МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фармацевтичної хімії та технології ліків

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Едуард БУРЯЧКІВСЬКИЙ

01 вересня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Спеціалізація: 226.01 «Фармація»

Освітньо-професійна програма: Фармація, промислова фармація

2025

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Фармація, промислова фармація» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол № 10 від 27 червня 2024 року).

Розробники:
завідувач кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків, д.хім.н., професор Гельмбольдт В.О., доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків, к.хім.н. Голубчик Х.О., старший викладач закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків, PhD фармації, Шишкін І.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків
Протокол № 1 від 29.08.2025 р.

Завідувач кафедри _____ Володимир ГЕЛЬМБОЛЬДТ

Погоджено із гарантом ОПП _____ Ліана УНГУРЯН

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з фармацевтичних дисциплін ОНМедУ
Протокол № 1 від 29.08.2025 р.

Голова комісії _____ Наталія ФІЗОР

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
_____
(назва кафедри)

Протокол № ____ від «____».__________ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ _____
(підпис) *(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)*

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
_____
(назва кафедри)

Протокол № ____ від «____».__________ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ _____
(підпис) *(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)*

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Загальна кількість: Кредитів: 3 Годин: 90	Галузь знань 22 «Охорона здоров'я» Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація» Спеціалізація 226.01 «Фармація» Рівень вищої освіти другий (магістерський)	Денна форма здобуття освіти Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки: 3
		Семестри VI
		Лекції (10 год.)
		Практичні (40 год.)
		Самостійна робота (40 год.)
		Форма підсумкового контролю – залік
		Заочна форма здобуття освіти Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки: 3
		Семестр VI
		Лекції (4 год.)
		Практичні (8 год.)
		Самостійна робота (78 год.)
		Форма підсумкового контролю – залік

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ, КОМПЕТЕНТНОСТІ, ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета: Сформувати у здобувачів ЗВО систему знань про сучасні фізичні, фізико-хімічні, термічні, електрохімічні та спектроскопічні методи аналізу лікарських засобів. Навчити принципам роботи аналітичних приладів та особливостям їх застосування у фармацевтичному аналізі. Розвинути практичні навички використання різних методів для ідентифікації, кількісного визначення та контролю якості лікарських препаратів.

Завдання:

1. Ознайомити з класифікацією фізичних і фізико-хімічних методів дослідження лікарських засобів.
2. Навчити правилам побудови градуювальних графіків, визначення густини, в'язкості та осмоляльності.
3. Сформувати уявлення про термічні методи аналізу та їх практичне значення у фармації.
4. Засвоїти принципи та застосування термічного аналізу (ТГ, ДСК, термомікроскопія, дериватографія).
5. Вивчити основи електрохімічних методів (потенціометрія, кондуктометрія, вольтамперометрія, амперометрія).
6. Опрацювати закони світлопоглинання та методи спектрофотометрії в різних областях спектру (УФ, видима, ІЧ).
7. Розглянути застосування фотоелектроколориметрії та флуорометрії.

8. Ознайомитися з методами, що ґрунтуються на використанні магнітного поля (ЯМР-спектроскопія).
9. Вивчити основи, класифікацію та практичне застосування хроматографічних методів аналізу.
10. Сформувати навички роботи з ТШХ, паперовою, рідинною, високоефективною та газовою хроматографією.
11. Засвоїти критерії оцінки та інтерпретації хроматографічних даних.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

Загальних (ЗК):

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.
ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК5 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК6 – Здатність працювати в команді.
ЗК9 – Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Фаховіх (ФК)

ФК12 – Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів природного та синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.
ФК19 – Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного та синтетичного походження відповідно до вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.
ФК20 – Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3 – Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.
ПРН20 – Здійснювати фармацевтичну розробку лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах промислового виробництва.
ПРН22 – Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного і синтетичного походження та документувати його результати; оформляти сертифікати якості і сертифікати аналізу з урахуванням вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.
ПРН23 – Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів згідно з чинними вимогами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

