

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Факультет інформаційних технологій, математики та природничих наук  
Кафедра природничих наук та методик викладання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри



М.С.Боброва.

«15» січня 2026 року



### РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### **НЗП-09 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014 «Середня освіта (Хімія)»

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)»

(назва)

Форма навчання денна

(денна, заочна.)

2025 – 2026 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Фізико-хімічні методи дослідження розроблена на основі освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)» навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня БАКАЛАВР за спеціальністю 014 «(Хімія, Біологія та здоров'я людини)»

Розробники: Колос Олена Юріївна, к.х.н., ст. викладач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри природничих наук і методик їхнього навчання \_\_\_\_\_

Протокол № 6 від «15» січня 2026 року

Завідувач кафедри природничих наук та методик викладання



(підпис)

М.С. Боброва

(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Фізико-хімічні методи дослідження хімія для студентів спеціальності: 014 «Середня освіта (Хімія)» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. – ЦДУ імені В. Винниченка, 2026. – 23 с.

© Колос О.Ю., 2026 рік

© ЦДУ імені В. Винниченка, 2026 рік

# 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

## 1.1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань Освіта	Нормативна	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання -	спеціальність: <u>014 «Середня освіта (Хімія)»</u>	Рік підготовки	
		4-й	-
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		8-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних - 2 самостійної роботи студента - 2	Освітньо-професійна програма: «Середня освіта (Хімія, Біологія та Здоров'я людини)»	18 год.	-
		Практичні, семінарські	
		-	-
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лабораторні	
		24 год.	-
		Самостійна робота	
		48 год.	-
		Консультації:	
			-
		Вид контролю:	
Залік	-		

## 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи дослідження речовини» є: засвоєння студентами основних принципів найважливіших фізичних методів дослідження складу речовини, структури молекул; ознайомлення з класифікацією фізичних методів дослідження речовин, їх можливостями та галузями використання; порівнянням методів за метрологічними характеристиками; вивчення взаємної компліментарності різних методів; закріплення знання з фізики, аналітичної, органічної та фізколоїдної хімії, що дозволяє в процесі навчання оволодіти вмінням працювати на сучасних приладах; показати органічний взаємозв'язок фізичних та фізико-хімічних методів дослідження речовин з іншими дисциплінами фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку; дати

необхідну базу для подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки; здійснення формування професійних компетентностей майбутнього хіміка, лаборанта хімічної лабораторії тощо. Особливу увагу у даному курсі приділено оптичними методам та їх використанню на конкретних прикладах аналізу структури складних органічних молекул. Набуття вмінь і навичок з вибору найбільш оптимальних методів досліджень, з розшифровки електронних, інфрачервоних, ЯМР- та мас-спектрів, з хімічних методів дослідження будови органічних речовин. Формування професійних компетенцій бакалаврів, які необхідні при виконанні майбутніми вчителями аналітичних хімічних досліджень сучасними інструментальними методами аналізу. Формування у студентів розуміння природи речовин і її взаємозв'язку із суттю фізико-хімічних процесів, що лежать в основі фізичних та хімічних перетворень з участю речовин різної природи. Знання та розуміння взаємозв'язку природи та властивостей хімічних сполук із функціонуванням різних пристроїв та апаратури, як складова фізико-хімічних методів досліджень. У межах цього курсу студенти мають нагоду поглибити розуміння багатьох фундаментальних положень та понять хімії шляхом застосування їх для фізико-хімічних досліджень, які є основними інструментальними методами аналізу, застосовуваними в хімії та біології та інших природничих науках.

#### *Завдання*

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу» є формування у студентів цілісної системи знань теорії та практики фізико-хімічних методів аналізу, засвоєння принципів інструментальних методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок практичного застосування цих методів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів; підготовка до самостійного виконання операцій хімічного аналітичного експерименту. Сформувані у студентів вміння обґрунтувати вибір найбільш оптимальних методів досліджень будови речовини, розшифровувати електронні, інфрачервоні, ЯМР- та мас-спектри. Мати навички виміру електронних спектрів, експериментального дослідження будови речовини хімічними методами.

Підготовлений фахівець повинен вміти: обґрунтовано вибрати відповідний метод для вирішення конкретного завдання, точно відтворювати методику за описом, оцінювати точність одержаних результатів; мати уявлення про застосування методів фізико-хімічного аналізу в майбутній роботі за спеціальністю та перспективи їх розвитку.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні інструментальні методи якісного та кількісного аналізу

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

<b>Загальні</b>	<b>Фахові та спеціальні (предметні) компетентності</b>
<b>ІК.</b> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів	<b>ФК2.</b> Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та біології для дослідження природничих процесів;

