

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
**Завідувач кафедри**

(Протокол 1 від «3» серпня 2023 року)



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ПП-05 СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИНИ**

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Предметна спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Освітня програма

**«СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ХІМІЯ, БІОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ)»**

Ступінь вищої освіти: магістр

Факультет математики, природничих наук та технологій  
денна форма навчання

2023–2024 навчальний рік

Робоча програма з курсу Сучасні методи дослідження речовин для студентів спеціальності  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь \_\_\_\_\_ знань: \_\_\_\_\_ 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Предметна спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Освітня програма

**«СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ХІМІЯ, БІОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ)»**

Ступінь вищої освіти: магістр

Розробник: Бохан Юлія Володимирівна,

доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, кандидат хімічних наук  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Протокол № 1 від 3 серпня 2023 року

Завідувач кафедри  
природничих наук і методик їхнього навчання

Сальник І.В.

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів (ECTS) – 3,5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна
Модулів – 2	Спеціальність 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» предметної спеціальності 014.06 «Середня освіта (Хімія)» галузі знань: 01 «Освіта/Педагогіка»	<b>Рік підготовки:</b> 1-й
Змістових модулів – 2		<b>Семестр</b>
Індивідуальне науково- дослідне завдання _____		
(назва)		2-й
Загальна кількість годин – <b>105</b> <b>50/55</b> (аудиторна/самостійна)		<b>Лекції</b>
Кількість навчальних тижнів – <b>18</b> Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>2</b>  самостійної роботи студента – <b>4</b>	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	<b>24 год.</b>
		<b>Консультації</b>
		<b>0 год</b>
		<b>Лабораторні</b>
		<b>26 год.</b>
		<b>Самостійна робота</b>
		<b>55 год.</b>
		<b>Індивідуальні завдання:</b> 0 год.
Вид контролю: <b>екзамен</b>		

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 47,6 % :52,4%

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою цієї дисципліни є надання студентам знань про сучасні фізичні та хімічні методи дослідження речовини, їх принципи роботи та області застосування. Дисципліна спрямована на розвиток у студентів здатності використовувати ці методи для аналізу структури, властивостей та складу матеріалів і речовин на різних рівнях (атомному, молекулярному та мікроскопічному).

Завдання вивчення дисципліни

1. Ознайомлення з фізичними принципами методів дослідження:
  - Вивчення основних принципів, на яких базуються сучасні методи дослідження речовини (ЯМР, електронна мікроскопія, спектроскопія, хроматографія тощо).
2. Оволодіння методами експериментального дослідження:
  - Надання студентам практичних знань та навичок використання дослідницького обладнання та технологій для аналізу структури та властивостей речовин.
3. Аналіз та інтерпретація експериментальних даних:
  - Навчити студентів правильно проводити обробку отриманих результатів, аналізувати та інтерпретувати дані експериментальних досліджень.

#### 4. Розвиток навичок вибору методів дослідження:

- Формування вміння правильно вибирати оптимальні методи дослідження залежно від поставлених завдань і типу речовини.

#### 5. Вивчення новітніх технологій:

- Ознайомлення з сучасними розробками та інноваціями у сфері дослідження речовини, зокрема з використанням нанотехнологій та високочутливих аналітичних приладів.

#### 6. Розуміння можливостей та обмежень методів:

- Вивчення переваг і недоліків різних методів дослідження та їх обмежень у певних умовах і для певних матеріалів.

#### 7. Формування наукового мислення:

- Стимулювання розвитку у студентів критичного мислення, необхідного для постановки наукових завдань, вибору методів дослідження і пошуку рішень складних наукових проблем.

Загалом, дисципліна "Сучасні методи дослідження речовини" сприяє формуванню фахівців, здатних використовувати сучасні методи дослідження для вирішення актуальних наукових та технічних завдань. Мета сформуванню у студентів чітке розуміння принципів сучасних інструментальних методи досліджень хімічних, біологічних об'єктів та навколишнього середовища, надати можливість оволодіти базовими знаннями та навичками у користування інструментами і приборами в процесах наукових досліджень та практичних робіт.

У відповідності із цим викладання дисципліни має типові завдання:

Дати загальну і спеціальну інформацію про основні принципи сучасного інструментального аналізу параметрів середовища і живих й неживих об'єктів, засвоїти правила та принципи роботи на сучасному аналітичному обладнанні, експериментального дослідження будови речовини хімічними методами.