Знати:

- класифікацію фізичних, фізико-хімічних, термічних та електрохімічних методів аналізу;
- основні принципи побудови градуювальних графіків;
- методи визначення густини, в'язкості, осмоляльності;
- методики визначення втрати маси при висушуванні, температурних меж перегонки, температури плавлення, кипіння, краплепадіння, твердіння;
- суть термогравіметрії, диференціальної сканувальної калориметрії, термомікроскопії, дериватографії;
- закони світлопоглинання та принципи спектрофотометрії (УФ, видимої, ІЧ областей);
- особливості інтерпретації ІЧ-спектрів, групові частоти, таблиці характеристичних частот, роботу з бібліотеками спектрів;
- принципи роботи фотоелектроколориметрів та флуориметрів;
- основи ЯМР-спектроскопії та її значення у фармацевтичному аналізі;
- класифікацію та принципи хроматографічних методів;
- критерії, що характеризують хроматографічний процес;
- принципи та режими роботи ГХ та ГХ-МС.

Вміти:

- будувати градуювальні графіки та інтерпретувати результати;
- визначати відносну густину, в'язкість, осмоляльність зразків лікарських засобів;
- проводити аналіз на втрату маси при висушуванні, визначати температурні параметри речовин;
- використовувати методи термічного аналізу для дослідження лікарських препаратів;
- застосовувати потенціометричні, кондуктометричні, вольтамперометричні та амперометричні методи у кількісному аналізі;
- реєструвати та інтерпретувати спектри у видимій, ультрафіолетовій та інфрачервоній областях;
- готувати зразки для ІЧ-аналізу та проводити ідентифікацію за спектрами;
- виконувати фотоелектроколориметричний і флуориметричний аналіз;
- застосовувати методи ЯМР для ідентифікації сполук;
- проводити аналіз лікарських засобів методами ТШХ, паперової, рідинної, високоефективної та газової хроматографії;
- обробляти хроматографічні дані, оцінювати чистоту та кількісний вміст речовин.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. **Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів.**

- Загальна характеристика та класифікація методів.
- Правила побудови градуювальник графіків.
- Визначення відносної густини.
- Визначення в'язкості.
- Осмоляльність.

Тема 2. **Термічні методи аналізу.**

- Втрата в масі при висушуванні.
- Визначення води методом відгонку.

– Визначення температурних меж перегонки.
– Визначення температури кипіння.
– Визначення температури плавлення.
– Визначення температури краплепадіння (метод Убеллоде).
– Визначення температури твердіння.

Тема 3. **Термічний аналіз.**

– Термогравіметрія.
– Диференціальна сканувальна калориметрія.
– Термомікроскопія.
– Дериватографія.

Тема 4. **Електрохімічні методи аналізу.**

– Потенціометричне титрування.
– Кондуктометричний аналіз.
– Вольтамперометрія.
– Амперометричне титрування.

Тема 5. **Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання.**

– Електромагнітний спектр.
– Основні закони світлопоглинання.
– Спектрофотометрія в ультрафіолетовій та видимій областях стпектру.
– Застосування адсорбційної спектрофотометрії в ультрафіолетовій і видимій областях спектру в аналізі лікарських засобів.

Тема 6. **Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру.**

– Інфрачервоний спектр.
– Віднесення смуг.
– Групові частоти.
– Таблиці характеристичних частот.
– Бібліотеки коливальних спектрів.
– ІЧ-спектрометри (Системи з монохроматорами. Мультиплексні системи ІЧФП).
– Способи приготування зразка.
– Ідентифікація і кількісних аналіз
– Фотоелектроколориметрія.
– Флуорометрія.

Тема 7. **Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля.**

– Визначення.
– Класифікація.
– Характеристика та використання методів.
– Спектросокпія ядерного магнітного резонансу.

Тема 8. **Хроматографія.**

– Історія виникнення хроматографічного методу.
– Класифікація видів хроматографічного аналізу.
– Теорія хроматографії.