<p>освітніх наук, предметних знань, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.</p> <p>верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p><b>ЗК3.</b> Здатність до навчання, самовдосконалення та саморозвитку.</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність працювати в команді, взаємодіяти з іншими в різних соціальних інституціях.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК 6.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <b>ЗК8.</b> Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК9.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p><b>ЗК10.</b> Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p>	<p><b>ФК3.</b> Здатність розкривати загальну структуру природничих наук для формування наукового світогляду. Уміння характеризувати природні системи різного рівня організації на основі взаємозв'язку фундаментальних закономірностей природи та суспільства;</p> <p><b>ФК5.</b> Здатність оперувати методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних та біологічних об'єктів;</p> <p><b>ФК6.</b> Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на підставі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їхні механізми.</p> <p><b>ФК16.</b> Здатність користуватися сучасною номенклатурою і термінологією хімічних наук, чітко й логічно відтворювати основні теорії та закони хімії, характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їхню роль у суспільстві.</p> <p><b>ФК17.</b> Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.</p> <p><b>ФК18.</b> Здатність використовувати інновації у професійній діяльності та застосовувати різноманітні підходи до розв'язання проблем у педагогічній діяльності.</p>
--	---

### 1.3. Очікувані програмні результати навчання:

**РН1.** Знає основні історичні етапи розвитку предметної області.

**РН5.** Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.

**РН 6.** Знає, розуміє і здатний використовувати рекомендації з методики навчання біології, основ здоров'я та хімії для виконання освітньої програми в закладах загальної середньої освіти; вміє планувати та здійснювати ефективне навчання та виховання учнів.

**РН 9.** Знає хімічну термінологію і сучасну номенклатуру, знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук, уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

**РН 10.** Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, володіє різними методами розв'язання розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів; здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

**РН14.** Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук.

**РН15.** Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їхніх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

**РН21.** Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їхніх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів.

**РН23.** Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їхні фізичні та хімічні властивості в єдності якісної та кількісної сторін.

**РН24.** Володіє різними методами розв'язання розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів; здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

**РН25.** Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Розділ 1.**

#### **Тема 1. Методи дослідження хімічного складу речовини. Теоретичні відомості.**

Методи дослідження хімічного складу речовини. Значення фізичних вимірів і досліджень органічних сполук. Єдність фізичних і хімічних методів. Теоретичні відомості. Класифікація спектроскопічних методів аналізу. Взаємодія речовини з електромагнітним випромінюванням. Електромагнітний спектр, його хвильова й енергетична характеристики. Умови і характер взаємодії з речовиною залежно від довжини хвилі та енергії випромінювання. Енергетичні рівні.

**Тема 2. Спектральні методи дослідження. Електронна спектроскопія. Емісійна спектроскопія.** Основи спектроскопії. Класифікація спектроскопічних методів та спектрів. Методи атомної спектроскопії. Схема реалізації методів атомної спектроскопії. Переваги та недоліки методів атомної спектроскопії. Атомно-емісійна спектроскопія, атомно-абсорбційна спектроскопія, атомно-флуоресцентна спектроскопія. Основи спектроскопії. Класифікація спектроскопічних методів та спектрів. Методи атомної спектроскопії. Схема реалізації методів атомної спектроскопії. Переваги та недоліки методів атомної спектроскопії. Атомно-емісійна

спектроскопія, атомно-абсорбційна спектроскопія, атомно-флуоресцентна спектроскопія

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

Типи коливання молекул. Інтерпретація та застосування ІЧ-спектрів. Вплив різноманітних факторів на інтенсивність і положення характеристичних смуг поглинання. Коливальні спектри Природа коливальних спектрів. Класифікація коливань. Поняття про характеристичні частоти. Умови характеристичності коливань. Характеристичні групові частоти. Валентні коливання зв'язків С=С. Спектри ацетиленових вуглеводнів. Характерні поглинання похідних бензену. Можливість визначення характеру заміщення за деформаційними коливаннями С–Н. Гідроксильні сполуки. Характерне поглинання, що відповідає С–Н групі. Поглинання, що відповідає карбонільній групі. Зміни поглинання С=О групи внаслідок внутрішньомолекулярних і міжмолекулярних взаємодій. Поглинання органічних сполук нітрогену. Валентні коливання зв'язків N–H. Вільні та зв'язані N–H групи. Деформаційні коливання зв'язків С=N і С–N.

Кількісний аналіз за інфрачервоними спектрами. Зв'язок інтенсивності поглинання характеристичних груп із будовою органічної сполуки. Вплив агрегатного стану речовини на характер спектра. Особливості інтерпретації ІЧ - спектру. Техніка ІЧ-спектроскопії.

Прилади для інфрачервоної спектроскопії. Монохроматори для інфрачервоної області. Двопроменевий інфрачервоний спектрофотометр. Оптична та фотометрична схеми.

### **Тема 4. Молекулярні абсорбційні спектри.**

Методи молекулярного абсорбційного аналізу. Абсорбційна спектроскопія в УФ - та видимій областях. Закони поглинання світла. Величини вимірів у абсорбційній спектроскопії. Графічне зображення – спектральні криві поглинання. Характеристика кривої поглинання. Закон Бера – основний закон абсорбційної спектроскопії. Відхилення від закону Бера – характеристика поведінки речовини в розчині (асоціація, дисоціація, комплексоутворення, взаємодія з розчинником, взаємодія поглинаючих речовин між собою). Умови виконання закону Бера залежно від області спектра.

