



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Аналітична хімія

Шифр та назва спеціальності  
101 Екологія

Інститут  
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма  
Інженерна екологія

Кафедра  
Біотехнологія, біофізика та аналітична хімія  
(188)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Вибіркова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Самойленко Сергій Іванович**

[Serhii.Samoilenko@khp.edu.ua](mailto:Serhii.Samoilenko@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент

Кандидат технічних, доцент, доцент кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 30 років.

Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Аналітична хімія», «Фізико-хімічні методи аналізу», «Устаткування біотехнологічних виробництв»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна призначена надати майбутнім спеціалістам теоретичні та практичні знання в галузі аналітичної хімії та втілення їх на підприємствах екологічного та природоохоронного профілю, лабораторіях з контролю якості продукції, науково-дослідних лабораторіях.

### Мета та цілі дисципліни

Сформувані теоретичні уявлення про хіміко-аналітичне забезпечення охорони і безпеки довкілля. Ознайомити з методами та методиками аналізу, що дають об'єктивну інформацію про хімічний склад і якість різноманітних об'єктів довкілля. Засвоїти навички обробки та подання результатів екоаналітичних визначень.

Здатність виконувати прив'язку методів до конкретних умов виробництва, устаткування та обладнання.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, індивідуальне завдання (розрахункове завдання), консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

Здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички в галузі аналітичної хімії для дослідження стану довкілля, можливих перетворень забруднюючих речовин в природному середовищі, для розробки природоохоронних заходів.

## Результати навчання

Вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз зразків води, ґрунту, повітря, а також виявляти хімічні забруднення довкілля.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. Студенти здобувають знання у «готовому» вигляді, слухаючи лекцію, або з навчальної (або методичної) літератури, або за допомогою Інтернет-посібника.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила.

Діяльність студентів є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічній до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного навчання. Викладач, перш ніж знайомити з матеріалом, ставить проблему, формує пізнавальне завдання, а потім розкриваючи систему доказів, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

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

Предмет, завдання, методи аналітичної хімії. Роль аналітичної хімії в контролі якості сировини, допоміжних матеріалів, готової продукції та охороні навколишнього середовища. Пробовідбір та пробопідготовка рідких та твердих проб.

#### Тема 2. Сучасні поняття моля, еквівалента. Способи вираження концентрацій.

Розрахунки при приготуванні, укріпленні та розбавленні розчинів.

Помилки аналітичних визначень. Математичне опрацювання та оцінка результатів визначення вмісту компоненту в речовині. Точність (правильність та відтворюваність) результатів. Правила обчислення та статистичне опрацювання експериментальних даних.

#### Тема 4. Хімічні рівноваги гомогенних та гетерогенних системах.

Термодинамічні, концентраційні та умовні константи рівноваги, їх використання для розрахунку концентрації іонів розчинах. Протеолітична теорія Бренстеда-Лоурі.

#### Тема 5. Методи розрахунку величини рН

в розчинах кислот, основ, буферних розчинах та розчинах солей, що гідролізуються

#### Тема 6. Титриметричний (об'ємний) аналіз.

Суть та класифікація. Вимоги до реакцій в титриметрії. Способи титрування: пряме та зворотне.

Методи кислотно-основного титрування, їх характеристики, криві титрування.

#### Тема 7. Теорії індикаторів (іонна, хромофорна, іонно-хромофорна) та їх вибір.

Застосування методів кислотно-основного титрування у контролі навколишнього середовища (повітря, ґрунтів, водоймищ, підземних вод, стічних вод, тощо).

**Тема 8. Комплексні сполуки в аналітичній хімії.**

Стійкість комплексних сполук. Комплекси та інші комплексометричні титранти. Характеристика комплексонів та їх комплексів з іонами металів (склад, структура, стійкість, вплив рН).

**Тема 9. Металохромні індикатори, їх властивості, визначення кінцевої точки титрування.**

Можливості комплексометрії в екологічному моніторингу.

**Тема 10. Окисно-відновне титрування (редоксиметрія).**

Класифікація методів редоксиметрії. Стандартні окисно-відновні потенціали. Вплив різних факторів на величину окисно-відновних потенціалів та напрямок окисно-відновних реакцій.

**Тема 11. Константа рівноваги в редоксиметрії, швидкість окисно-відновних реакцій.**

Способи фіксування точки еквівалентності у редоксиметрії, криві титрування.

**Тема 12. Окисно-відновні методи аналізу. Йодометрія, броматометрія, перманганатометрія.**

Методи приготування стандартних розчинів, їх стандартизація. Можливості методів.

**Тема 13. Титрування кислот та основ в неводних розчинах.**

Робочі розчини у методах неводного титрування. Способи фіксування точки еквівалентності.

**Тема 14. Гравіметрія. Теоретичні основи осадження малорозчинних сполук.**

Правило добутку розчинності та його використання в практиці хімічного аналізу навколишнього середовища.

**Тема 15. Гравіметричний аналіз. Осаджувана і гравіметрична форми, вимоги до них.**

Оптимальні умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Переваги та недоліки гравіметрії. Техніка роботи та обчислення результату в гравіметричному аналізі. Фактори перерахунку. Використання методу для визначення вологості та зольності хімічних сполук та об'єктів навколишнього середовища.

