

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології

“ 21 ” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА)**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G21- Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»
Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.х.н., професор Копілевич В.А.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни
ХІМІЯ НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА

Дисципліна “Хімія неорганічна та аналітична ” належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця в галузі біотехнології, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін. Вивчення курсу дисципліни спрямовано на оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування теоретичного та практичного рівня студентів, навичок виконання хімічного експерименту, необхідних для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об’єктів. Студент повинен вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з неорганічної та аналітичної хімії (у т.ч. в elearn), проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій та процесів, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки, самостійно на практиці виконувати хімічні реакції, проводити лабораторні дослідження.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво	
Освітній рівень	Бакалавр	
Спеціальність	G21- Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	150 год	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	_____
Семестр	2	_____
Лекційні заняття	45 год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	75 год.	_____ год.
Самостійна робота	30 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	8 год. 2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу «Хімія неорганічна та аналітична» є оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування навичок виконання хімічного експерименту, формуванні теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K03. Здатність спілкуватися іноземною мовою;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо);

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій														
Тема 1. Хімія як складова природничих наукових дисциплін	1	8	2		4		2							
Тема 2. Будова атомів хімічних елементів	2	8	2		4		2							
Тема 3. Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук	3	6	2		2		2							
Тема 4. Хімічний зв'язок і будова молекул	3	6	2		2		2							
Разом за змістовим мод. 1	1-3	28	8		12		8	36						

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень														
Тема 5. Хімічна кінетика і рівновага	4	4	2		1		1							
Тема 6. Розчини та їх властивості. Розчини електролітів та електролітична дисоціація.	4	8	4		3		1							
Тема 7. Реакції гідролізу солей	5	7	2		4		1							
Тема 8. Реакції окислення-відновлення	6-7	14	4		8		2							
Тема 9. Комплексні (координаційні) сполуки	7	7	2		4		1							
Разом за змістовим мод. 2	4-7	40	14		20		6	34						
Змістовий модуль 3. Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз														
Тема 10. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	8	5	2		2		1							
Тема 11. Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5. періодів.	8-9	17	4		10		3							
Тема 12. Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп. Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота, основа, оксид).	10	14	3		8		3							
Разом за змістовим мод. 3	8-10	36	9		20		7	34						
Змістовий модуль 4. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу														
Тема 13. Рівновага у гетерогенних і гомогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.	11	9	4		3		2							
Тема 14. Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Суть і завдання кількісних вимірювань і розрахунків.	12	6	2		2		2							

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Тема 15. Суть рівноваги у титриметрії. Практика вимірювання методом нейтралізації.	13	12	4		6		2							
Тема 16. Вимірювання методами редоксметрії.	14	10	2		6		2							
Тема 17. Вимірювання методом комплексометрії.	15	9	2		6		1							
Разом за змістовим мод. 4	12-15	46	14		23		9	46						
Усього годин	1-15	150	45		75		30	150						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Хімія як природнича наука.	2
2	Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук	2
3	Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули.	2
4	Хімічний зв'язок та будова молекул.	2
5	Хімічна кінетика та рівновага.	2
6	Розчини та їх властивості.	2
7	Розчини електролітів та електролітична дисоціація.	2
8	Поняття про електроліти та процес дисоціації. Реакції в розчинах електролітів.	2
9	Реакції гідролізу солей.	2
10	Реакції окислення-відновлення	4
11	Комплексні (координаційні) сполуки.	2
12	Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	1
13	Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5 періодів	3
14	Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-Елементів VII-A, VI-A, V-A, IV-A груп	2
15	Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота, основа, оксид).	1
16	Основні поняття кількісного хімічного аналізу	2
17	Рівновага у гетерогенних і гомогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.	2
18	Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Суть і завдання кількісних вимірювань і розрахунків.	2
19	Суть гомогенної рівноваги у титриметрії. Практика вимірювання методом нейтралізації.	4
20	Вимірювання методами редоксметрії.	2
21	Вимірювання методом комплексометрії.	2
	Разом	45