Молекулярна спектроскопія. Спектри поглинання. Електромагнітний спектр. Закони поглинання випромінювання. Теоретичні основи електронної спектроскопії. Класифікація електронних переходів. Хромофори та ауксохроми. Емпіричне правило Вудворда-Фізера визначення довжини хвилі, максимумів поглинання заміщених дієнів.

Спектральні прилади. Оптична схема спектральних приладів. Характеристика (матеріал і конструкція) окремих частин: щілина, фокусуєча і диспергуюча системи. Типи спектральних приладів: спектроскопи, спектрографи, спектрометри, монохроматори. Спектральні прилади з автоколімаційною схемою. Спектральна апаратура, що застосовується в абсорбційній спектроскопії у видимій та ультрафіолетовій областях. Візуальні спектрофотометри. Спектрофотометр СФ-46. Оптична і спектрофотометрична схеми. Призначення приладу та робота на ньому. Джерела випромінювання. Кювети (матеріал і конструкція).

## Тема 5. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Спектроскопія електронного парамагнітного резонансу.

Фізичні принципи методу. Магнітний момент ядра і його взаємодія з магнітним полем. Умова магнітного резонансу. Екранування ядер електронами. Хімічний зсув. Константа хімічного зсуву. Природа спін-спінової взаємодії. Правила оцінки мультиплетності. Властивості констант спін-спінової взаємодії. Можливості та обмеження методу ЯМР-спектроскопії. Використання в структурних дослідженнях. Фізико-хімічні застосування. Техніка ЯМР-спектроскопії.

Теоретичні основи методу. Умова ЕПР. Положення резонансного сигналу і g-фактор. Електрон-ядерна взаємодія і надтонка структура спектру ЕПР. Використання спектроскопії ЕПР. Структурні та кінетичні дослідження. Техніка і експериментальні методики спектроскопії ЕПР.

## Тема 6. Мас-спектрометрія.

Природа і отримання мас-спектрів. Типи іонів та їх властивості. Фрагментація органічних сполук. Техніка мас-спектрометрії. Можливості та обмеження методу мас-спектрометрії.

Тема 7. Хроматографічні методи аналізу. Основи процесу. Газова хроматографія. Загальні поняття. Загальна характеристика хроматографічних методів та їх класифікація. Фізико-хімічні основи хроматографії. Матеріали, апаратура та обладнання. Рухома фаза, нерухома фаза, елюент, сорбат, сорбент, адсорбція, хроматограма. Газова хроматографія. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження хімічних об'єктів. Комплексне використання.

Тема 8. Хроматографічні методи аналізу. Рідинна хроматографія. Загальні поняття. Класифікація. Матеріали, апаратура та обладнання. Хроматографічні константи. Рідинна хроматографія. Паперова хроматографія. Тонкошарова хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження різних сполук. Комплексне використання.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 8 СЕМЕСТР

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1.</b>						
Тема 1. Загальні поняття про фізичні методи дослідження.	12	2		2		8
Тема 2. Основи спектроскопії. Методи атомної спектроскопії.	8	2		2		4

Тема 3. Методи оптичної молекулярної спектроскопії (коливальна спектроскопія).	16	4		4		8
Тема 4. Методи оптичної молекулярної спектроскопії (електронна спектроскопія)	8	2		2		4
Разом за Розділом 1	44	10		10		24
<b>Модуль 2.</b>						
Тема 5. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу.	10	2		4		4
Тема 6. Мас-спектрометрія.	8	2		2		4
Тема 7. Хроматографічні методи аналізу. Основи процесу. Газова хроматографія.	14	2		4		8
Тема 8. Хроматографічні методи аналізу. Рідинна хроматографія.	14	2		4		8
Разом за Розділом 3	46	8		14		24
<b>Усього годин</b>	90	18		24		48

#### 4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

##### 4.1. Теми лекційних занять

##### 4.1.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальне поняття про фізичні методи дослідження. Рефрактометрія. Поляриметрія.	2
2	Основи спектроскопії. Методи атомної спектроскопії.	2
3	Методи оптичної молекулярної спектроскопії (коливальна спектроскопія).	4
4	Методи оптичної молекулярної спектроскопії (електронна спектроскопія)	2
5	Спектроскопія ядерного магнітного резонансу.	2
6	Мас-спектрометрія.	2
7	Хроматографічні методи аналізу. Основи процесу. Газова	2

	хроматографія.	
8	Хроматографічні методи аналізу. Рідинна хроматографія.	2
	<b>Разом</b>	<b>18</b>

