

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

*Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор ННІ лісового і садово-паркового господарства

**Роман ВАСИЛИШИН**

2026р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри загальної, органічної та фізичної хімії

Протокол №11 від «12» травня 2026 р.

**Андрій ГАЛСТЯН**

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант освітньої програми

канд.с-г.н., доцент, зав.кафедри лісівництва

**Наталія ПУЗРІНА**

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ**

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність Н4 «Лісове господарство»

Освітня програма Лісове господарство

Факультет (ННІ) ННІ лісового і садово-паркового господарства

Розробники: доцент, к.х.н., Кротенко Вікторія Володимирівна

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни «Хімія»

Досягнення хімічної науки широко використовують в багатьох напрямках хімізації сучасного лісового господарства. Застосовують різноманітні мінеральні добрива, в тому числі з мікроелементами, удобрювальні суміші, рідкі комплексні добрива для відкритого та закритого ґрунту. Використовують хімічні препарати під час проведення звичайних та інтенсивних технологій вирощування лісових культур, заходів хімічної меліорації ґрунтів (вапнування, гіпсування, боротьба з засоленням) та ін. З кожним роком розширюється асортимент препаратів хімічного захисту рослин від шкідників та хвороб лісових культур.

Ефективне застосування широкого асортименту різних хімічних речовин можливе лише на основі їх науково обґрунтованого дозування, що потребує від спеціалістів певного рівня хімічних знань. Вміння визначати вміст хімічних елементів в об'єктах навколишнього середовища - ґрунтах, воді, рослинах, дозволяють свідомо вносити мінеральні добрива, проводити профілактичні екологічні заходи і таким чином вчасно захищати людину і природу від дії шкідливих забруднюючих факторів.

### *Мета дисципліни «Хімія»:*

- засвоєння основних закономірностей хімічних перетворень, хімічних властивостей біогенних елементів та їх найважливіших сполук, особливостей процесів, що відбуваються у природі, хімічному, сільськогосподарському та лісовому виробництві;
- засвоєння теоретичних основ органічної хімії, аналітичної хімії та методів якісного і кількісного хімічного аналізу ґрунтів, мінеральних добрив, засобів захисту лісових культур та обробки насіння, продукції лісівництва;
- оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення одержаних результатів;
- створення у студентів міцних знань з хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- набуття студентами вмінь використовувати одержані знання і навички у практичному лісовому виробництві.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	Н4 «Лісове господарство»	
Освітня програма	Лісове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки (курс)	2026 – 2027 (1)	2026 – 2027 (1)
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	45 год.	6 год.
Самостійна робота	45 год.	112 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	5 год.	

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Основною *метою* вивчення курсу «Хімія» є забезпечення студентів знаннями основ хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на покращення якості лісової продукції.

*Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Хімії» (за їх наявності)* відсутні

#### **Набуття компетентностей:**

- *інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі лісового і мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів лісівничої науки і характеризується комплексністю та відповідністю природних зональних умов;

- *загальні компетентності (ЗК):*

ЗК 7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 11. Навички здійснення безпечної діяльності.

### **Програмні результати навчання ПРН:**

ПРН-4. Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни «Хімія» для денної та заочної форми здобуття вищої освіти**

Назви змістових модулів і тем	тиж-день	Кількість годин							
		денна форма				заочна форма			
		усього	у тому числі			усього	у тому числі		
			л	лаб.	с.р.		л	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Модуль 1. Основні закономірності хімічних перетворень</b>									
Тема 1. Хімізація сучасного лісового господарства	1	2	1	-	1	2	-	-	2
Тема 2. Сучасне трактування основних понять і законів хімічної стехіометрії.	1	3	1	-	2	4	-	-	4
Тема 3. Основи систематики неорганічних сполук і хімічних реакцій.	2	7	1	4	2	11	0,5	-	10,5
Тема 4. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.	2	6	2	2	2	11	0,5	-	10,5
Тема 5. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	3	4	1	2	1	8	-	-	8
Тема 6. Хімічний зв'язок і будова молекул.	3	6	2	2	2	9,5	0,5	-	9
Тема 7. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	4	6	2	2	2	6	-	-	6
Тема 8. Фізико-хімічна природа розчинів.	4	9	2	4	3	8,5	0,5	-	10
Тема 9. Гідроліз солей.	5	7	2	2	3	6	-	-	7
Разом за модулем 1:		50	14	18	18	67,0	2,0	-	67

<b>Модуль 2. Хімія біогенних елементів та їх сполук</b>									
Тема 10. Окисно-відновні процеси в хімії біогенних елементів та умови їх перебігу.	6	6	2	2	2	8	-	-	8
Тема 11. Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.	6	6	2	2	2	4	-	-	4
Тема 12. Неметали VII-A - V-A груп та їх найважливіші сполуки.	7	6	2	2	2	4	-	-	4
Тема 13. Хімія органічних сполук Карбону.	7	8	2	4	2	8	-	-	8
Тема 14. Загальні властивості металів.	8	6	2	2	2	6	-	-	6
Разом за модулем 2:		32	10	12	10	30	-	-	30
<b>Модуль 3. Теоретичні та експериментальні основи хімічного аналізу</b>									
Тема 15. Координаційні сполуки в аналітичній хімії	9	6	2	2	2	3	-	-	3
Тема 16. Теоретичні основи якісного і кількісного хімічного аналізів.	10	5	2	-	3	3	-	-	3
Тема 17. Якісний аналіз катіонів і аніонів I-III аналітичних груп	11	4	-	2	2	2	-	-	2
Тема 18. Аналіз кристалічної речовини невідомого складу.	12	5	-	3	2	3	-	-	3
Тема 19. Титриметричні методи кількісного аналізу. Метод кислотно-основного титрування.	13	6	2	2	2	3	-	-	3
Тема 20. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганатометрії.	14	4	-	2	2	2	-	-	2
Тема 21. Метод комплексонометричного титрування.	15	4	-	2	2	3	-	-	3
Тема 22. Фізико-хімічні методи аналізу.	15	4	-	2	2	2	-	-	2