**Тема 16. Систематичний та дробний методи якісного хімічного аналізу.**

Методи розділення, виділення та концентрування окремих компонентів сумішей, що аналізують.

## **Теми практичних занять**

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## **Теми лабораторних робіт**

**Лабораторна робота 1. Техніка безпечної роботи в аналітичній лабораторії.**

Підготування посуду для аналізу. Приготування розчинів кислоти та лугу методом розбавлення.

Принцип роботи лабораторних терезів.

**Лабораторна робота 2. Стандартизація та коректування робочих розчинів кислоти та лугу.**

Обчислення похибки титрування.

**Лабораторна робота 3. Пряме титрування.**

Аналіз суміші основ (натрію карбонату, натрію гідроксиду) / ортофосфорної кислоти з двома індикаторами.

**Лабораторна робота 4. Зворотне титрування.**

Визначення вмісту аміаку в солях амонію.

**Лабораторна робота 5. Комплексометричне титрування.**

Визначення кальцію і магнію у ґрунтовій водній витяжці.

Визначення твердості води комплексометричним методом.

**Лабораторна робота 6. Окисно-відновне титрування.**

Приготування та стандартизація розчинів йоду та тіосульфату натрію.

Йодометричне визначення вмісту міді в розчинах.

## **Самостійна робота**

Індивідуальне завдання представляє собою розрахункову роботу, яка складається із набору задач за вивченими темами. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Оцінка виставляється після перевірки викладачем та захисту студентом індивідуального завдання.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Методичні вказівки «Аналітична хімія. Кількісний титриметричний аналіз» до лабораторних робіт з курсу «Аналітична хімія» для студентів спеціальності 101 «Екологія» у т.ч. іноземних / Укладачі: Н.В. Ларінцева, С.І. Самойленко, І.А. Белих, О.В. Звягінцева. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 68 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт «Методи аналізу біологічних та біофармацевтичних систем. Хімічні методи аналізу» / Укладачі: І.А. Белих, С.І. Самойленко, Н.В. Ларінцева, – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 48 с.
3. Слободнюк Р.Є. Курс аналітичної хімії. Навч. Посібник / Р.Є. Слободнюк – Видавництво : ОЛДІ ПЛЮС, 2020. – 256 с.
4. Малишев В.В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. Навчальний посібник / В.В. Малишев, А.І. Габ, Д.Б. Шахнін. – К. : Університет «Україна», 2018. – 396 с.
5. Малишев В.В. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз. Навчальний посібник / В.В. Малишев, А.І. Габ, Д.Б. Шахнін. – К. : Університет «Україна», 2018. – 212 с.
6. Бойчук І.Д. Аналітична хімія. Навч.-методичн. Посібник / І.Д. Бойчук, А.В. Шляпіна, Н.П. Гирина. – К. : Медицина, 2017. – 275 с.
7. West, D. M., Winters, C., Skoog, D. A., Crouch, S. R., Holler, F. J. Fundamentals of Analytical Chemistry. – Brazil: Brooks/Cole, 2022.
8. Skoog D. A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. Fundamentals of Analytical Chemistry 10th edition. – Brazil: Cengage Learning, 2021. – 1165 p.
9. Pandian P.S., Sridevi G., Indirani R., Surendran U. Analytical Chemistry: An Introduction New India Publishing Agency, 2021. – 169 p.

### Додаткова література

1. Рева Т.Д. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навчально-методичний посібник / Т.Д. Рева, О.М. Чихало, Г.М. Зайцева [та ін]. – К. : ВСВ «Медицина», 2017. – 280 с.
2. Габ А.І. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В. Малишев. – К. : Університет «Україна», 2017. – 87 с.
3. Goyal A., Kumar H. (ed.) Advanced Techniques of Analytical Chemistry: Volume 1 Bentham Books, 2022. – 148 p.
4. Wilson, P.B., Grootveld, M. Computational Techniques for Analytical Chemistry and Bioanalysis. – 2021. – Vol.20. – 365 p.
5. Bansal P. Maths in Chemistry: Numerical Methods for Physical and Analytical Chemistry Berlin: de Gruyter, 2020. – 196 p.
6. Bohn, P.W., Pemberton, J.E. Annual Review of Analytical Chemistry. – 2021. – Vol 14. – 514 p.
7. Rook, H. L., Ashley, K. Limits of Detection and Quantification in Analytical Chemistry: A Brief Overview of the Currie Protocol. Book series: American Society for Testing and Materials Selected Technical Papers. – 2019. – Vol.1618. – 25–30.
8. Кафедра "Біотехнологія, біофізика та аналітична хімія» Навчальні посібники <http://web.kpi.kharkov.ua/biotech/uk/naukovi-publikatsiyi-kafedri/navchalni-posibniki/>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Залік : лабораторні роботи (30%), розрахункове завдання (30%), дві контрольних роботи (по 20%.)

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>.

## Погодження

Силабус погоджено

31.08.2023 р.

Завідувачка кафедри  
Ольга БЛИЗНЮК

31.08.2023 р.

Гарант ОП  
Олеся ФІЛЕНКО