### 4.3. Теми лабораторних занять

#### 4.3.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальне поняття про фізичні методи дослідження. Рефрактометрія. Поляриметрія.	2
2	Основи спектроскопії. Методи атомної спектроскопії.	2
3	Методи оптичної молекулярної спектроскопії (коливальна спектроскопія).	4
4	Методи оптичної молекулярної спектроскопії (електронна спектроскопія)	2
5	Спектроскопія ядерного магнітного резонансу.	4
6	Мас-спектрометрія.	2
7	Хроматографічні методи аналізу. Основи процесу. Газова хроматографія.	4
8	Хроматографічні методи аналізу. Рідинна хроматографія.	4
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

### 4.4. Завдання для самостійної роботи

#### 4.4.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття фізичних методів дослідження. Рефрактометрія. Поляриметрія. Питання для підготовки: 1. Які фізичні явища лежать в основі ФМД в хімії? 2. Дайте визначення прямої та оберненої задачі фізичного методу. 3. У чому полягає інтеграція ФМД? 4. Дайте визначення поняття «аналітичний рефрактометричний фактор». Яким чином його можна визначити? 5. Напишіть формулу для визначення молекулярної рефракції та її розмірність. Які властивості має молекулярна рефракція? 6. Що називається абсолютним і відносним показником заломлення? Від чого він залежить? 7. Що називається екзальтацією молекулярної рефракції? 8. Що таке показник заломлення, від яких факторів він	8

	<p>залежить, за якою формулою вираховується?</p> <p>9. Поясніть залежність кута повороту площини поляризації від довжини хвилі.</p> <p>10. Що таке поляризація світла, її види та характеристики?</p> <p>11. Назвіть переваги і недоліки рефрактометричного та поляриметричного методів.</p> <p>12. Яке застосування рефрактометрії та поляриметрії в біології та хімії?</p>	
2	<p>Основи спектроскопії. Методи атомної спектроскопії.</p> <p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. За якими ознаками можна класифікувати методи спектроскопії?</li> <li>2. Охарактеризуйте спектри флюоресценції та фосфоресценції.</li> <li>3. Які є одиниці вимірювання довжини хвилі?</li> <li>4. Як визначається частота й довжина хвилі для монохроматичної спектральної лінії?</li> <li>5. Якою формулою виражається інтенсивність світла, випромінюваного при електронному переході з рівня T на основний рівень?</li> <li>6. Який закон діє в атомно-абсорбційній спектрометрії?</li> <li>7. Яких умов потрібно дотримуватись для вимірювання величини атомного поглинання A?</li> <li>8. Як визначають інтенсивність флуоресцентного випромінювання?</li> <li>9. Опишіть атомно-флуоресцентну спектрометрію.</li> <li>10. Які переваги методів атомної спектроскопії?</li> <li>11. Які недоліки методів атомної спектроскопії?</li> </ol>	4
3	<p>Методи оптичної молекулярної спектроскопії (коливальна спектроскопія). Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте визначення поняття «ІЧ-спектроскопія».</li> <li>2. Опишіть алгоритм приготування зразків для проведення ІЧ-спектроскопії. Навіщо при зйомці ІЧ-спектрів поглинання порошкоподібних або дрібнокристалічних речовин використовуються імерсійні середовища (вазелинове масло) або KBr?</li> <li>3. Сформулюйте основний закон, який використовується для кількісного аналізу в ІЧ-спектроскопії.</li> <li>4. Яку інформацію можна отримати з ІЧ-спектрів? Яким чином можна провести якісний і кількісний аналіз за ІЧ-спектрами?</li> </ol>	8

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Які переваги та недоліки методу ІЧ-спектроскопії Вам відомі?</li> <li>6. Що таке Фур'є-спектроскопія? Який спектр використовується при Фур'є-перетворенні?</li> <li>7. Чому при всій складності отримання спектрів при Фур'є-спектроскопії вона має переваги над іншими спектральними приладами?</li> <li>8. Які прилади входять до Фур'є-спектроскопії?</li> <li>9. Дайте визначення спектроскопії комбінаційного розсіювання світла.</li> <li>10. Охарактеризуйте спектри КР органічних матеріалів.</li> <li>11. Охарактеризуйте переваги спектроскопії комбінаційного розсіювання світла.</li> </ol>	
4	<p>Методи оптичної молекулярної спектроскопії (електронна спектроскопія) Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. У яких ділянках спектра проявляються переходи між оберतालними, коливальними та електронними станами молекули?</li> <li>2. Як пов'язане хвильове число з довжиною хвилі?</li> <li>3. Яке значення дифракційної решітки в спектральному приладі?</li> <li>4. Опишіть взаємодію електромагнітного випромінювання зі сполукою.</li> <li>5. Дайте визначення УФ-спектроскопії.</li> <li>6. З чим пов'язано формування широких смуг, а не чітких ліній у молекулярних абсорбційних спектрах в УФ-ділянці?</li> <li>7. Для чого потрібен диспергуючий елемент?</li> <li>8. Який принцип роботи спектрофотометра?</li> <li>9. Дайте загальну характеристику спектральним приладам, назвіть принципи їх класифікації.</li> <li>10. Яке випромінювання застосовуються в електронній спектроскопії?</li> <li>11. Яке застосування електронної спектроскопії?</li> <li>12. Які фактори впливають на інтенсивність люмінесценції?</li> <li>13. Дайте характеристику наступним поняттям – флуоресценція, фосфоресценція, загальмована флуоресценція.</li> <li>14. Розрахуйте частоту, хвильове число та енергію квантів світла з довжиною хвилі: 50 нм; 120 нм; 220 нм; 300 нм; 450 нм; 550 нм; 620 нм; 780 нм; 900 нм.</li> <li>15. Розрахуйте молярний коефіцієнт світлопоглинання міді (II), якщо оптична щільність розчину, який містить 0,24 мг</li> </ol>	4