Разом за змістовим модулем 3:		38	6	15	17	21	-	-	21
<b>Усього годин:</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>118</b>

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімізація сучасного лісового господарства	1
2	Сучасне трактування основних понять і законів хімічної стехіометрії	1
3	Основи систематики неорганічних сполук і хімічних реакцій.	1
4	Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.	2
5	Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	1
6	Хімічний зв'язок і будова молекул.	2
7	Хімічна кінетика та хімічна рівновага	2
8	Фізико-хімічна природа розчинів.	2
9	Гідроліз солей.	2
10	Окисно-відновні процеси в хімії біогенних елементів та умови їх перебігу.	2
11	Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.	2
12	Неметали VII-A - V-A груп та їх найважливіші сполуки.	2
13	Хімія органічних сполук Карбону.	2
14	Загальні властивості металів.	2
15	Координаційні сполуки в аналітичній хімії	2
16	Теоретичні основи якісного і кількісного хімічного аналізів.	2
17	Титриметричні методи кількісного аналізу. Метод кислотно-основного титрування.	2

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Методи виконання хімічного експерименту.	2
2.	Одержання та хімічні властивості оксидів, гідроксидів, солей (середніх, кислих, основних).	2
3.	Лабораторні дослідження генетичного зв'язку між класами неорганічних сполук.	2
4.	Складання електронних формул атомів та визначення валентного стану, ступенів окиснення елементів у сполуках.	2
5.	Експериментальне дослідження зміни властивостей елементів та їх сполук по періодах і групах періодичної системи Д.І. Менделєєва.	2
6.	Вивчення залежності хімічних властивостей сполук від типу хімічного зв'язку, що в них реалізується.	2
7.	Дослідження впливу температури та концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції.	2
8.	Реакції в розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	4
9.	Визначення рН середовища за допомогою індикаторів, рН-метра, йономеру. Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	2

10.	Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	2
11.	Експериментальне дослідження хімічних властивостей сполук елементів VII-A -V-A групи.	2
12.	Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот, спиртів (етанолу та гліцеролу), жирів.	2
13.	Вивчення властивостей вуглеводів: моносахаридів (глюкози і фруктози), дисахаридів (сахарози), полісахаридів. Гідроліз крохмалю.	2
14.	Дослідження хімічних властивостей сполук біогенних металів.	2
15.	Засвоєння техніки виконання аналітичних операцій якісного хімічного аналізу. Експериментальне вивчення дії групового реагенту та реакцій виявлення катіонів і аніонів I і III-ої аналітичних груп.	2
16.	Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей.	3
17.	Кількісний аналіз. Приготування розчинів заданої концентрації. Метод нейтралізації. Експериментальне визначення тимчасової твердості води.	2
18.	Методи редоксметрії. Приготування робочих розчинів методу перманганатометрії та встановлення їх концентрації. Експериментальне визначення: -вмісту Феруму в солі Мора; - вмісту нітритів.	2
19.	Метод комплексонометричного титрування. Визначення вмісту Купруму та загальної твердості води	2
20.	Фізико-хімічні методи аналізу та їх застосування.	2
<b>Всього лабораторних занять:</b>		<b>45 год.</b>

## 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Хімічні речовини в лісовому господарстві (мінеральні добрива, засоби захисту від шкідників і хворобі ін.).	1/2*
2.	Атомно-молекулярне вчення. Сучасні фізичні величини, що використовують у хімічних розрахунках.	2/4*
3.	Повторення способів одержання і хімічних властивостей оксидів, кислот, основ, солей.	1/5*
4.	Генетичний зв'язок між окремими класами неорганічних сполук.	1/5,5*
5.	Застосування понять про будову атома для передбачення хімічних властивостей сполук.	4/10,5*
6.	Поняття про радіус атома, енергію йонізації та відносну електронегативність елементів, як кількісні характеристики хімічних властивостей елементів та їх сполук	1/8*
7.	Застосування ВЕН для оцінки типу хімічного зв'язку.	2/9*
8.	Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги.	2/6*
9.	Електролітична дисоціація. Складання рівнянь дисоціації. Ступінчаста дисоціація слабких та амфотерних електролітів. Поняття про загальну та активну кислотність. Буферні розчини. Способи вираження концентрації розчинів.	2/4*  1/4*
10.	Складання рівняння гідролізу солей та визначення рН розчинів. Ступінчастий гідроліз солей.	3/6*
11.	Ступінь окиснення, її визначення у сполуках. Можливі ступені окиснення елементів у сполуках. Вплив середовища на окисно-відновні процеси	2/8*