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
ЛР 1.1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка лабораторних робіт. Зріз знань з хімії. Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук.	4
ЛР 1.2	Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук	2
ЛР 1.3	Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	4
ЛР 1.4	Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будови молекул кислот, основ, солей, оксидів	2
ЛР 2.1	Розчини та їх характеристики	2
ЛР 2.2	Вивчення правил складання рівнянь реакцій дисоціації у розчинах електролітів	2
ЛР 2.3	Вивчення реакцій гідролізу солей	2
ЛР 2.4	Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН	2
ЛР 2.5	Вивчення реакцій окиснення і відновлення	4
ЛР 2.6	Колоквіум - КР "ОВР"	2
ЛР 2.7	Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей	4
ЛР 3.1	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей катіонів s- і р-елементів Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Pb	4
ЛР 3.2	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей d-катіонів Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ag^{+}	3
ЛР 3.3	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей аніонів на прикладі р-елементів VII-A, VI-A, V-A, IV-A і III-A груп B, C, Si, N, P, O, S, Cl, Br, I	4
ЛР 3.4	Вивчення якісних реакцій відкриття катіонів I-IV груп і їх розділення за аміачно-фосфатною класифікацією	3
ЛР 3.5	Вивчення якісних аналітичних реакцій визначення аніонів	3
ЛР 3.6	Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота, основа, оксид).	6
ЛР 4.1	Кількісний аналіз. Основні поняття методу гравіметрії і методу нейтралізації та принципів гетерогенної і гомогенної рівноваги	2
ЛР 4.2	Метод нейтралізації. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: - концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.	6
ЛР 4.3	Метод редоксметрії. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: процентного вмісту заліза у солі Мора методом перманганатометрії; процентного вмісту міді у сульфаті міді методом йодометрії	6
ЛР 4.4	Кількісний аналіз. Основні поняття методів редоксметрії	2
ЛР 4.5	Метод комплексонометрії. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: загальної твердості води; вмісту кальцію у розчині.	4
ЛР 4.6	Кількісний аналіз. Основні поняття методу комплексонометрії.	2
	Разом	75

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування законів хімічної стехіометрії .	1
2	Атомістична теорія	1
3	Будова речовини в конденсованому стані	2

4	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага	1
5	Розчини і їх концентрація	2
6	Внутрішньо молекулярний гідроліз	1
7	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес. Корозія металів як окисно-відновний процес.	2
8	Ізомерія комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчині	2
9	Вода, як джерело життя і будівельний матеріал створення живої матерії. Особливості біологічної дії і хімії селену та його сполук	2
10	Миш'як, як аналог фосфору	1
11	Сполуки кремнію у біосфері. Боріди і борани, поліборати. Алюмінати і алюмосилікати.	1
12	Стронцій і барій, як аналоги кальцію. Їх роль в живій природі. Літій, рубідій і цезій та їх сполуки у рослинному та тваринному метаболізмі	1
13	Геохімічні та біогеохімічні цикли міді, цинку, марганцю, як мікроелементів. Кадмій і ртуть та їх сполуки як токсичні біоеlementи.	1
14	Типи аналітичних реакцій і реагентів, їх ознаки; класифікація аналітичних реагентів і розрахунки показників чутливості реакцій	1
15	Методики якісного аналізу на вміст катіонів, аніонів	2
16	Методики якісного аналізу складу бінарних сполук	2
17	Розрахунки у приготуванні розчинів різних видів концентрації та їх співвідношення	2
18	Властивості осадів, чистота осадів	1
19	Розрахунки розчинності осадів у воді та розчинах електролітів	1
20	Буферні розчини. Їх властивості. Буферна ємність. Розрахунок буферної ємності розчину. Приготування буферних розчинів. Розрахунки. Універсальні буферні розчини.	1
21	Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних. Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні систематичні помилки.	1
22	Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики.	1
	Разом	30

6. *Методи та засоби діагностики результатів навчання:*

- екзамен;
- модульні тести;
- усне та письмове оцінювання;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних робіт;
- інші види.

7. *Методи навчання:*

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- навчання через дослідження;
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

- метод командної роботи, мозкового штурму;
- інші види.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1 Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій		
ЛР 1.1	Результати навчання за Модулем 1. «Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій»	10
ЛР 1.2		30
ЛР 1.3		10
ЛР 1.4		20
Самостійна робота	За ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи: ✓ Пояснювати основні хімічні поняття (атомна структура, періодичний закон, хімічні зв'язки) та їх вплив на властивості речовин. ✓ Застосовувати закони хімії (збереження маси, еквівалентів, газові закони) для розрахунків у біотехнологічних процесах.	20
Модульна контрольна робота 1		10
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Основні закони хімічних перетворень		
ЛР 2.1	Результати навчання до Модуля 2 "Основні закони хімічних перетворень" За ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи: ✓ Вивчаєте основні типи хімічних реакцій (сполучення, розкладання, заміщення, окислення-відновлення, комплексоутворення) ✓ Опануєте способи розрахунків за хімічними рівняннями.	5
ЛР 2.2		10
ЛР 2.3		10
ЛР 2.4		10
ЛР 2.5		15
ЛР 2.6		15
ЛР 2.7		15
Самостійна робота		10
Модульна контрольна робота 2	За ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо): ✓ Одержуєте вміння встановлення взаємозв'язку між теоретичними закономірностями хімічних процесів в розчині та практичними дослідженнями в біотехнології. ✓ Вчитеся прогнозувати результати хімічних перетворень в розчинах. ✓ Навчаєтесь застосовувати знання з неорганічної хімії для аналізу і оцінки складових сучасних біотехнологій (наприклад, поживних розчинів, хімічних добрив та меліорантів, засобів захисту рослин).	10
Разом за модулем 2		100