	міді в 250 мл, при довжині кювети 0,050 м складає 0,14.	
5	<p>Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. У чому сутність методу ЯМР-спектроскопії?</li> <li>2. У чому полягає явище ядерного магнітного резонансу?</li> <li>3. Дайте визначення поняття «хімічний зсув». Які фактори впливають на величину хімічного зсуву?</li> <li>4. Чим характеризують положення сигналу в спектрах ЯМР?</li> <li>5. Опишіть спін-спінову взаємодію.</li> <li>6. Охарактеризуйте основні вузли ЯМР спектрометрів.</li> <li>7. Яке джерело випромінювання в ЯМР-спектрометрі?</li> <li>8. Опишіть спектроскопію протонного магнітного резонансу та ПМР-спектр.</li> <li>9. Які речовини-еталони в спектроскопії ЯМР, яким вимогам вони повинні відповідати?</li> <li>10. Для яких досліджень використовують ЯМР спектроскопію?</li> </ol>	4
6	<p>Мас-спектрометрія. Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте визначення поняття «мас-спектроскопія»? Наскільки точним і чутливим є метод?</li> <li>2. На чому засновані якісний та кількісний маспектральний аналіз сумішей?</li> <li>3. Яка межа виявлення (чутливість) маспектрометрії?</li> <li>4. Наведіть принципову блок-схему маспектрометра та поясніть принцип його роботи.</li> <li>5. До яких методів відноситься маспектроскопія?</li> <li>6. Назвіть способи іонізації, за якими класифікують мас-спектрометри.</li> <li>7. З якими іншими методами можна поєднати мас-спектрометрію?</li> <li>8. Дайте визначення поняття «хромато-маспектроскопія»?</li> <li>9. Який найбільш зручний газ-носіє для методу мас-спектрометрії і які функції газу-носія? У яких галузях використовується метод маспектрометрії та хромато-мас-спектрометрії?</li> </ol>	4
7	<p>Хроматографічні методи аналізу. Газорідинна хроматографія. Рідинна хроматографія. Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Яка роль рухомої та не рухомої фаз? Наведіть</li> </ol>	16

	<p>приклади рухомих та нерухомих фаз в ТШХ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Наведіть класифікацію хроматографічних методів за агрегатним станом фаз, апаратним оформленням процесу, механізмом розподілу та способом отримання хроматограм.</li> <li>3. Назвіть позитивні та негативні риси паперової хроматографії.</li> <li>4. Як отримують одно- та двовимірну хроматограми?</li> <li>5. Що таке константа розподілу? Охарактеризуйте величину <math>R_f</math>.</li> <li>6. Які переваги методу ТШХ?</li> <li>7. Які теоретичні основи методу ТШХ?</li> <li>8. На чому ґрунтується іонообмінна хроматографія?</li> <li>9. Які речовини використовують у газовій хроматографії як рухомих фазу?</li> <li>10. На чому ґрунтується поділ у газо-адсорбційній хроматографії?</li> <li>11. На які види ділиться рідинна хроматографія за механізмом розділення речовин нерухомою фазою?</li> <li>12. На скільки (нм) детектори ВЕРХ органічних речовин поглинають світло?</li> <li>13. Опишіть основні елементи обладнання, яке використовується для визначення ВЕРХ.</li> <li>14. Які переваги методу гель-фільтрації порівняно з іншими методами хроматографії?</li> <li>15. Який вид рідинної хроматографії найбільш ефективний для поділу оптичних ізомерів? Чим відрізняються між собою газова та рідинна хроматографія?</li> </ol>	
	<b>Разом</b>	<b>48</b>

#### **4.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання**

Не передбачено

#### **4.6. Методи навчання**

Під час вивчення дисципліни Фізико-хімічні методи дослідження передбачено комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяє розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця, з урахуванням індивідуальних особливостей учасників освітнього процесу.

З метою формування професійних компетентностей широко впроваджуються інноваційні методи навчання. Це – комп'ютерна підтримка освітнього процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, кейс-метод, проєктний метод тощо).