12.	Поняття про макро-, мікроелементи, пестициди та їх властивості.	2/4*
13.	Особливості атомів неметалів VII-A - V-A груп. Їх найважливіші сполуки, що застосовують у лісовому господарстві.	2/4*
14.	Висновки з ряду напруг металів. Методи захисту металів і техніки від корозії.	2/6*
15.	Сучасна класифікація та номенклатура органічних сполук. Способи одержання та хімічні властивості окремих класів органічних сполук.	2/8*
16.	Визначення заряду комплексного йона. Кнест. комплексного йона.	2/3*
17.	Основні поняття якісного і кількісного хімічного аналізу.	3/3*
18.	Дія групового реагенту та реакцій виявлення катіонів і аніонів I-III-ої аналітичних груп.	2/2*
19.	Основні етапи визначення якісного складу невідомої речовини (на прикладі солей).	2/3*
20.	Класифікація методів кількісного аналізу. Приготування розчинів заданої концентрації. Суть методу нейтралізації та його застосування для визначення тимчасової твердості води.	2/2*
21.	Поняття про методи редоксметрії. Робочі розчини методу перманганометрії та встановлення їх концентрації. Основні етапи визначення вмісту Феруму в солі Мора.	2/2*
22.	Метод комплексонометричного титрування. Визначення вмісту купруму та загальної твердості води	2/3*
23.	Фізико-хімічні методи аналізу. Їх переваги та недоліки. Застосування.	2/2*
<b>Усього годин:</b>		<b>45/118*</b>

#### **6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:**

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних, розрахункових робіт, рефератів;
- самооцінювання.

#### **7. Методи навчання:**

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

#### **8. Оцінювання результатів навчання.**

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Основні закономірності хімічних перетворень</b>		
Лекція 1. Хімізація сучасного лісового господарства	Знати асортимент та склад: - мінеральних добрив для живлення молодих деревних рослин; - засобів захисту рослин від шкідників і хвороб; - хімічних препаратів для виконання агротехнічних заходів поліпшення структури ґрунтів (гіпсування, вапнування). Розуміти роль лісових насаджень в охороні навколишнього середовища. Застосовувати мінеральні макро- і мікродобрив, засоби захисту рослин для вирощування доброякісного стандартного посадкового матеріалу.	<b>1</b>
Самостійна робота 1		<b>2</b>
Лекція 2. Сучасне трактування основних понять і законів хімічної стехіометрії.	Знати основні поняття атомно-молекулярного вчення та основні закони хімічної стехіометрії. Аналізувати спільні і відмінні риси основних понять атомно-молекулярного вчення. Обирати найбільш раціональний вид мінеральних добрив, враховуючи склад ґрунтів та фізіологічні потреби конкретних лісових культур.	<b>2</b>
Лабораторна робота 1.	Розраховувати масову частку елементів у мінеральних добривах, засобах захисту рослин від хвороб, шкідливих комах, пожеж ін.	<b>2</b>
Самостійна робота 2.	Аналізувати спільні і відмінні риси основних понять атомно-молекулярного вчення.	<b>2</b>
Лекція 3. Основи систематики неорганічних сполук і хімічних реакцій.	Знати: - сучасну номенклатуру та принципи класифікації неорганічних сполук; Вміти: - складати рівняння хімічних реакцій, що доводять способи одержання та хімічні властивості окремих класів неорганічних сполук.; Використовувати сучасну класифікацію неорганічних та органічних сполук для передбачення хімічних властивостей невідомих сполук та їх використання у лісовому господарстві.	<b>2</b>
Лабораторна робота 2.	Вміти досліджувати способи одержання та хімічні властивості окремих класів неорганічних сполук; - хімічні властивості амфотерних оксидів і гідроксидів.	<b>2</b>
Лабораторна робота 3.	Розуміти генетичний зв'язок між основними класами неорганічних сполук.	<b>2</b>
Самостійна робота 3,4.	Вміти на основі аналогій з відомими сполуками прогнозувати хімічні властивості представників окремих класів неорганічних сполук, що застосовують у лісовому господарстві . Аналізувати можливість утворення різних солей (середніх, кислих, основних) під час взаємодії гідроксиду з кислотою.	<b>4</b>
Лекція 4. Сучасні уявлення про	Знати:	<b>2</b>

<p>будову атомів хімічних елементів.</p>	<p>- основні положення квантово-механічної теорії будови атома; - квантові числа;</p> <p>- поняття про електронну оболонку атома, орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємкість;</p> <p>- Принципи заповнення орбіталей електронами.</p> <p>Аналізувати зміни валентних можливостей та ступенів окиснення елементів по періодах і групах періодичної системи.</p> <p>Розуміти роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук, зокрема, макро- і мікроелементів.</p> <p>Розрізняти хімічні властивості елементів за загальною формулою зовнішнього енергетичного рівня їх електронної оболонки.</p>	
<p>Лабораторна робота 4.</p>	<p>Вміти складати електронні та електронно-графічні формули атомів, на основі яких визначати валентні можливості та ступені окиснення елементів у сполуках.</p>	<p><b>2</b></p>
<p>Самостійна робота 5.</p>	<p>Застосовувати аналіз валентних можливостей та ступені окиснення елементів для складання хімічних формул їх найважливіших сполук.</p> <p>Передбачати фізичні і хімічні властивості елементів та їх сполук, що застосовують у лісовому господарстві.</p>	<p><b>3</b></p>
<p>Лекція 5. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.</p>	<p>Знати:</p> <p>- сучасне формулювання періодичного закону;</p> <p>- структуру періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва;</p> <p>- поняття про радіус атома, енергію йонізації, спорідненість до електрона, електронегативність елементів та їх зміни по періодах та групах періодичної системи.</p> <p>Аналізувати основні закономірності періодичної системи та зміну властивостей елементів по періодах і групах періодичної системи.</p> <p>Розуміти зміни по періодах і групах радіусів атомів, енергії йонізації, електронегативності, металічних, неметалічних, кислотно-основних, окисно-відновних властивостей елементів.</p> <p>Використовувати закономірності періодичної системи для передбачення хімічних властивостей елементів та їх найважливіших сполук.</p>	<p><b>2</b></p>
<p>Лабораторна робота 5.</p>	<p>Вміти експериментально визначати та порівнювати хімічні властивості елементів та їх найважливіших сполук.</p>	<p><b>2</b></p>
<p>Самостійна робота 6.</p>	<p>Застосовувати довідкові дані щодо значень енергії йонізації, електронегативності для визначення хімічних властивостей елементів та порівняння їх хімічної активності для вибору сполук з конкретним комплексом властивостей.</p>	<p><b>2</b></p>
<p>Лекція 6. Хімічний зв'язок і будова молекул.</p>	<p>Знати:</p> <p>- сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку;</p> <p>- основні типи хімічного зв'язку;</p>	<p><b>2</b></p>