Модуль 3 Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз		
ЛР 3.1	Результати навчання за Модулем 3 "Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз"	7
ЛР 3.2		8
ЛР 3.3		15
ЛР 3.4		10
ЛР 3.5		10
ЛР 3.6		30
Самостійна робота	✓ Засвоюєте хіміко-аналітичні властивості біогенних елементів, важливих для рослин (N, P, S, Cl, I, K, Na, Ca, Mg, Sr, Fe, Zn, Cu, Mn, Al, Ag, Pb, Cd тощо) ✓ Вивчите аміачно-фосфатну класифікацію якісного аналізу катіонів і характерні якісні реакції відкриття катіонів і аніонів з біогенною активністю. ✓ Опануєте способи проведення характерних реакцій ідентифікації хімічних елементів і встановлення якісного складу хімічних сполук (сіль, кислота, основа, оксид).	10
Модульна контрольна робота 3		10
Разом за модулем 3		100
Модуль 4. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу		
ЛР 4.1	Результати навчання за Модулем 4 "Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу" За ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи: ✓ Розумієте принципи основних методів кількісного хімічного аналізу, що є основою біотехнологічного лабораторного аналізу. ✓ Знаєте критерії вибору методу для конкретних аналітичних задач. ✓ Проводите кількісні визначення згідно з методиками вимірювань. За ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо): ✓ Володієте розрахунками результатів аналізу (концентрації, похибки). ✓ Порівнюєте ефективність методів для різних типів аналітичних зразків і операцій за показниками точності і відтворюваності результатів. ✓ Обґрунтовуєте вибір методики для аналізу конкретних зразків, наприклад, водних розчинів, добрив, хімічних меліорантів тощо. За ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. ✓ Одержити навички оцінювати ефективність та екологічну безпеку хімічних речовин, що використовуються в агробіотехнологічних процесах.	10
ЛР 4.2		20
ЛР 4.3		20
ЛР 4.4		10
ЛР 4.5		10
ЛР 4.6		10
Самостійна робота		10
Модульна контрольна робота 4		10
Разом за модулем 4		100

	✓ Прогнозувати наслідки хімічних трансформацій для екосистеми та якості сільськогосподарської продукції. Модуль формує фундаментальні навички кількісного аналізу, необхідні для подальшої роботи в аналітичних лабораторіях.	
Навчальна робота	$(M1+M2+M3+M4)/4 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/grade/edit/tree/index.php?id=3499>)
- Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник [Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. – Вид.– 322 с.;
- Неорганічна та аналітична хімія: підручник / В.А. Копілевич, [Д.А. Савченко] Т.І. Ущипівська. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. – 596 с.
- Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія неорганічна та аналітична» для студентів ОР «Бакалавр» / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущипівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2019. – 213 с.
- Аналітична хімія. Теоретичні відомості та лабораторний практикум : навчально-методична розробка до виконання лабораторного практикуму для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: ДДП «Експо-Друк», 2018. – 260 с.

6. Копілевич В.А. Неорганічна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: НУБіП, 2016. – 368 с.
7. Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
8. Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Ущипівська Т.І., Войтенко Л.В. Аналітична хімія для напряму підготовки «Екологія» і «Біотехнологія». Навчальний посібник. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2015. – 413 с.
9. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. – 544 с.
2. Динамічна Періодична система <https://ptable.com>
3. Збірка інтерактивних лабораторних робіт
<https://www.mozaweb.com/uk/lexikon.php?cmd=getlist&let=MICROC URRICULUM&sid=KEM>
4. Лабораторія освітньо-розважального контенту
<https://www.facebook.com/ngeducation/posts/2617216481896986>
5. Основні поняття і закони хімії [Електронний ресурс]:
http://himiya.in.ua/zagalna_himija.html
6. Аналітична хімія і фізика [Електронний ресурс]: http://lubbook.org/book_204.html
7. Тести ЗНО онлайн з хімії <https://zno.osvita.ua/chemistry>
8. Посібник з аналітичної хімії. – *Режим доступу*: dmeti.dp.ua/file/uchebnoe_posobie.doc