За джерелами знань на заняттях використовуються словесні (розповідь, бесіда, лекція) та практичні методи.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються проблемно-інформаційний, проектно-пошуковий, дослідницький методи.

Із метою забезпечення максимального засвоєння студентами матеріалу курсу використовуються наступні методи навчання:

1) Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція);
- наочні (презентація, демонстрування);
- практичні методи (вправи; практичні завдання).

2) Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- метод проблемного викладу матеріалу;
- моделювання життєвих ситуацій;
- мозковий штурм;
- метод опори на життєвий досвід;
- навчальної дискусії.

3) Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- усного контролю;
- письмового контролю;
- самоконтролю та взаємоконтролю;
- рецензування відповідей.

#### **4.7. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти. Порядок та критерії виставлення балів**

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних лабораторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання а Google Classroom, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу а Google Classroom з використанням Google meet. Відвідування занять он-лайн режимі є обов'язковим.

Контрольні заходи здійснюються з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, системності, всебічності.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- залік;
- стандартизовані тести;
- домашні розрахункові та розрахунково-графічні роботи та самостійні завдання;
- експериментальні лабораторні роботи і проведення відповідних обчислень та статистичної обробки результатів;
- поточні контрольні роботи.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

**Поточний контроль.** *Завданням поточного контролю* є перевірка розуміння та засвоєння певної частини учбового матеріалу, рівня сформованості навичок, умінь самостійно опрацювати навчальний матеріал, здатності осмислити зміст теми.

**Об'єктами поточного контролю знань студента є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи.**

**Оцінюванню підлягають:**

- виконання експериментальних лабораторних робіт і проведення відповідних обчислень та статистичної обробки результатів;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- результати тестування;
- виконання контрольних робіт.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього лабораторного заняття. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

### **Види контролю і система накопичення балів за семестр**

	<b>Вид контрольного заходу</b>	<b>Кількість контрольних заходів</b>	<b>Кількість балів за 1 захід</b>	<b>Усього балів</b>
1	Допуск до виконання лабораторної роботи	12	0-1	12
2	Виконання лабораторної роботи та її захист. Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	12	0-2	24
3	Самостійне проходження тестів за матеріалом Розділу 1, Розділу 2 у системі електронного забезпечення навчання Google Classroom (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб: 1. Час обмежено)	2	0-5	10
4	Розрахункові та розрахунково-графічні роботи	7	0-2	14
5	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу Розділу 1, Розділу 2 (Проводиться в письмовому вигляді)	2	0-20	40
<b>Разом</b>				<b>100</b>

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання їх виконання.

Оцінювання лабораторного заняття складається з двох частин:

*перша частина* – теоретична, передбачає допуск до виконання лабораторної роботи: перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та методикою виконання хімічного експерименту;

*друга частина* - експериментальна, включає виконання лабораторної роботи, оформлення звіту до неї та захист роботи.

### ***Критерії оцінювання допуску до виконання лабораторної роботи***

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент виявляє повне незнання теоретичних положень та змісту виконання роботи. Студент не допускається до виконання лабораторної роботи.
0,5	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Після доопрацювання студент допускається до виконання лабораторної роботи.
1	Виставляється студенту, коли він вільно орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Студент допускається до виконання лабораторної роботи.

### ***Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи***

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент не виконав лабораторну роботу.
0,5	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Не провів математичну обробку результатів хімічного експерименту.
1	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень чи під час математичної обробки результатів хімічного експерименту.
1,5	Виставляється студенту, коли він самостійно, зі знанням методики виконав лабораторну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи чи під час математичної обробки результатів хімічного експерименту.
2	Виставляється, коли студент самостійно, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав лабораторну роботу, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття, провів математичну обробку результатів хімічного експерименту.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять *контрольне тестування* в електронному вигляді в Google Classroom. Можна отримати за кожний тест від 0 до 5 балів, максимально за семестр – 10 балів (див. табл.).

*Розрахункові та розрахунково-графічні роботи* студенти виконують протягом вивчення розділу і мають здати на перевірку викладачу до підсумкової контрольної роботи за розділ.

### ***Критерії оцінювання розрахункових та розрахунково-графічних робіт***

Бали	Критерії оцінювання
0	Завдання не виконане.
0,5	Робота виконана не в повному обсязі, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки. Робота здана не своєчасно.
1	Робота виконана в повному обсязі, але містить недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки.

1,5	Робота виконана з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки
2	Правильно виконана робота, всі розрахунки виконано вірно з дотриманням зазначених вимог до роботи, студент бездоганно захистив роботу.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти пишуть *контрольну роботу*, яка складається з двох теоретичних питань та 3 розрахункових задач різного рівня складності. За бездоганно виконану атестаційну роботу максимально можна отримати 20 балів, за семестр — 40 балів.

**Підсумковий контроль.** Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

**Підсумковий контроль.** Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Підсумковий контроль у 6 семестрі проводиться у формі заліку.

Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю і самостійної роботи. 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..