	<p>- механізми утворення та основні характеристики ковалентного, йонного, водневого та металічного хімічних зв'язків.</p> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначати тип хімічного зв'язку та його властивості;</li> <li>- розрізняти спільні та відмінні риси йонного та ковалентного зв'язків;</li> <li>- фізичні та хімічні властивості сполук, в яких вони реалізуються.</li> </ul> <p>Розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особливості хімічного зв'язку різного типу;</li> <li>- роль хімічного зв'язку в процесах життєдіяльності рослин.</li> </ul>	
Лабораторна робота 6.	<p>Аналізувати взаємозв'язок хімічного зв'язку, валентності та властивостей сполук.</p> <p>Розрізняти тип хімічного зв'язку, що реалізується між атомами у сполуках, на основі якого передбачати їх хімічні властивості, зокрема поведінку у водних розчинах, ґрунтах.</p>	<b>2</b>
Самостійна робота 7.	<p>Використовувати знання природи і типу хімічного зв'язку для прогнозування хімічних властивостей сполук та їх участі у найважливіших процесах, що відбуваються у живій природі.</p>	<b>3</b>
Лекція 7. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні поняття хімічної кінетики;</li> <li>- швидкість хімічних реакцій та фактори, що впливають на неї;</li> <li>- закон діючих мас;</li> <li>- правило Вант-Гоффа.</li> <li>- хімічну рівновагу та умови її зміщення (принцип Ле-Шательє)</li> <li>- механізм дії каталізаторів.</li> </ul> <p>Вміти складати кінетичні рівняння, математичний вираз константи хімічної рівноваги.</p> <p>Розуміти роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних і біологічних процесів.</p>	-
Лабораторна робота 7.	<p>Розраховувати кількісні зміни швидкості хімічної реакції у разі зміни температури, концентрації або тиску.</p> <p>Аналізувати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу та напрямок її зміщення.</p> <p>Застосовувати правило Вант-Гоффа для розрахунку зміни швидкості хімічної реакції під впливом зміни температури процесу.</p>	<b>2</b>
Самостійна робота 8.	<p>Розрізняти оборотні та необоротні реакції, гомогенні та гетерогенні реакції.</p> <p>Використовувати принцип Ле-Шательє для зміщення перебігу оборотних реакцій у напрямку одержання цільового продукту.</p>	<b>4</b>
Лекція 8. Фізико-хімічна природа розчинів.	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальні уявлення про дисперсні системи, їх кла-</li> </ul>	<b>2</b>

	<p>сифікацію, властивості та методи одержання;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні положення теорії електролітичної дисоціації;</li> <li>- кількісні характеристики процесу дисоціації;</li> <li>- властивості розчинів електролітів і неелектролітів;</li> <li>- колігативні властивості розчинів неелектролітів;</li> <li>- осмотичний тиск та значення осмотичних ефектів в життєдіяльності живих організмів.</li> </ul> <p>Вміти складати рівняння дисоціації сильних і слабких електролітів, йонні рівняння реакцій.</p> <p>Аналізувати механізм електролітичної дисоціації йонних кристалів і полярних молекул.</p>	
Лабораторна робота 8.	<p>Вміти готувати розчини заданої концентрації.</p> <p>Використовувати довідкові дані щодо ступеня та константи електролітичної дисоціації для визначення сили електролітів.</p>	<b>5</b>
Самостійна робота 9.	<p>Розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізико-хімічну природу розчинів, їх роль у системі живлення рослин;</li> <li>- фізичний зміст поверхневих явищ (адсорбції, когезії, адгезії);</li> <li>- сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування.</li> <li>- природу осмосу для розкриття суті і зрозуміння механізмів багатьох процесів.</li> </ul>	<b>4</b>
Лекція 9. Гідроліз солей	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суть та причини гідролізу солей;</li> <li>- типи гідролізу солей;</li> <li>- шляхи керування процесами гідролізу;</li> <li>- вплив процесів гідролізу на реакцію середовища водного і ґрунтового розчинів.</li> <li>- значення процесу гідролізу для життєдіяльності рослин.</li> </ul> <p>Розуміти вплив процесів гідролізу на реакцію середовища ґрунтового розчину. Механізм буферної дії.</p> <p>Розрізняти типи гідролізу солей та зміни рН, що його супроводжують.</p> <p>Застосовувати значення рН для характеристики середовища водних і ґрунтових розчинів.</p> <p>Використовувати фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги гідролізу, для керування процесами гідролізу.</p>	<b>2</b>
Лабораторна робота 9.	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- складати рівняння гідролізу солей та передбачати його вплив на реакцію середовища водного та ґрунтового розчинів;</li> <li>- визначити рН розчинів за допомогою індикатор.</li> </ul> <p>Аналізувати вплив на кількісні характеристики процесу гідролізу солей (константа та ступінь гідролізу) температури та концентрації розчинів.</p>	<b>5</b>
Самостійна робота 10.	<p>Розрізняти типи гідролізу солей та зміни рН, що</p>	<b>5</b>

