. 480с.
16. Тулюпа Ф. М., Панченко І. С. Аналітична хімія. Дніпропетровськ: ВПК УДХТУ, 2020. 657 с.
17. Хімія і методи дослідження сировини та матеріалів: Навчальний посібник / О.Д. Іващенко, Ю.Б. Нікозять, В.І. Дмитренко та ін. Київ: Знання, 2011. 606 с.
18. Худоярова О.М. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: навчальний посібник. Харків: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2022. 124 с
19. Цветкова Л.Б. Неорганічна хімія: теорія і задачі. Львів : «Магнолія Плюс», 2016. 368 с.
20. Bard A.J.; Faulkner L.R.; White H.S. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2022. 1104 с.
21. Schlemmer G.; Schlemmer J. Instrumental Analysis: Chemical IT. Berlin/Boston: De Gruyter, 2022. 304p.

22. Journal of Analytical Chemistry режим доступу:
<https://www.springer.com/journal/10809>
23. Malhotra R. Analytical Chemistry: Basic Techniques and Methods. Cham: Springer, 2023. 339 p.
24. Pandey L.; Kumar D.; Parkash O.; Pandey S. Analytical Impedance Spectroscopy: Basics and Applications. – Boca Raton: CRC Press (Taylor & Francis), 2023. 250 p.
25. Skoog D.A.; West D.M.; Holler F.J.; Crouch S.R. Fundamentals of Analytical Chemistry. 10th ed. Boston: Cengage Learning, 2021. 1072 p.
26. Soffiantini V.A. Analytical Chemistry: Principles and Practice. Berlin/Boston: De Gruyter, 2021. 314 p.
27. Wagatsuma K. Spectroscopy for Materials Analysis: An Introduction. Singapore: Springer, 2021. 101 p. (серія SpringerBriefs in Materials).

Розділ 7. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу

1. Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки з навчальної дисципліни, яке включає перелік конкретних програмних продуктів: мультимедійні презентації, програмний засіб «Open Test 2.0». Тестування проводиться під час проведення занять (поточний контроль) і під час підсумкового контролю знань.
3. Дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ:
<https://lms.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1693>.