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього практичного заняття за дозволом завідувача кафедри. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

#### **4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю:**

1. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу.
2. Чутливість, селективність та вибірковість інструментальних методів аналізу.
3. Які фізичні явища лежать в основі фізичних та фізико-хімічних методів дослідження?
4. Дайте визначення прямої та оберненої задачі, предмет і завдання фізичних методів дослідження.
5. Загальна характеристика рефрактометрії.
6. Що називається абсолютним і відносним показником заломлення та від яких факторів він залежить?

7. Як визначити показник заломлення за допомогою рефрактометра?
8. Яка будова, оптична схема рефрактометра Аббе і принцип його дії?
9. Як розрахувати концентрацію речовини за показником заломлення? Що показує аналітичний рефрактометричний фактор?
10. Молекулярна рефракція в аналізі хімічних об'єктів та екзальтація молекулярної рефракції.
11. Назвіть переваги та недоліки рефрактометричного методу та його застосування в хімії.
12. Що таке поляризація світла, її види та характеристики?
13. Загальна характеристика поляриметриї. Що таке оптично активні речовини та асиметричний атом карбону?
14. Перелічіть фактори, які заважають при поляриметричних вимірах.
15. Поясніть залежність кута повороту площини поляризації від довжини хвилі.
16. Спектральний сигнал та його основні характеристики.
17. Опишіть взаємодію електромагнітного випромінювання зі сполукою.
18. У яких ділянках спектру проявляються переходи між оберतालними, коливальними та електронними станами молекули?
19. Класифікація спектроскопічних методів та спектрів.
20. Методи атомної спектроскопії та схема їх реалізації.
21. Атомно-емісійна спектроскопія.
22. Атомно-абсорбційна спектроскопія. Який закон діє в атомно-абсорбційній спектрометрії?
23. Атомно-флуоресцентна спектроскопія. Як визначають інтенсивність флуоресцентного випромінювання?
24. Загальна характеристика коливальної спектроскопії.
25. Загальна характеристика спектрофотометрії в інфрачервоній області спектру. Деформаційні та валентні коливання.
26. Фізичні методи дослідження речовини зразків для проведення ІЧ-спектроскопії?
27. Яку інформацію можна отримати з ІЧ-спектрів? Якісний і кількісний аналіз за ними.
28. Які переваги та недоліки методу ІЧ-спектроскопії Вам відомі? Рівняння Нерста.
29. Що таке Фур'є-спектроскопія? Який спектр використовується при Фур'є-перетворенні?
30. Чому при всій складності отримання спектрів при Фур'є-спектроскопії вона має переваги над іншими спектральними приладами?
31. Дайте визначення спектроскопії комбінаційного розсіювання світла та його застосування.
32. Охарактеризуйте спектри комбінаційного розсіювання органічних сполук.
33. Загальна характеристика електронної спектроскопії (УФ і видима області).
34. УФ-спектроскопія та її основні поняття. Молярний та відносний коефіцієнт екстинкції.

35. На чому базується фотоелектроколориметричний метод аналізу. Принцип роботи на фотоелектроколориметрі.
36. Який принцип роботи спектрофотометра?
37. Структура органічних молекул і електронні спектри. Хромофори і ауксохроми.
38. Загальне уявлення про люмінесценцію: визначення, класифікація в залежності від способу збудження, від природи люмінесцюювальних речовин та ін.
39. Дайте характеристику наступним поняттям – флуоресценція, фосфоресценція, загальмована флуоресценція.
40. Хроматографія: загальна характеристика та її класифікація.
41. Основні поняття хроматографічних методів аналізу (рухома фаза, нерухома фаза, елюент, сорбат, сорбент, адсорбція, хроматограма).
42. Хроматографія на папері. Класифікація. Яка роль рухомої та не рухомої фаз?
43. Опишіть метод тонкошарової хроматографії (ТШХ) та коротко охарактеризуйте її види.
44. Як розраховувати коефіцієнт  $R_f$  для тонкошарової хроматографії? Які фактори впливають на його величину?
45. На чому базується адсорбційна хроматографія? Що називається адсорбцією та які типи її вам відомі?
46. Фізико-хімічні основи іонообмінної хроматографії та її характеристика.
47. Підготовка катіоніту і аніоніту в іонообмінній хроматографії та регенерація колонки.
48. Характеристика гелі-фільтрації та її використання.
49. На які види ділиться рідинна хроматографія за механізмом розділення речовин нерухомою фазою?
50. У чому полягає явище ядерного магнітного резонансу?
51. У чому сутність методу ЯМР спектроскопії?
52. Загальна характеристика спектрів протонного магнітного резонансу. Спін-спінова взаємодія.
53. Загальні принципи розшифровки спектрів  $^{13}\text{C}$  в ЯМР при проведенні структурного аналізу.
54. Дайте визначення поняття «хімічний зсув». Які фактори впливають на величину хімічного зсуву? Чим характеризують положення сигналу в спектрах ЯМР?
55. Охарактеризуйте основні вузли ЯМР спектрометрів. Яке джерело випромінювання в ЯМР-спектрометрі?
56. Мас-спектроскопія: загальна характеристика та основні поняття. Наскільки точним і чутливим є метод?
57. Назвіть способи іонізації, за якими класифікують маспектрометри.
58. На чому засновані якісний та кількісний мас-спектральний аналіз сумішей?
59. Будова і принцип роботи маспектрометра. Що таке хромато-мас-спектрометрія та у яких галузях вона використовується.