	<p>його супроводжують.</p> <p>Застосовувати значення рН для характеристики середовища водних і ґрунтових розчинів.</p> <p>Використовувати фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги гідролізу, для керування процесами гідролізу.</p>	
Модульна контрольна робота 1.		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Хімія біогенних елементів та їх сполук</b>		
Лекція 10. Окисно-відновні процеси в хімії біогенних елементів та умови їх перебігу.	<p><b>Зрозуміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальні поняття про окисно-відновні процеси та їх прояв у живій природі, промисловості, побуті;</li> <li>- типові окисники та відновники;</li> <li>- умови перебігу окисно-відновних процесів та визначення напрямку їх перебігу.</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розраховувати ступінь окиснення елементів у сполуках;</li> <li>- Складати рівняння окисно-відновних реакцій.</li> </ul> <p>Розуміти найважливіші окисно-відновні процеси, що відбуваються у рослинах, ґрунтах, природних водах, живій природі.</p>	<b>2</b>
Лабораторна робота 10.	<p>Аналізувати вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій.</p> <p>Розрізняти та аналізувати поведінку сполук, що мають окисно-відновну двоїстість.</p>	<b>10</b>
Самостійна робота 11.	<p>Використовувати поняття про окисно-відновні потенціали для визначення напрямку перебігу окисно-відновних реакцій.</p>	<b>5</b>
Лекція 11. Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.	<p><b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розташування неметалів у періодичній системі та їх загальну характеристику;</li> <li>- особливості електронної будови атомів неметалів та їх фізичні та хімічні властивості:</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- складати електронні формули атомів неметалів;</li> <li>- визначити їх валентні можливості та ступені окислення;</li> </ul> <p><b>Розуміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- своєрідність електронної будови атома Гідрогену та специфічність його властивостей;</li> <li>- значення сполук Гідрогену, зокрема води у життєдіяльності дерев, кущів, квітів.</li> </ul>	<b>2</b>
Лабораторна робота 11.	<p>Вміти досліджувати способи добування, фізичні та хімічні властивості неметалів та їх сполук; закономірності зміни хімічної активності неметалів по періодах і групах періодичної системи; порівнювати хімічну активність та складати рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.</p>	<b>10</b>
Самостійна робота 12.	<p>Використання біогенних макро- та мікроелементів та їх сполук у системі живлення та захисту лісо-</p>	<b>5</b>

	вих і садово-паркових культур.	
Лекція 12. Неметали VII-A - V-A груп та їх найважливіші сполуки.	Знати: - загальну характеристика елементів VII-A, V-A груп; - особливості електронної будови їх атомів, типові валентності, ступені окиснення, характер хімічних зв'язків у сполуках; - кругообіг кисню та азоту в природі; - хімію найважливіших сполук Оксигену, Сульфуру, Нітрогену, Фосфору (добування, хімічні властивості, застосування у лісовому господарстві); Використовувати препарати на основі сполук Нітрогену, Фосфору, Сульфуру для живлення та захисту лісових і садово-паркових культур	<b>2</b>
Лабораторна робота 11.	Вміти досліджувати хімічні властивості галогенів, кисню, сірки, азоту, фосфору та їх найважливіших сполук; особливості хімії Флуору, Хлору, Броду, Йоду та їх найважливіших сполук.	<b>10</b>
Самостійна робота 13.	Аналізувати і порівнювати особливості електронної будови атомів галогенів. Їх типові валентності та ступені окиснення у сполуках, фізичні та хімічні властивості в елементному стані. Вміти використовуючи асортимент азотних і фосфорних добрив та масову частку поживних елементів у них, обирати раціональний вид мінеральних добрив для конкретних культур.	<b>3</b>
Лекція 13. Хімія органічних сполук Карбону.	Знати: - особливості органічних сполук Карбону; - теорію хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова; - класифікацію органічних сполук; - гомологічні ряди, номенклатуру, одержання та хімічні властивості вуглеводнів, їх похідних, спиртів, альдегідів, карбонових кислот; Розуміти особливості хімічних зв'язків в органічних сполуках. Розрізняти типи реакцій за участю органічних сполук та напрямки їх здійснення. Використовувати поняття щодо окремих класів органічних сполук для розуміння їх значення в процесах життєдіяльності живих організмів.	<b>2</b>
Лабораторна робота 12,13.	Виконувати дослідження хімічних властивостей карбонових кислот, спиртів (етанолу та гліцеролу), жирів. Знати властивості вуглеводів: моносахаридів (глюкози і фруктози), дисахаридів (сахарози), полісахаридів. Гідроліз крохмалю.	<b>5</b> <b>5</b>
Самостійна робота 15.	Знати класифікацію, фізичні та хімічні властивості вуглеводів: моносахаридів, ди-, полісахаридів. Крохмаль, целюлоза; способи добування, властивості, застосування. Значення вуглеводів для живих організмів. Вміти складати рівняння хімічних реакцій за участю органічних сполук.	<b>5</b>