Тема 9. **Площинна (планарна) хроматографія.**

– Хроматографія в тонкому шарі сорбенту.
– Застосування ТШХ для ідентифікації лікарських засобів.
– Застосування ТШХ для контролю домішок у лікарських засобах.

- Хроматографія на папері.
- Критерії, що характеризують хроматографічний процес.

Тема 10. **Рідинна хроматографія. Високоефективна рідинна хроматографія.**

- Основи методу.
- Аналіз хроматографічних даних.

Тема 11. **Газова хроматографія Гібрідні газохроматографічні системи.**

- Порівняння газової і рідинної хроматографій.
- Застосування газо-рідинної хроматографії.
- Режими роботи ГХ-МС.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви теми	Кількість годин денна форма навчання				Кількість годин заочна форма навчання			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		лекції	практичні	СРЗ		лекції	практичні	СРЗ
Тема 1. Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів.	4,5	0,5	2	2	4	0	0	4
Тема 2. Термічні методи аналізу.	9	1	4	4	8	1	1	6
Тема 3. Термічний аналіз.	8,5	0,5	4	4	7	1	0	6
Тема 4. Електрохімічні методи аналізу.	10	2	4	4	7	0	1	6
Тема 5. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання.	9	1	4	4	13	1	2	10
Тема 6. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру.	8,5	0,5	4	4	8	0	2	6
Тема 7. Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля.	4,5	0,5	2	2	6	0	0	6
Тема 8. Хроматографія.	10	2	4	4	13	1	2	10
Тема 9. Площинна (планарна) хроматографія.	8,5	0,5	4	4	8	0	0	8
Тема 10. Рідинна хроматографія. Високоефективна рідинна хроматографія.	9	1	4	4	8	0	0	8
Тема 11. Газова хроматографія Гібридні газохроматографічні системи.	8,5	0,5	4	4	8	0	0	8
Усього годин	**90**	**10**	**40**	**40**	**90**	**4**	**8**	**78**

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ / СЕМІНАРСЬКИХ / ПРАКТИЧНИХ / ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

5.1. Денна форма здобуття освіти

5.1.1. Теми лекційних занять

Тема	Кількість годин
Лекція 1. Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів. Термічні методи аналізу.	2
Лекція 2. Електрохімічні методи аналізу.	2
Лекція 3. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру. Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля.	2
Лекція 4. Хроматографія. Історія. Класифікація. Теорія хроматографії.	2
Лекція 5. Площинна, паперова, рідинна, газова, хроматографі. ВЕРХ. Гібридні газохроматографічні процеси.	2
РАЗОМ	**10**

5.1.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.1.3. Теми практичних занять

Тема	Кількість годин
Тема 1. Практичне заняття 1. Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів. Поняття. Класифікація. Сутність методів.	2
Тема 2. Практичне заняття 2. Термічні методи аналізу. Класифікація. Характеристика методів.	2
Тема 2. Практичне заняття 3. Визначення загальних фізичних характеристик.	2
Тема 3. Практичне заняття 4. Термогравіметрія. Диференціальна сканувальна калориметрія. Термомікроскопія. Дериватографія.	2
Тема 3. Практичне заняття 5. Лабораторна робота за темою: «Термічний аналіз».	2
Тема 4. Практичне заняття 6. Електрохімічні методи аналізу. Класифікація. Характеристика методів.	2
Тема 4. Практичне заняття 7. Лабораторна робота за темою: «Потенціометричне титрування кислот та основ».	2
Тема 5. Практичне заняття 8. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання. Класифікація. Характеристика методів.	2
Тема 5. Практичне заняття 9. Основні закони світлопоглинання. Електромагнітний спектр. Застосування адсорбційної спектрофотометрії в УФ- та видимій областях спектру в аналізі лікарських засобів.	2
Тема 6. Практичне заняття 10. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру. ІЧ-спектр. Віднесення смуг. Групові частоти. Таблиці характеристичних спектрів.	2
Тема 6. Практичне заняття 11. Аналіз ІЧ-спектрів лікарських засобів. Лабораторна робота за темою: «Визначення концентрації міді (ІІ) сульфату в зразку».	2
Тема 7. Практичне заняття 12. Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля. Аналіз ЯМР-спектрів лікарських засобів.	2
Тема 8. Практичне заняття 13. Хроматографія. Класифікація. Хроматограма та її характеристика.	2
Тема 8. Практичне заняття 14. Теоретичні основи розділення. Розділювальна здатність хроматографічної колонки. Іонообмінна хроматографія. Характеристика.	2
Тема 9. Практичне заняття 15. Площинна (планарна) хроматографія. Характеристика.	2
Тема 9. Практичне заняття 16. Лабораторна робота за темою: «Визначення суміші діючих речовин за допомогою паперової хроматографії».	2
Тема 10. Практичне заняття 17.	2