#### 4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота													Сума
Розділ 1					Контрольна робота	Розділ 2					Контрольна робота	ІНДЗ	100
T1	T2	T3	T4	Тести		T1	T2	T3	T4	Тести			
5	5	5	5	10	20	5	5	5	5	10	20	-	

T1, T2 ... T6 – теми розділів.

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно	незараховано
1-34	незадовільно	незараховано

### 5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

#### 5.1. Рекомендована література

##### Основна

1. Корнет М.М. Фізичні методи дослідження речовини : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» / М.М. Корнет, О.А. Бражко. – Запоріжжя: ЗНУ, 2021. – 150с.
2. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси : вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 284 с.
3. Гриценко І. С., Колісник С. В., Клименко Л. Ю. та ін. Аналітична хімія у питаннях та відповідях : методичні рекомендації для позааудиторної роботи здобувачів вищої освіти. Харків : НФаУ, 2019. 118 с.
4. Кичкирук О. Ю., Шляніна А. В., Кусяк Н. В. Аналітична хімія : навчальний посібник. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.
5. Більченко М. М. Задачі та вправи : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 205с.
6. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : навчальний посібник. Головна сторінка ARCher. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6270>
7. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.

1. Сирова Г. О., Петюніна В. М., Лук'янова Л. В., Тішакова Т. С., Савельєва О. В. Аналітична хімія (якісний аналіз): навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с.
2. Корольчук С.І., Савчук Т.І., Кормош Ж.О. Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу: методичні рекомендації для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Хімія). Львів : ПП "Іванюк В.П.", 2019. 45 с.
3. Слободнюк Р. Є. Курс аналітичної хімії : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.
4. Кельїна С.Ю., Невинський О.Г., Лічко О.І., Ремешевська І.В. Загальна хімія. Хімія та екологія води : навчальний посібник. Миколаїв : НУК, 2019. 215 с.
5. Спаська О.А. Аналітична хімія : лабораторний практикум. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУдрук» 2021. 66 с.
6. Луганська О.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів II курсу біологічного факультету спеціальності "Хімія". Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 132 с. URL: [http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2007/3kvartal/metod\\_anal\\_xim\\_i\\_cemes tr.djvu](http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2007/3kvartal/metod_anal_xim_i_cemes tr.djvu).
7. Луганська О.В. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів II курсу біологічного факультету спеціальності "Хімія". Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 69 с.
8. Луганська О.В. Аналітична хімія : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів II курсу біологічного факультету спеціальності "Хімія" денн. Форми.навч.Запоріжжя:ЗНУ,2007.77с.URL:[http://ebooks.znu.edu.ua/files/metod uchky/2007/ 3kvartal/analit\\_samost.djvu](http://ebooks.znu.edu.ua/files/metod uchky/2007/ 3kvartal/analit_samost.djvu).
9. Richards S. A. and Hollerton J. C. Essential Practical NMR for Organic Chemistry. John Wiley & Sons, Ltd. 2011. 217 p. ISBN: 978-0-470-71092-0
10. Kandiah M, Urban PL. Advances in ultrasensitive mass spectrometry of organic molecules. Chemical Society Reviews. 2013. 42 (12): 5299–322. doi:10.1039/c3cs35389c.
11. Calmes, Jordan. Mass spec: the biography of a scientific instrument (MS). Massachusetts Institute of Technology. 2011.

## 5.2. Методичне забезпечення

Перелік та зміст початково-методичного забезпечення вивчення курсу за вибором «Фізико-хімічні методи аналізу» включає в себе: – конспект або розширений план лекцій з курсу «Фізико-хімічні методи аналізу»; – тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів; – завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи; – питання, задачі, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів.

## 5.3. Інформаційні ресурси

(перелік інформаційних ресурсів)

1. CAS Common chemistry Substance Search: <http://www.commonchemistry.org/>
2. ChemBioFinder: <http://chembiofinder.cambridgesoft.com>.
3. Chemical Synthesis Database: <http://www.chemsynthesis.com>
4. Integrated Spectral Data Base System: [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi)

5. SciFinder (навчальні матеріали): <http://cas.org/support/scifi/tutorials.html>
6. Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.  
<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

## 6. 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).

### **Примітки:**

1. *Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом закладу вищої освіти і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.*
2. *Розробляється викладачем. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри і затверджується завідувачем кафедри.*
3. *Формат бланка – А4 (210×297 мм).*