	Аналізувати електронну будову та реакційну здатність окремих класів органічних сполук.	
Лекція 14. Загальні властивості металів.	Знати: - положення металів у періодичній системі, їх загальну характеристику; - особливості електронної будови атомів металів, їх фізичні та хімічні властивості; - закономірності зміни хімічної активності металів по періодах і групах періодичної системи; - електрохімічний ряд напруг металів та основні висновки з нього. Розуміти участь сполук біогенних металів у процесах, що відбуваються в живій природі: йонного обміну, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.	<b>2</b>
Лабораторна робота 14.	Вміти: - використовуючи кількісні характеристики хімічної активності металів, передбачати їх участь у хімічних процесах; - складати рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості металів та їх найважливіших сполук. Аналізувати біологічну цінність і хімічну активність металів та їх сполук для вибору їх практичного застосування в лісовому господарстві.	<b>2</b>
Самостійна робота 14.	Застосовувати поняття про хімічну та електрохімічну корозію металів та види корозійних руйнувань для вибору методу захисту металів та техніки від корозії. Використовувати сполуки біологічно активних металів у заходах хімічної меліорації ґрунтів, у системі живлення і захисту рослин.	<b>5</b>
Модульна контрольна робота 2.		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 3. Теоретичні та експериментальні основи хімічного аналізу</b>		
Лекція 15. Координаційні сполуки в аналітичній хімії	Знати: - особливості будови координаційних сполук; - хімічні зв'язки, що в них реалізуються; - основні закономірності утворення, складові частини та номенклатуру координаційних сполук. Вміти складати рівняння хімічних реакцій, що характеризують хімічні властивості координаційних сполук: електролітичну дисоціацію, участь у реакціях йонного обміну, окиснення-відновлення. Застосовувати положення координаційної теорії Вернера для складання комплексних сполук.	<b>2</b>
Лабораторна робота 15.	Вміти аналізувати стійкість координаційних сполук, застосовуючи довідкові дані щодо константи нестійкості комплексного йону; вивчати їх хімічні властивості; передбачати напрямок перебігу реакцій за участю координаційних сполук.	<b>5</b>

Самостійна робота 16.	<p>Розуміти донорно-акцепторний механізм ковалентного зв'язку як основу утворення координаційних сполук.</p> <p>Розрізняти типи координаційних сполук за природою ліганда та за зарядом комплексного йону.</p>	<b>5</b>
Лекція 16. Теоретичні основи якісного і кількісного хімічного аналізу.	<p>Знати теоретичні основи аналітичної хімії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хімічну рівновагу в гомогенних та гетерогенних системах;</li> <li>- реакції йонного обміну, процеси комплексоутворення, окиснення-відновлення, гідролізу в хімічному аналізі;</li> <li>- основні поняття та принципи якісного та кількісного хімічного аналізу;</li> <li>- загальну характеристику та основні етапи кількісного аналізу;</li> <li>- класифікацію та суть хімічних методів кількісного аналізу;</li> <li>- техніку роботи, розрахунки на прикладі мінеральних добрив, засобів захисту рослин.</li> </ul> <p>Розрізняти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- якісні аналітичні реакції, їх чутливість, специфічність, селективність;</li> <li>- групові, селективні та специфічні реагенти;</li> <li>- дробний та систематичний аналіз.</li> </ul>	<b>5</b>
Самостійна робота 17.	<p>Вміти для кожного методу аналізу обирати методику та техніку виконання хімічного аналізу, хімічний посуд та реактиви.</p> <p>Аналізувати переваги та недоліки хімічних методів кількісного аналізу.</p> <p>Розуміти сучасні вимоги до масового аналізу: експресність, чутливість, відтворюваність, точність.</p> <p>Застосовувати порівняння різних методів кількісного аналізу для вибору найбільш раціонального, експресного і точного методу.</p> <p>Використовувати якісний і кількісний хімічний аналіз для визначення складу засобів захисту рослин, мінеральних добрив інших біологічних об'єктів.</p>	<b>3</b>
Лабораторна робота 15. Експериментальне вивчення дії групового реагенту та реакцій виявлення катіонів і аніонів I і III-ї аналітичних груп.	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципи аналітичної класифікації катіонів і аніонів;</li> <li>- амоніачно-фосфатну класифікацію катіонів та загальну характеристику першої, другої, третьої аналітичних груп катіонів;</li> </ul> <p>Вміти дослідити дію групового реагенту та властивості фосфатів, що утворюються;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- якісні аналітичні реакції виявлення катіонів;</li> <li>- класифікацію аніонів;</li> <li>- аналітичні групи аніонів та їх загальну характеристику;</li> <li>- дію групових реагентів;</li> <li>- якісні аналітичні реакції виявлення аніонів.</li> </ul>	<b>5</b>