#### **У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен**

##### **Знати:**

- Основні засади фізичних та фізико-хімічних методів визначення структури молекул і комплексного їх використання.
- Мати глибокі знання з сучасних методів дослідження та аналізу чистих органічних речовин, полімерних та інших функціональних матеріалів, які реально використовуються в найрізноманітніших сферах діяльності людей та вміти проводити такі дослідження.
- Методи аналізу структури та властивостей речовини, такі як спектроскопія, хроматографія, рентгенівська дифракція, мас-спектрометрія.
- Принципи дії фізико-хімічних методів аналізу, включаючи ядерний магнітний резонанс (ЯМР), інфрачервону (ІЧ) та ультрафіолетову (УФ) спектроскопію.
- Методи визначення елементного складу і концентрації речовин, зокрема атомно-абсорбційну спектроскопію.
- Знати основні тенденції сучасного розвитку фізичних та фізико-хімічних методів визначення структури речовин і їх використання.
- Принципи роботи сучасних приладів, їх можливості та обмеження у дослідженні речовини.
- Правила обробки та інтерпретації експериментальних даних. Знання про точність та достовірність результатів аналізу, способи мінімізації помилок під час експерименту.

##### **Вміти:**

- самостійно використовувати деякі із основних сучасних методів дослідження, готувати експериментальні зразки, проводити вимірювання та обробку результатів які забезпечать необхідний рівень достовірності і точності аналізів та вміти знаходити в літературі та відпрацьовувати нові методи досліджень.
- вміти вибрати самостійно або кваліфіковано сприймати представлену тему дослідження;
- вміти аналізувати наукову літературу з метою вибору напряму дослідження за обраною темою з використанням сучасних інформаційних технологій;
- вміти моделювати основні процеси майбутнього дослідження з метою вибору методів дослідження, наявного апаратурного забезпечення або створення нових методик;

уміти обробляти отримані результати і аналізувати їх з врахуванням наявних літературних даних; аналізувати спектри, хроматограми та інші види даних для ідентифікації речовин та робити висновки щодо хімічної структури, властивостей та складу досліджуваних речовин на основі отриманих результатів.

- представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, доповідей на конференціях, наукових публікацій з використанням сучасних можливостей інформаційних технологій; викладати отримані результати у зрозумілому вигляді для учнів, пояснюючи принципи роботи приладів та значення досліджень.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Сучасні методи дослідження речовини» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з врахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути компетентності з навчальної дисципліни:

### Матриця компетентностей

№	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність
1	2	3	4	5	6
Інтегральна компетентність					
Здатність розв'язувати дослідницькі та/або інноваційні задачі навчання хімії, біології та здоров'я людини у сфері загальної середньої та вищої освіти					
Загальні компетентності					
1	<b>ЗК 1.</b> Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.	<b>ЗК 2.</b> Володіння навичками критичного мислення.	<b>ЗК 3.</b> Володіння комунікативними навичками, здатність проявляти емпатію.	<b>ЗК 4.</b> Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	<b>ЗК 5.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, у тому числі, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
2	<b>ЗК 6.</b> Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня, особистісного та професійного розвитку.	<b>ЗК 7.</b> Здатність до виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості, застосовувати кращі практики у професійній діяльності, генерувати нові ідеї (креативність).	<b>ЗК 8.</b> Здатність діяти відповідально і свідомо на засадах поваги до прав і свобод людини і громадянина, проявляти толерантність та повагу до культурної різноманітності.	<b>ЗК 9.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.	<b>ЗК 10.</b> Здатність до застосування наукового світогляду в різних сферах життя, що ґрунтується на розумінні розвитку людського буття, суспільства, природи та духовної культури.
3	<b>ЗК 11.</b> Здатність працювати автономно, ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності				
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності					
1	<b>СК 1.</b> Здатність	<b>СК 9.</b> Здатність	<b>СК 15.</b> Здатність		

використовувати знання з координаційної хімії, сучасних методів дослідження речовини, токсикологічної хімії екооб'єктів в професійній діяльності, усвідомлювати значущість інтеграційних зв'язків з іншими природничими дисциплінами.	реалізовувати практичні вміння: проектувальні, конструктивні, адаптаційні, гностичні, мотиваційні, дослідницькі, професійно-комунікативні в сфері професійної діяльності.	інтегрувати знання й розв'язувати складні задачі, провадити дослідження та/або інноваційну діяльність з метою розвитку нових знань та процедур у сфері професійної діяльності.		
---	---	--	--	--

Практичні навички з предметної області:

**ПРН 1.** Мати спеціалізовані знання з координаційної хімії, токсикологічної хімії екооб'єктів, що є основою для оригінального мислення і критичне осмислення сучасних розділів хімії та на межі галузей знань природничих наук.