Рідинна хроматографія. Характеристика та використання методу.	
Тема 10. Практичне заняття 18. Високоефективна рідинна хроматографія. Характеристика та використання методу.	2
Тема 11. Практичне заняття 19. Газова хроматографія Гібрідні газохроматографічні системи.	2
Тема 11. Практичне заняття 20.	2
РАЗОМ	**40**

5.1.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені**.**

5.2. Заочна форма здобуття освіти

5.2.1. Теми лекційних занять

Тема	Кількість годин
Лекція 1. Термічні методи аналізу.	2
Лекція 2. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання. Хроматографія.	2
РАЗОМ	**4**

5.2.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.2.3. Теми практичних занять

Тема	Кількість годин
Тема 2,4. Практичне заняття 1. Термічні методи аналізу. Електрохімічні методи аналізу.	2
Тема 5. Практичне заняття 2. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання.	2
Тема 6. Практичне заняття 3. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру.	2
Тема 8. Практичне заняття 4. Хроматографія.	2
РАЗОМ	**8**

5.2.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені**.**

6. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

6.1. Денна форма здобуття освіти

Тема	Кількість годин
Тема 1. Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів.	2
Тема 2. Термічні методи аналізу.	4
Тема 3. Термічний аналіз.	4
Тема 4. Електрохімічні методи аналізу.	4
Тема 5. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання.	4

Тема 6. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру.	4
Тема 7. Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля.	2
Тема 8. Хроматографія.	4
Тема 9. Площинна (планарна) хроматографія.	4
Тема 10. Рідинна хроматографія. Високоефективна рідинна хроматографія.	4
Тема 11. Газова хроматографія Гібрідні газохроматографічні системи.	4
РАЗОМ	**40**

6.2. Заочна форма здобуття освіти

Тема	Кількість годин
Тема 1. Фізичні і фізико-хімічні методи досліджень лікарських засобів.	4
Тема 2. Термічні методи аналізу.	6
Тема 3. Термічний аналіз.	6
Тема 4. Електрохімічні методи аналізу.	6
Тема 5. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання.	10
Тема 6. Абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області спектру.	6
Тема 7. Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля.	6
Тема 8. Хроматографія.	10
Тема 9. Площинна (планарна) хроматографія.	8
Тема 10. Рідинна хроматографія. Високоефективна рідинна хроматографія.	8
Тема 11. Газова хроматографія Гібрідні газохроматографічні системи.	8
РАЗОМ	**78**

7. ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Форми навчання:

Дисципліна викладається у формі практичних занять; організації самостійної роботи здобувача.

Методи навчання:

Практичні заняття: бесіда, рольові ігри, вирішення ситуаційних задач, відпрацювання навичок з контролю якості лікарських засобів.

Самостійна робота: самостійна робота з підручником, самостійна робота з рекомендованою основною та додатковою літературою, з електронними інформаційними ресурсами, самостійне вирішення клінічних завдань.

8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Форми поточного контролю: усне опитування, тестування, оцінювання виконання практичних навичок, оцінювання комунікативних навичок під час рольової гри, розв’язання ситуаційних завдань, оцінювання активності на занятті.