Самостійна робота 18.	<p>Вміти обирати реактиви для виявлення певного катіону і аніону та умови для одержання найбільш чіткого аналітичного сигналу.</p> <p>Розуміти принцип розподілу катіонів і аніонів на аналітичні групи і підгрупи.</p> <p>Аналізувати розчини, що містять суміш катіонів або аніонів.</p> <p>Розрізняти дію групового, селективних та специфічних реагентів та умови їх застосування.</p> <p>Застосовувати аналітичні реакції виявлення та розділення катіонів і аніонів на групи і підгрупи для якісного аналізу різних біологічних об'єктів.</p>	3
Лабораторна робота 16. Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей	<p>Розуміти суть та етапи виконання хімічного експерименту з визначення якісного складу невідомої речовини.</p> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- підготувати до експериментальних досліджень лабораторний хімічний посуд, реактиви, прилади;</li> <li>- виконати хімічний експеримент, використовуючи технічні умови або методику;</li> <li>- розрахувати похибку аналізу;</li> <li>- раціонально організувати роботу.</li> </ul> <p>Аналізувати результати експериментальних визначень, спираючись на аналітичні сигнали, що супроводжують певні аналітичні операції.</p> <p>Застосовувати різну розчинність фосфатів у <math>\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}</math> і <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> для визначення належності катіонів до певної групи і підгрупи.</p>	8
Самостійна робота 19.	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні етапи та прийоми якісного хімічного аналізу;</li> <li>- принципи класифікації катіонів і аніонів на аналітичні групи;</li> <li>- реагенти та умови їх застосування для виконання якісних аналітичних реакцій з одержанням чіткого аналітичного сигналу.</li> </ul> <p>Використовувати умови виконання якісних реакцій для одержання стійкого аналітичного сигналу.</p>	2
Лекція 19. Титриметричні методи кількісного аналізу. Метод кислотно-основного титрування	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- класифікацію титриметричних методів кількісного аналізу, їх суть, переваги та недоліки;</li> <li>- застосування методів кількісного аналізу для конкретних визначень;</li> <li>- стандартні та стандартизовані розчини, способи їх приготування;</li> <li>- розрахунки в титриметричному аналізі;</li> <li>- основи статистичної обробки та узагальнення результатів хімічного аналізу.</li> </ul> <p>Розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципів відмінності стандартних і стандартизованих розчинів;</li> <li>- суть методу кислотно-основного титрування</li> </ul>	2

	<p>(нейтралізації) та його можливості;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поняття про криві титрування, точку еквівалентності, індикатори, їх вибір, помилки титрування, вимоги до вихідної речовини методу;</li> <li>- практичне застосування методу нейтралізації, зокрема, для визначення тимчасової твердості води.</li> </ul> <p>Розрізняти стандартні і стандартизовані розчини, особливості їх приготування; вихідну речовину методу.</p>	
Лабораторна робота 17.	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приготувати стандартні і робочі розчини методу кислотно-основного титрування;</li> <li>- обрати індикатор та умови титриметричних визначень;</li> <li>- виконувати титрування кислотами та основами з одержанням відтворюваних результатів;</li> <li>- виконувати обробку результатів експерименту;</li> <li>- розраховувати абсолютну та відносну похибки аналізу.</li> </ul>	<b>5</b>
Самостійна робота 20.	<p>Вміти аналізувати криві титрування для визначення кінцевої точки титрування та вибору індикатора для конкретного аналізу.</p> <p>Використовувати суть методів титриметричних визначень, їх можливості, переваги та недоліки для обрання найкращого для кількісного аналізу конкретного об'єкту дослідження.</p>	<b>2</b>
Лабораторна робота 18. Методи редоксметрії. Приготування робочих розчинів методу перманганометрії та встановлення їх концентрації. Експериментальне визначення: - вмісту Феруму в солі Мора; - вмісту нітритів.	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- класифікацію, суть, можливості методів редоксметрії та їх практичне застосування;</li> <li>- загальну характеристику, суть та можливості методу перманганометрії;</li> <li>- стандартні та робочі розчини, особливості їх приготування;</li> <li>- основні етапи та прийоми перманганометричних визначень;</li> <li>- встановлення точки еквівалентності та умови перманганометричних визначень.</li> </ul> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обирати умови перманганометричних визначень (титрант, температуру, ін.);</li> <li>- користуватись мірним посудом під час використання забарвлених розчинів;</li> <li>- виконувати розрахунки та готувати стандарті та робочі розчини;</li> <li>- виконувати стандартизацію робочого розчину калій перманганату;</li> <li>- виконувати титрування калій перманганатом з одержанням відтворювальних результатів;</li> <li>- обчислювати результати експериментальних даних та похибки аналізу;</li> <li>- виконати експериментальне визначення:</li> <li>- вмісту Феруму(II) в солі Мора;</li> <li>- вмісту нітритів.</li> </ul>	<b>5</b>