**ПРН 4.** Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності (спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметна спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія) у поєднанні з предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). або галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, що є основою для оригінального мислення та проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань і процедур, критичне осмислення проблем у галузі освіти.

**ПРН 5.** Застосовувати уміння/навички розв'язання проблем навчання хімії, біології та здоров'я людини, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

**ПРН 8.** Вільно обговорювати результати професійної діяльності, досліджень та інноваційних проєктів державною та іноземною мовами усно і письмово.

**ПРН 15.** Працювати самостійно та незалежно, приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за їх наслідки, діяти чесно та добросовісно, уникаючи плагіату, корупції та інших форм недобросовісної поведінки

**Міждисциплінарні зв'язки:** органічна хімія, неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична хімія.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Загальна характеристика спектральних методів аналізу

##### Тема 1. Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу

Особливості і області застосування фізичних та фізико-хімічних методів аналізу, їх загальні переваги та недоліки в порівнянні з іншими методами аналізу. Класифікація фізичних та фізико-хімічних методів якісного і кількісного аналізу. Стисла характеристика деяких основних фізичних та фізико-хімічних методів аналізу.

##### Тема 2. Спектральні методи аналізу

Класифікація спектральних методів аналізу. Поглинання світла забарвленими сполуками. Закон Бугера-Ламберта: зв'язок інтенсивності світлового потоку, який падає, зі світловим потоком, що проходить крізь шар забарвленої речовини. Закон Бера: зв'язок між концентрацією розчину, що поглинає, та його оптичною густиною. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера: залежність між інтенсивністю світлового потоку, концентрацією забарвленої речовини та товщиною шару розчину. Оптична густина, коефіцієнт поглинання.

Емісійний спектральний аналіз: класифікація методів, теоретичні основи, апаратура і техніка виконання методу. Спектрофотометрія полум'я. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз:

загальна характеристика методу. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз: теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

### **Тема 3. Інфрачервона спектроскопія**

Характеристика теоретичних основ інфрачервоної спектроскопії: коливання атомів в просторі, взаємодія коливань, геометрія молекул. Оптична схема ІЧ-спектрофотометра. Інтерпретація спектрів по характеристичним груповим частотам органічних молекул.

### **Тема 4. ЯМР-спектроскопія**

Теоретичні основи методу, апаратура та приготування зразків для аналізу. Характеристика протонного магнітного резонансу. Основні параметри ЯМР-спектрів: число сигналів, положення сигналів, інтенсивність сигналів, розщеплення сигналів. Встановлення будови органічних речовин по ЯМР-спектрам та навпаки, складання ЯМР-спектрів, виходячи з структурних формул органічних сполук. ЯМР-спектри на ядрах  $^{19}\text{F}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{31}\text{P}$ .

### **Тема 5. Мас-спектроскопія**

Характеристика теоретичних основ методів мас-спектроскопії, апаратура. Визначення молекулярної формули речовини по мас-спектрам.

### **Тема 6. Колориметрія**

Класифікація методів. Фотоколориметрія. Апаратура: оптична схема фотоколориметра та техніка виконання аналізів. Підбір світлофільтрів. Калібрувальний графік, його побудова та використання.

Турбодиметрія та нефелометрія. Флюориметрія. Теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

## **Модуль 2. Хроматографічні та електрохімічні методи аналізу**

### **Тема 7. Хроматографічні методи аналізу**

Класифікація методів хроматографії. Характеристика основних методів хроматографії: 1) газова: газоадсорбційна, газорідина, капілярна, препаративна; 2) адсорбційно-комплексноутворювальна; 3) окисно-відновна; 4) осадова; 5) йоннообмінна; 6) розподільна. Розподільна: колоночна, тонкошарова, паперова. Обладнання, вибір адсорбентів, критерії ефективного розділення суміші речовин, способи наповнення хроматографічних колонок та виготовлення пластинок для ТШХ. Газова хроматографія. Характеристика теоретичних основ методу. Апаратура та використання газової хроматографії для рішення різних практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.

### **Тема 8. Електрохімічні методи**

Потенціометрія та потенціометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Залежність величини електродних потенціалів від концентрації. Використання методу у практиці хімічного аналізу. Різні способи знаходження кінцевої точки потенціометричного титрування.

Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Питома та еквівалентна електропровідність. Кондуктометричні методи аналізу. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Граничний, чи дифузійний, струм. Полярнографи. Електролітична комірка. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Кулонометрія та кулонометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Сутність та класифікація кулонометричних методів. Кулонометричне титрування. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма		Заочна форма	
	усь	у тому числі	усього	у тому числі

	ого	л	ко н	лаб	і н д	с.р.		л	п	лаб	ко нс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Оптичні методи аналізу</b>												
1. Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу		1				4						
2. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз		1		4		4						
3. Колориметрія		2		4		4						
4. Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу		2		2		4						
5. Інфрачервона спектроскопія		2				6						
6. ЯМР-спектроскопія		2				6						
7. Ультрафіолетова спектроскопія		2		4		5						
8. Мас-спектрометрія		2				4						
Разом за змістовим модулем 1		14		14		37						
<b>Модуль 2. Хроматографічні та електрохімічні методи аналізу</b>												
9. Класифікація хроматографічних методів аналізу						4						
10. Розподільна хроматографія				2		2						
11. Газова хроматографія		2		2		2						
12. Потенціометрія та потенціометричне титрування		2		2		2						
13. Кодуктометрія та кодуктометричне титрування		2		2		2						
14. Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування		2		2		4						
15. Кулонометрія та кулонометричне титрування		2		2		2						
Разом за змістовим модулем 2		10		12		16						
<b>Усього годин</b>	90	24		26		55						

**5. Темі семінарських занять**  
(не передбачено)



**6. Теми практичних занять**  
(не передбачено)  
**7 Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Колориметрія	4
2.	Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз	4
3.	Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу	2
4.	Розподільна хроматографія	4
5.	Газова хроматографія	2
6.	Потенціометрія та потенціометричне титрування	2
7.	Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	2
8.	Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування	2
9.	Кулонометрія та кулонометричне титрування	2
10.	Гібридні методи аналізу	2
<b>Разом</b>		<b>26</b>

**8. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу	3
2.	Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз	3
3.	Колориметрія	3
4.	Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу	3
5.	Інфрачервона спектроскопія	4
6.	ЯМР-спектроскопія	4
7.	Ультрафіолетова спектроскопія	3
8.	Мас-спектрометрія	3
9.	Класифікація хроматографічних методів аналізу	3
10.	Розподільна хроматографія	3
11.	Газова хроматографія	3
12.	Потенціометрія та потенціометричне титрування	3
13.	Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	3
14.	Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування	3
15.	Кулонометрія та кулонометричне титрування	3
16.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	3
17.	Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Хроматографічні методи хімічного аналізу»	3
18.	Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Оптичні методи хімічного аналізу»	3
<b>Разом</b>		<b>55</b>

**7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

При вивченні дисципліни "Сучасні методи дослідження речовини" застосовуються різні методи навчання, щоб забезпечити ефективне засвоєння знань:

1. Лекційний метод

- Мета: Ознайомлення студентів з теоретичними основами сучасних методів дослідження речовини.

Викладач представляє матеріал у вигляді лекцій, акцентуючи увагу на фізичних принципах, технологіях і методах дослідження (наприклад, рентгенівська дифракція, спектроскопія, мікроскопія тощо).

## 2. Лабораторні заняття

- Мета: Закріплення теоретичних знань на практиці.

Студенти виконують експериментальні завдання, які передбачають використання різних методів дослідження речовини, таких як електронна мікроскопія, спектроскопічні методи або мас-спектрометрія.

## 3. Дискусійні заняття

- Мета: Стимулювати активне обговорення й аналіз методів дослідження.

Студенти в групах обговорюють специфічні методи, порівнюють їх, аналізують переваги та недоліки кожного з них для певних матеріалів чи умов дослідження.

## 4. Проектне навчання

- Мета: Розвиток навичок самостійного дослідження.

Студенти виконують індивідуальні або групові проекти, що включають дослідження певної речовини за допомогою одного або кількох методів. Проект може включати пошук інформації, аналіз даних і представлення результатів у вигляді презентації або наукового звіту.

## 5. Метод проблемного навчання

- Мета: Розвиток критичного мислення та здатності вирішувати наукові проблеми.

Викладач формулює наукову проблему, пов'язану з дослідженням речовин, яку студенти повинні вирішити, використовуючи певні методи. Це можуть бути реальні або змодельовані завдання, що дозволяють навчитися вибирати та застосовувати метод дослідження.

## 6. Мультимедійні та інтерактивні методи

- Мета: Візуалізація складних концепцій та принципів роботи наукових приладів.

Використання відеоматеріалів, симуляторів та інтерактивних презентацій, що демонструють роботу приладів або моделюють проведення досліджень на молекулярному чи атомному рівні.

## 7. Самостійна робота

- Мета: Поглиблення знань з тематики курсу.