Форма підсумкового контролю: залік.

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю

Оцінка	Критерії оцінювання

Оцінка	Критерії оцінювання
Відмінно «5»	Здобувач вільно володіє матеріалом, бере активну участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, впевнено демонструє практичні навички під час огляду хворого та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення.
Добре «4»	Здобувач добре володіє матеріалом, бере участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, демонструє практичні навички під час огляду хворого та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень з деякими помилками, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення.
Задовільно «3»	Здобувач недостатньо володіє матеріалом, невпевнено бере участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, демонструє практичні навички під час огляду хворого та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень з суттєвими помилками.

Залік виставляється здобувачу, який виконав усі завдання робочої програми навчальної дисципліни, приймав активну участь у практичних заняттях, виконав та захистив індивідуальне завдання та має середню поточну оцінку не менше ніж 3,0 і не має академічної заборгованості.

Залік здійснюється: на останньому занятті до початку екзаменаційної сесії - при стрічковій системі навчання, на останньому занятті – при цикловій системі навчання. Оцінка за залік є середньоарифметичною за всіма складовими за традиційною чотирибальною шкалою і має величину, яка округлюється за методом статистики з двома десятковими знаками після коми.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бали з навчальної дисципліни для здобувачів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено у таблиці:

Національна оцінка за дисципліну	Сума балів за дисципліну
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

Багатобальна шкала (200-бальна шкала) характеризує фактичну успішність кожного здобувача із засвоєння навчальної дисципліни. Конвертація традиційної оцінки в 200-бальну виконується інформаційно-технічним відділом Університету програмою «Контингент» за відповідною формулою: Середній бал успішності (поточної успішності з дисципліни) х 40.

За рейтинговою шкалою ECTS оцінюються досягнення здобувачів з навчальної дисципліни, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів, шляхом ранжування, а саме:

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник

A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів

Шкала ЄКТС встановлює належність здобувача до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність), тобто його рейтинг. При конвертації з багатобальної шкали, як правило, межі оцінок «A», «B», «C», «D», «E» не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою. Оцінка «A» за шкалою ЄКТС не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «B» - оцінці «добре» тощо. Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються. Такі здобувачі після перескладання автоматично отримують бал «E». Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Оцінка «F» виставляється здобучам, які відвідали усі аудиторні заняття з навчальної дисципліни, але не набрали середнього балу (3,00) за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю.

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- Силабус навчальної дисципліни
- Робоча програма навчальної дисципліни
- Методичні рекомендації до практичних занять
- Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти
- Мультимедійні презентації
- Ілюстративні матеріали
- Ситуаційні завдання

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Що таке діапазон електромагнітних коливань? Як застосовуються різні сфери спектра в методах аналізу?
2. Що таке довжина хвилі, частота та хвильове число, і як вони пов'язані один з одним? У яких одиницях вимірюються ці величини?
3. У чому полягає закон поглинання світла? Що таке світлопропускання, абсорбція речовини? Виведіть закон Бера.
4. У чому полягають відхилення від закону Бера та їх які причини?
5. Як визначається концентрація розчиненої речовини за величиною абсорбції? Якою є залежність чутливості методу від коефіцієнта екстинкції розчиненої речовини?
6. Опишіть механізм поглинання видимих та ультрафіолетових променів.
7. Що таке діапазони поглинання? Як визначається коефіцієнт екстинкції за спектрами поглинання?
8. Джерела, монохроматори, приймачі випромінювання, матеріал оптики у видимій та ультрафіолетовій області.
9. Які правила вибору світлофільтра, матеріалу та довжини кювети, розчинника для колориметричного та спектрофотометричного методів аналізу в УФ- та видимій області?
10. Як виконується кількісний та якісний аналіз по УФ-спектрам?
11. Як застосовуються для кількісного аналізу органічні реагенти? У чому полягає метод

калібрувальних кривих?