Самостійна робота 21.	<p>Розуміти вплив середовища на результати перманганатометричних титрувань. Механізм автокаталітичної дії йонів <math>Mn^{2+}</math>.</p> <p>Обирати методику перманганатометричного аналізу для виконання конкретного визначення;</p> <p>Використовувати метод перманганатометрії для визначення концентрації йонів феруму(II), нітритів тощо.</p> <p>Принципи вибору титранту для визначення окисника або відновника.</p>	2
Лабораторна робота 19. Метод комплексонометричного титрування. Визначення вмісту Купруму та загальної твердості води	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суть та основні принципи комплексонометричних визначень;</li> <li>- поняття про комплексні сполуки з органічними лігандами, комплекси та їх хімічні властивості;</li> <li>- умови виконання комплексонометричного титрування, метал-індикатори, робочі розчини методу.</li> </ul> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обирати умови виконання комплексонометричного титрування: індикатори, рН середовища, метод встановлення точки еквівалентності;</li> <li>- визначати вмісту Купруму та загальної твердості води;</li> <li>- виконувати обробку експериментальних результатів.</li> </ul>	5
Самостійна робота 22.	<p>Аналізувати одержані результати та можливі помилки титрування.</p> <p>Розуміти хімізм взаємодії трилону Б з катіонами лужноземельних металів з утворенням стійких комплексних сполук.</p> <p>Розрізняти вплив середовища на вибір метал-індикатору та хід комплексонометричних визначень.</p> <p>Використовувати метод комплексонометрії для визначення загальної твердості води, концентрації йонів купруму, цинку, кальцію, магнію, інших макро- і мікроелементів.</p>	5
Лабораторна робота 20. Фізико-хімічні методи аналізу.	<p>Знати класифікацію фізико-хімічних методів аналізу, їх суть та можливості.</p> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінити переваги і недоліки окремих методів і обрати найкращий для кількісного аналізу конкретного об'єкту дослідження;</li> <li>- готувати проби зразку для аналізу;</li> <li>- виконувати експериментальні визначення та обробку результатів аналізу.</li> </ul> <p>Розуміти</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суть та методичні особливості виконання певного методу аналізу;</li> <li>- основні прийоми експериментальних визначень.</li> </ul>	2
Самостійна робота 23.	Аналізувати перспективи розвитку і застосування сучасних фізико-хімічних методів аналізу для моніторингу забруднення повітря, ґрунтів, якості во-	4

	ди у природних та штучних водоймах, визначення складу мінеральних добрив, засобів захисту лісових та садово-паркових рослин, кущів, квітів, інших біологічних об'єктів.	
Модульна контрольна робота 3.		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 3</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>	<b><math>(M1 + M2 + M3) / 3 * 0,7 \leq 70</math></b>	
<b>Екзамен/залік</b>	<b>30</b>	
<b>Всього за курс</b>	<b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>	

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 8.3. Політика оцінювання

<b>Політика щодо де-длайнів та перескладання</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн 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/course/view.php?id=1384>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді).

### Підручники, навчальні посібники, практикуми

- основні

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д. Основи загальної та неорганічної хімії: навчальний посібник. - К. : ТОВ "Центр поліграфії "КОМПРИНТ", 2020. – 331 с.
2. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Аналітична хімія: навчальний посібник – Київ: КОМПРИНТ, 2024. – 374 с.
3. . Berezhnyi E., Krotenko V., Khyzhan O., Nesterova K. Organic, Physical and Colloidal Chemistry. Textbook: Навчальний посібник англійською мовою. Київ: Видавничий Центр Нубіпу, 2025. – 319 С.
4. Хижан О.І., Ковшун Л.О., Кротенко В.В. Хімія: фізична і колоїдна. Навчальний посібник. Київ: Видавничий центр НУБіПУ, 2024.- 452 с.

5. Antraptseva N., Kravchenko O., Solod N. Chemistry (Part 1): Educational manual. – Kyiv : JP «Ехро-Друк», 2023. – 168 p.

- допоміжні

1. Заславський О.М., Кротенко В.В., Бойко Р.С. Хімія: практикум. Київ: Видавничий центр НУБіПУ, 2015.- 353 с.

2. Колоїдна хімія : підручник / М. О. Мчедлов-Петросян та ін. Харків, 2005. 304 с.

3. Березан Ольга. Органічна хімія. К.: Видавництво Підручники і посібники, 2020.- 208 с.

#### **Методичні вказівки для студентів денної форми здобуття вищої освіти**

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. "ХІМІЯ" Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму та самостійної роботи студентів спеціальності 205 – Лісове господарство. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2025. -160 с.

#### **Методичні вказівки для студентів заочної форми здобуття вищої освіти**

1. Антрапцева Н.М., Солод Н.В., Кочкодан О.Д. Х І М І Я. Методичні вказівки до виконання дисципліни та самостійної роботи студентів заочної форми навчання спеціальності 205 – «Лісове господарство». Київ : ДДП «Експо-Друк», 2024. 158 с.

2. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. «Хімія» до вивчення дисципліни та самостійної роботи студентів заочної форми навчання спеціальностей 205 – «Лісове господарство», 206 – «Садово-паркове господарство». Київ : ДДП «Експо-Друк», 2021. 169 с.

#### **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Загальна хімія : навчальний посібник / О. В. Жак та ін.

URL: [www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf](http://www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf)

2. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання.

URL: [lubbook.net/book\\_283\\_glava\\_45\\_Tema\\_4\\_Osnovni\\_zakoni\\_khimii.html](http://lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4_Osnovni_zakoni_khimii.html)

3. Загальна хімія: Лабораторний практикум / П.Д. Романко та ін. Івано-Франківськ: Факел, 2005. 91 с.

URL: [www.lviv-prestigeschool.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum](http://www.lviv-prestigeschool.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum)

4. WebElements (англомовний сервер, що містить докладні відомості про хімічні елементи). URL: [www.webelements.com](http://www.webelements.com).

5. E-library (велика бібліотека підручників з органічної та біоорганічної хімії хімічного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка). URL: <http://library.chem.univ.kiev.ua>.

6. Загальна хімія. URL: [http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/962/1/15Zahalna\\_khimiia.pdf](http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/962/1/15Zahalna_khimiia.pdf)

7. Органічна хімія. URL: [https://library.udpu.edu.ua/library\\_files/6351\\_01.pdf](https://library.udpu.edu.ua/library_files/6351_01.pdf)