Студенти вивчають додаткову літературу, аналізують наукові статті та готують реферати або есе на задані теми.

## 8. Колективна робота

- Мета: Розвиток командних навичок та взаємодії.

Студенти спільно працюють над вирішенням завдань або виконують лабораторні дослідження в малих групах, обговорюючи різні підходи та методи.

Використання цих методів допомагає зробити навчання більш різноманітним і ефективним, сприяючи як засвоєнню теоретичних знань, так і розвитку практичних навичок дослідження речовин. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: А) лекції; Б) лабораторні заняття В) самостійна робота студентів; Г) консультації. *Лекції* передбачають докладне викладення матеріалу. Комплекс лекцій являє собою цільну структуру, основу на взаємодії безпосередньо лекцій із самостійним опануванням матеріалу та перманентному зв'язку між викладачем та студентом.

*Лабораторні заняття* проводяться кожним студентом індивідуально і враховують процедуру допуску до виконання лабораторної роботи, безпосередньо виконання та захист лабораторної роботи.

*Самостійна робота студента (СРС)* включає роботу студентів над лекційним матеріалом, підготовку до поточних теоретичних перевірок, опрацювання питань, що винесені на самостійне вивчення, підготовку до практичних та лабораторних занять, а також виконання КР

*Консультації (індивідуальні або групові)* проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні

проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При викладанні курсу використовуються **методи навчання**:

*Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності за джерелом передачі навчальної інформації:*

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (лабораторні роботи, мультимедійна презентація).

*За логікою передачі та сприймання навчальної інформації:*

1. індуктивні;
2. дедуктивні.

*За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок:*

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

*За ступенем керівництва навчальною роботою:*

1. навчальна робота під керівництвом викладача – самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць; експериментальна робота в лабораторії);
2. самостійна робота студентів поза контролем викладача – самостійна робота вдома.

*Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:*

*Методи стимулювання інтересу до навчання:*

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);
2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо);
3. навчальні дискусії;
4. аналіз життєвих ситуацій.

*Методи стимулювання обов'язку й відповідальності:*

1. роз'яснення мети навчального предмета;
2. вимоги до вивчення предмета;
3. заохочення та покарання в навчанні.

## 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

*Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни* „Сучасні методи дослідження речовини” здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту лабораторних робіт.

*Поточний контроль* здійснюється на кожному лабораторному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольно-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %,

незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування, структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

*Критерії оцінювання тестових завдань.*

Відмінно («5»). Студент правильно відповів на 100-90 % тестів формату А.

Добре («4»). Студент правильно відповів на 70-89 % тестів формату А.

Задовільно («3»). Студент правильно відповів на 50-69% тестів формату А.

Незадовільно («2»). Студент відповів на менше, ніж 50 % тестів формату А.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольно-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

*Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи*

I. Початковий рівень (1-2 бали). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

II. Середній рівень (3 бали). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (4 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (5 балів). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом, їх обґрунтування.

*Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи*

I. Початковий рівень (1-2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (3 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження

певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

**III. Достатній рівень** (4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

**IV. Високий рівень** (5 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

*Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень студентів із навчального курсу «Сучасні методи дослідження речовини»*

Середньозважений бал за національною шкалою	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання
4,75...5,0	90 – 100	A	„Відмінно” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу <u>засвоєний повністю, сформовані необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом, усі передбачені навчальною програмою завдання виконані, якість їх виконання близька до максимальної.</u> Студент має системні, повні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії при вирішенні нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Має сформовані міцні практичні навички. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно добирати та користуватися джерелами інформації.
4,25...4,74	82-89	B	„Добре” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу <u>засвоєний повністю, необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом сформовані майже повністю, усі передбачені навчальною програмою завдання виконані, якість більшості з них близька до максимальної.</u> Студент добре опанував вивчений матеріал,

				застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки.
3,75...4,24	74-81	C	„Добре” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу <u>засвоений майже повністю</u> . Необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом <u>сформовані недостатньо</u> . <u>Усі передбачені навчальною програмою завдання виконані, якісь жодного з них не оцінена мінімальним балом</u> . Деякі завдання виконані з помилками, окремими незначними недоліками. Знання студента є достатніми, він застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на достатньому рівні. Відповіді на питання логічні, аргументовані, хоч і мають неточності. Вільно усуває помилки й відповідає на зауваження. Для вирішення нестандартних завдань уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії із несуттєвими неточностями та робить правильні висновки.
3,25...3,74	64-73	D	„Задовільно” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>частково</u> . Необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані в основному</u> . <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але деякі з них мають недоліки, фактичні та змістовні помилки</u> . Студент у цілому правильно відтворює навчальний матеріал, знає основні теорії й факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, Уміє робити окремі висновки, частково контролює власні навчальні дії.
3,0...3,24	60-63	E	„Задовільно” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>поверхово (посередньо), частково</u> . <u>Деякі практичні навички роботи не сформовані</u> . <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але якість виконання деяких із них оцінена мінімальним балом</u> . Студент виявляє поверхові знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь недостатньо осмислена. Уміє застосовувати знання для виконання завдань за зразком. Зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні нестандартних завдань.
2,5...2,99	35-59	FX	„Незадовільно”	Теоретичний зміст курсу <u>засвоєний лише</u>

			- 2 (незараховано)	<u>фрагментарно. Необхідні практичні навички не сформовані.</u> <u>Більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано або якість їх виконання близька до мінімальної.</u> За додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання завдань.
2,0...2,49	0-34	F	„Незадовільно” - 2 (незараховано)	<u>Теоретичний зміст курсу не засвоєний. Необхідні практичні навички роботи не сформовані. Необхідні завдання не виконані або мають грубі помилки.</u> Необхідна подальша значна робота (у тому числі й повторне вивчення курсу).

## 9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

### Розрахунок балу до екзамену (3 семестр)

ПОТОЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА																екзамен	Поточна семестрова оцінка (максимум)
Змістовний модуль 1									Змістовний модуль 2							40 б	100 б
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	МКР	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	МКР	
5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	10	
Вага модулю 30									Вага модулю 30								
Загальна сума балів 50									Загальна сума балів 45								
Коефіцієнт перерахунку: /0,6									Коефіцієнт перерахунку: /1,5								

**Примітка \*** : Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

**Примітка\*** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні навчальної дисципліни оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Форма контролю	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Модуль 1. Загальна характеристика спектральних методів аналізу</b>					

Тема 1. Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу	Лекція	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4]	Узагальнюючий лекційний тестовий контроль	5	Згідно розкладу
Тема 2. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз.	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5]	Виконання та захист лабораторної роботи.	5	Згідно розкладу
Тема 3. Колориметрія	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5]	Узагальнюючий лекційний тестовий контроль Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач. Модульна контрольна робота	5/10	Згідно розкладу
Тема 4. Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу	Консультація/ Лабораторні роботи/ самостійна робота	Конспект лекції, підручники [6;7]	Перевірка завдань для самостійної роботи	5	Згідно розкладу
Тема 5. Інфрачервона спектроскопія	Лекція	Конспект лекції, підручники [6;7]	Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	5	Згідно розкладу
Тема 6. ЯМР-спектроскопія	Консультація/самостійна робота	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;6;7]	Перевірка завдань для самостійної роботи	5	Згідно розкладу
Тема 7. Ультрафіолетова спектроскопія	Лекція	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;6;7]	Дискусія з теми та обговорення основних термінів та понять	5	Згідно розкладу
Тема 8. Мас-спектрометрія	Самостійна робота	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;6;7]	Розв'язування розрахункових задач. Перевірка завдань для самостійної роботи.	5	Згідно розкладу
<b>Всього балів за модуль: 30</b>					
<b>Модуль 2. Хроматографічні та електрохімічні методи аналізу</b>					
Тема 9. Класифікація хроматографічних методів аналізу	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;5]	Узагальнюючий лекційний тестовий контроль. Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	5	Згідно розкладу



Тема 10. Розподільна хроматографія	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5;6;7]	Виконання та захист лабораторної роботи. Дискусія з теми та обговорення основних термінів та понять	5	Згідно розкладу
Тема 11. Газова хроматографія	Самостійна робота	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;6;7]	Перевірка завдань для самостійної роботи.	10	Згідно розкладу
Тема 12. Потенціометрія та потенціометричне титрування	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5;6;7]	Тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи	5	Згідно розкладу
Тема 13. Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5;6;7]	Тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	5	Згідно розкладу
Тема 14. Полярграфічний метод аналізу та амперометричне титрування	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5;6;7]	Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	5	Згідно розкладу
Тема 15. Кулонометрія та кулонометричне титрування	Лекція/ Лабораторні роботи	Конспект лекції, підручники [1;2;3;4;5;6;7]	Виконання та захист лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач. Модульна контрольна робота. <b>Всього балів за модуль: 30</b>	5/10	Згідно розкладу