12. Зіставте механізми поглинання видимих, ультрафіолетових та інфрачервоних променів. Обґрунтуйте можливість визначення будови молекул за інфрачервоними спектрами.
13. Що таке валентні та деформаційні коливання атомів у молекулах? Як різні види коливань виявляються інфрачервоних спектрах?
14. Що таке коливальні спектри?
15. Як розшифровуються інфрачервоні спектри за кореляційними діаграмами та таблицями характеристичних частот?
16. Як виконується кількісний аналіз за ІЧ-спектрами?
17. Які засоби введення зразка в ІЧ-спектрометр вам відомі?
18. Опишіть джерела, монохроматори та приймачі випромінювання в інфрачервоній області.
19. Які фізичні засади емісійної спектроскопії?
20. На чому ґрунтується якісний спектральний аналіз?
21. Від чого залежить інтенсивність спектральних ліній?
22. Дайте загальну характеристику методу фотометрії полум'я. Які основні прийоми роботи використовуються у методі фотометрії полум'я?
23. Які переваги та недоліки має метод фотометрії полум'я?
24. Опишіть важливу схему полум'яного фотометра.
25. Що таке люмінесценція, які її різновиди?
26. У чому полягають теоретичні основи люмінесцентного методу аналізу?
27. Що таке синглетні та триплетні стани? Що таке внутрішня та інтеркомбінаційна конверсії?
28. Що таке флуоресценція та фосфоресценція?
29. У чому полягає принцип Франка - Кондона?
30. Дайте визначення квантового виходу.
31. У чому суть законів поглинання світла, що використовуються для пояснення люмінесценції: законів Стокса та Вавілова, правила Каші?
32. Яким є застосування люмінесцентного методу аналізу? Як виконуються якісний та кількісний аналіз цим методом?
33. Що таке спини та магнітні моменти ядер?
34. Якою є природа явища ядерного магнітного резонансу?
35. Що таке електронне екранування? Що таке хімічне зрушення?
36. Опишіть вплив на хімічне зрушення наступних факторів: індуктивний ефект, магнітна анізотропія, температура, концентрація зразка, розчинник.
37. Що таке спін-спінова взаємодія, мультиплетність сигналів, константи спін-спінової взаємодії?
38. Як хімічне оточення впливає форму резонансного сигналу?
39. Які аналітичні критерії використовуються при розшифровці ЯМР-спектрів?
40. Опишіть схему спектрометра ЯМР. Які засоби використовуються для запису ЯМР-спектрів?
41. Які еталонні речовини та розчинники застосовуються в спектроскопії ЯМР?
42. Які особливості спектроскопії ЯМР на ядра різних типів?
43. Що таке двовимірна спектроскопія ЯМР?
44. Опишіть застосування методу ЯМР.
45. Що таке електропровідність, яка її розмірність? На якому принципі ґрунтується метод визначення електропровідності?
46. Що таке питома електропровідність, яка її розмірність? Як залежить питома електропровідність від концентрації іонів та їхньої рухливості?
47. Що таке постійна судина, який її фізичний зміст?
48. Що таке молярна електропровідність, яка її розмірність? Як молярна електропровідність