З дисципліни «Сучасні методи дослідження речовини» передбачена така форма семестрового контролю, як екзамен, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка розраховується як сума балів за результатами поточного контролю та самостійної роботи (60 балів) та екзаменаційної оцінки (40 балів) і виставляється за шкалою ЄКТС та національною шкалою оцінювання для студентів денної форми навчання. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС- підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

## 11. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

### Підсумки семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
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
0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мультимедійні презентації до лекцій.
2. Набір тестових завдань з кожного модуля.
3. Набір хімічних диктантів з кожного модуля.
4. Набір контрольних робіт з розв'язку розрахункових задач з кожного модуля.
5. Набір модульних контрольних робіт з кожного модуля.
6. Набір питань і завдань для захисту лабораторних робіт з кожного модуля.
7. Методичні рекомендації та вказівки до кожного модуля.

## 13. Рекомендована література

### Базова

#### Основна література

1. Зінчук В.К. Фізико-хімічні методи аналізу / В.К. Зінчук, Г.Д. Левицька, Л.О. Дубенська. – Львів: ЛНУ, 2008.
2. Іващенко О.Д. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів [Текст] : навчальний посібник для ВНЗ / О.Д. Іващенко, Ю.Б. Нікозяць, В.І. Дмитренко – К.:Знання, 2011. - 606с.
3. Неділько С.А. Математичні методи в хімії / С.А. Неділько. – К.: Либідь, 2005
4. Речицький О.Н. Навчально-методичні рекомендації до лабораторних занять з фізико-хімічних методів аналізу / Речицький О.Н. – Херсон: ХДУ, 2004 – 36 с.
5. Циганок Л.П. Аналітична хімія / Т.О. Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю. Вашкевич. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2014.
6. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2001 – 298 с.
7. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.
8. Зінчук В.К., Левицька Г.Д. Оптичні методи аналізу. Львів : Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І. Франка, 2000. 79 с.
9. Левицька Г.Д.. Лабораторний практикум з курсу “Електрохімічні методи аналізу”. Львів: Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І. Франка, 2000. 49 с.
10. Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Електрохімічні методи аналізу: навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 273 с.

#### Додаткова література

11. Вовк, Є. Сучасні методи хімічного аналізу / Є. Вовк. – Київ: Наукова думка, 2015. – 352 с.
12. Бронштейн, Л. І., Власенко, Г. М., Пушкарьова, Т. А. Аналітична хімія / Л. І. Бронштейн, Г. М. Власенко, Т. А. Пушкарьова. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. – 512 с.
13. Дрізо, В. А., Гаджий, І. М., Пушкіна, Л. С. Методи досліджень у хімії / В. А. Дрізо, І. М. Гаджий, Л. С. Пушкіна. – Київ: Либідь, 2016. – 284 с.
14. Бублик, А. О. Інструментальні методи хімічного аналізу / А. О. Бублик. – Київ: Видавництво Київського університету, 2018. – 320 с.
15. Агафонова, О. В., Величко, О. І. Основи аналітичної хімії / О. В. Агафонова, О. І. Величко. – Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2017. – 400 с.
16. Кирилюк, М. І., Пушкарьова, Т. А. Фізико-хімічні методи аналізу / М. І. Кирилюк, Т. А. Пушкарьова. – Львів: Львівська політехніка, 2015. – 356 с.
17. Бохан Ю.В. (у співавторстві) Хімічні методи аналізу. Теорія та практика (навчальний посібник з грифом МОН). Вид. ДНУ - Кіровоград, 2013. - 312 с.

Список деяких провідних англomовних наукових журналів та періодичних видань, які публікують матеріали з аналітичної хімії. Більшість з них рецензовані та включають аналітичні огляди, дослідження, нові методи та інші статті.

#### 1. Analytical Chemistry

Опис: Журнал видається Американським хімічним товариством (ACS). Це один з найбільш відомих журналів у галузі аналітичної хімії, що охоплює різні аспекти методології та прикладної аналітичної хімії.

[Analytical Chemistry](<https://pubs.acs.org/journal/anchem>)

#### 2. Talanta

Опис: Міжнародний журнал з акцентом на дослідження методів та інструментів аналітичної хімії, а також на нові аналітичні методики. [Talanta](<https://www.journals.elsevier.com/talanta>)

#### 3. Journal of Analytical Atomic Spectrometry (JAAS)

Опис: Видається Королівським хімічним товариством (RSC) і зосереджений на атомно-спектроскопічних методах аналізу.

[Journal of Analytical Atomic Spectrometry](<https://pubs.rsc.org/en/journals/journal/ja>)

#### 4. Analytica Chimica Acta

Опис: Журнал, присвячений всебічному висвітленню методів аналітичної хімії, включаючи хімічні, фізичні та біологічні аспекти.