залежить від концентрації іонів?
49. Як впливає температура на електропровідність?
50. Чому не можна проводити вимірювання електропровідності розчину, якщо електроди не повністю занурені у рідину?
51. У чому полягає суть методу кондуктометричного титрування?
52. Опишіть криві кондуктометричного титрування для сильної та слабкої кислоти та їх суміші.
53. У яких випадках має місце відхилення кривих від лінійного ходу?
54. Які переваги має метод кондуктометричного титрування перед іншими об'ємними методами?
55. На чому ґрунтуються потенціометричні методи аналізу?
56. Що таке електродний потенціал? Що таке стандартний електро дний потенціал? Як записується рівняння Нернста для електродного потенціалу?
57. Опишіть електроди порівняння: водневий, хлорсрібний, каломільний.
58. У чому сутність потенціометричного визначення pH розчину? Які індикаторні електроди можуть бути використані для визначення pH?
59. Опишіть переваги та недоліки скляного електрода.
60. Що таке і як виглядають криві потенціометричного титрування?
61. Що таке метод прямої потенціометрії?
62. Що таке іоноселективні електроди?
63. Що таке водневий показник? В яких межах може змінюватись pH?
64. Опишіть потенціометричне титрування у неводних середовищах.
65. Яка сутність вольтамперометричного методу?
66. Що таке вольтамперна крива?
67. Що таке полярографічний фон та яке його призначення?
68. Що таке дифузійний струм, як визначається концентрація розчиненої речовини?
69. Що таке потенціал напівхвилі? Як потенціал напівхвилі використовується в якісному аналізі?
70. Опишіть пристрій найпростішого полярографа. Які електрохімічні процеси протікають на ртутному електроді, що капає?
71. Що таке тверді мікроелектроди?
72. Опишіть хроноамперометрію з лінійною розгорткою потенціалу.
73. Що таке інверсійна вольтамперометрія?
74. Як практично застосовується вольтамперометрия?
75. Які теоретичні засади методів хроматографії?
76. Напишіть принципи класифікації хроматографічних методів.
77. Якими є теоретичні основи газової хроматографії?
78. За яким принципом вибирають газ-носій, твердий носій?
79. Опишіть властивості та застосування неполярних та полярних рідких фаз.
80. Опишіть апаратне оформлення газової хроматографії.
81. Як вибирають умови хроматографування?
82. Опишіть якісний аналіз шляхом газової хроматографії.
83. Від яких факторів та як залежить час утримання?
84. Опишіть кількісний аналіз шляхом газової хроматографії.
85. Які галузі застосування газової хроматографії?
86. Що представляють рухома та нерухома фази у паперовій хроматографії?
87. Опишіть властивості хроматографічного паперу.
88. У чому полягає методика хроматографування в паперовій хроматографії?
89. Які способи отримання хроматограм у паперовій хроматографії?

90. Як проводиться якісний та кількісний аналіз методом паперової хроматографії?
91. Опишіть можливості паперової хроматографії.
92. Опишіть теоретичні засади методу гель-хроматографії.
93. Які сорбенти застосовують у гель-хроматографії?
94. Які принципи поділу речовин використовує метод ВЕРХ?
95. Намалюйте блок-схему хроматографа рідини. Які його основні елементи?
96. Які принципи поділу речовин використовуються в рідинно-адсорбційній хроматографії?
97. Який механізм поділу речовин методом тонкошарової хроматографії?
98. Опишіть методику проведення аналізу методом тонкошарової хроматографії.
99. Як проводиться якісний та кількісний аналіз методом тонкошарової хроматографії?
100. Якими є теоретичні основи методу іонообмінної хроматографії?

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Аналітична хімія : навчальний посібник / О.Ю. Кичкирук, А.В. Шляніна, Н.В. Кусяк. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.
2. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник / Укладач: М.В. Фершал. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с.
3. Інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2019. – 216 с.
4. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч.-метод. посіб. / Т.Д. Рева, О.М. Чхало, Г.М. Зайцева та ін. — К. : ВСВ «Медицина», 2017. — 280 с.

Додаткова література:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
3. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
4. Фармацевтичний аналіз: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / П.О. Безуглий, В.А. Георгіянц, І.С. Гриценко та ін.; за заг. ред. В.А. Георгіянц. – Х.: НФаУ: золоті сторінки, 2013. – 552 с.
5. Аналітична хімія: навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III–IV рівня акредитації / В.В. Болотов, О.М. Свєчнікова, С.В. Колісник, Т.В. Жукова та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 480 с.

13. ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. https://www.pharmencyclopedia.com.ua/ – Фармацевтична енциклопедія.
2. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/ – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
3. https://ukrayinska.libretexts.org/ – Українська бібліотека.