Analytica Chimica Acta](<https://www.journals.elsevier.com/analytica-chimica-acta>)

#### 5. Analytical and Bioanalytical Chemistry

Опис: Журнал, що охоплює різні аспекти аналітичної та біоаналітичної хімії, включаючи інноваційні методики та практичне застосування.

[Analytical and Bioanalytical Chemistry](<https://www.springer.com/journal/216>)

#### 6. TrAC - Trends in Analytical Chemistry

Опис: Оглядовий журнал, що надає аналітичні огляди нових тенденцій та напрямків в аналітичній хімії.

[TrAC - Trends in Analytical Chemistry](<https://www.journals.elsevier.com/trends-in-analytical-chemistry>)

#### Інформаційні ресурси

1. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

2. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).

3. [www.openj-gate.com](http://www.openj-gate.com)

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)

4. <http://chemistry-chemists.com>

5. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>

6. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>

7. Методи та об'єкти хімічного аналізу : науково-практичний журнал.  
URL:<http://www.moca.net.ua/>

8. Analyst. URL : <https://www.rsc.org/journals-books-databases/about-journals/analyst/> Harvey David. Analytical Chemistry 2.1. URL :

9. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical\\_Chemistry/Analytical\\_Chemistry\\_2.1\\_\(Harvey\)](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Analytical_Chemistry_2.1_(Harvey))

Додаткові ресурси:

Ось перелік деяких інформаційних ресурсів з аналітичної хімії англійською мовою, які містять статті, новини, огляди та інші корисні матеріали для фахівців та студентів в цій галузі:

1. American Chemical Society (ACS) - Analytical Chemistry Division

Опис: Американське хімічне товариство (ACS) пропонує широкий спектр ресурсів, зокрема, статті, вебінари, конференції та новини, присвячені аналітичній хімії.

[ACS Analytical Chemistry Division](<https://www.acs.org/content/acs/en/membership-and-networks/technical-divisions/anyl.html>)

2. Royal Society of Chemistry (RSC) - Analytical Division

Опис: Королівське хімічне товариство пропонує багато ресурсів, включаючи статті, новини та професійні можливості, які орієнтовані на аналітичну хімію.

[RSC Analytical Division](<https://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Analytical/>)

3. Spectroscopy Online

Опис: Ресурс, що спеціалізується на новинах, статтях та оглядах з аналітичної хімії з акцентом на спектроскопічні методи.

[Spectroscopy Online](<https://www.spectroscopyonline.com/>)

4. Chemistry World

Опис: Це онлайн-журнал, що належить Королівському хімічному товариству, з новинами, статтями та оглядами в різних галузях хімії, включаючи аналітичну хімію.

[Chemistry World](<https://www.chemistryworld.com/>)

5. Analytical Science and Technology (AST)

Опис: Онлайн-ресурс, що надає доступ до статей, новин та останніх досягнень в галузі аналітичної науки і технологій.

[AST](<https://www.springer.com/journal/12560>)

6. Analytical Scientist

Опис: Журнал та інформаційний ресурс, присвячений інноваціям і дослідженням в аналітичній хімії, з великою кількістю інтерв'ю, статей та новин.

[The Analytical Scientist](<https://theanalyticalscientist.com/>)

7. ScienceDirect - Analytical Chemistry Section

Опис: Платформа, що надає доступ до наукових статей, книг і журналів, з великою кількістю матеріалів з аналітичної хімії.

[ScienceDirect - Analytical Chemistry](<https://www.sciencedirect.com/journal/analytical-chemistry>)

8. Lab Manager - Analytical Chemistry

Опис: Ресурс, що надає інформацію про новітні аналітичні інструменти, техніки, а також новини та статті, орієнтовані на лабораторних фахівців.

[Lab Manager - Analytical Chemistry](<https://www.labmanager.com/analytical-chemistry>)

9. Analytical Chemistry Techniques on Springer Nature

Опис: Колекція ресурсів, що включає статті, огляди, книги та інші матеріали, присвячені методам аналітичної хімії.

[Springer Nature – Analytical Chemistry](<https://www.springernature.com/gp/researchers/campaigns/analytical-chemistry>)

10. Chemical & Engineering News (C&EN)

Опис: Щотижневий журнал Американського хімічного товариства, яке висвітлює новини, огляди та аналітичні статті з різних галузей хімії, включаючи аналітичну хімію.  
[C&EN](<https://cen.acs.org/>)

#### **14. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022; протокол № 6 від 28.11.2022).