

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Факультет математики, природничих наук та технологій
Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри



«03» серпня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК ПП-03 Координаційна хімія
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014.06 «Середня освіта (Хімія)»
(шифр і назва спеціальності)

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

Форма навчання денна
(денна, заочна.)

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Координаційна хімія
(назва навчальної дисципліни)
розроблена на основі освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)», навчального плану підготовки здобувачів вищої
(назва ОПП)
освіти освітнього ступеня магістра за спеціальністю 014 «Середня освіта (Хімія)»
(шифр і назва спеціальності)

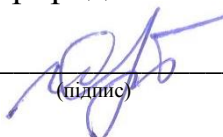
Розробники: Форостовська Тетяна Олександрівна, викладач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, кандидат педагогічних наук, доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

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

Протокол від «03» серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

 / Сальник І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Координаційна хімія для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Хімія)» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. – ЦДУ імені В. Винниченка, 2023. – 17 с.

© Форостовська Т.О., 2023 рік
© ЦДУ імені В. Винниченка,
2023 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 3,5	Галузь знань <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання _____ (назва)	Спеціальність: <u>014 «Середня освіта (Хімія)»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки	
		1-й	-й
Загальна кількість годин 105		Семестр	
		1-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи студента – 3	Освітня програма: <u>«Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)»</u> (шифр і назва)	Лекції	
		24 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		- год.	год.
		Лабораторні	
	Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	26 год.	год.
		Самостійна робота	
		55 год.	год.
		Вид контролю:	
Екзамен	Екзамен/ залік		

1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами системи теоретичних знань сучасної координаційної хімії на підставі останніх досягнень науки, придбання практичних умінь та навичок, необхідних для підготовки висококваліфікованого спеціаліста. Дисципліна є невід'ємною складовою частиною навчального процесу, ефективною формою закріплення знань, набутих при вивченні профільюючих дисциплін з хімії.

Під час вивчення даної дисципліни у студентів формується уявлення про координаційні сполуки як клас речовин, що принципово відрізняється від органічних та неорганічних сполук; про основні типи реакцій за участю координаційних сполук і особливості їх протікання; знання будови та хімічного зв'язку в комплексних сполуках, методи синтезу, ідентифікації, застосування координаційних сполук.

Дисципліна дає можливість практично реалізувати необхідні вміння та навички майбутніх хіміків.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення студентів з основами координаційної хімії;
- основними поняттями, означеннями, формулами та теоріями хімії координаційних сполук;
- пізнання студентами закономірностей, що лежать в основі властивостей координаційних сполук, вивчення чинників, від яких залежить склад та структура сполук;
- оволодіння практичними вміннями та навичками науково-дослідної роботи при виконанні лабораторного практикуму: вміння спостерігати і пояснювати явища комплексоутворення, знайомство з використанням хімічного обладнання та приладів;
- виховання у студентів активного і дбайливого відношення до оточуючого середовища, до природи;
- ознайомлення студентів зі шляхами розвитку сучасної координаційної хімії та її значення для розвитку хімічних наук.

В результаті вивчення дисципліни «Координаційна хімія» студент повинен *знати:*

- сучасну номенклатуру координаційних сполук;
- характеристику зв'язків у координаційних сполуках;
- стереохімію комплексних поліедрів та типи ізомерії координаційних сполук;
- взаємний вплив внутрішньосферних замісників в координаційних сполуках;
- правила Пейроне, Ієргенсена та закономірності транс-впливу Черняєва;
- властивості координаційних сполук;

вміти:

- виконувати синтези відомих координаційних сполук за стандартними та літературними методиками;
- на основі знання властивостей хімічних елементів та сполук планувати та виконувати синтези нових координаційних сполук;
- визначати комплексоутворення у розчині, визначати склад та стійкість існуючих у розчині комплексів сучасними фізико-хімічними методами.

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

Інтегральна компетентність:	
Здатність розв'язувати дослідницькі та/або інноваційні задачі навчання хімії, біології та здоров'я людини у сфері загальної середньої та вищої освіти	
Загальні	Фахові/ Спеціальні (предметні)
<p>ЗК 1. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.</p> <p>ЗК 2. Володіння навичками критичного мислення.</p> <p>ЗК 3. Володіння комунікативними навичками, здатність проявляти емпатію.</p> <p>ЗК 4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p>ЗК 5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, у тому числі, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 6. Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня, особистісного та професійного розвитку.</p> <p>ЗК 7. Здатність до виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості, застосовувати кращі практики у професійній діяльності, генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК 8. Здатність діяти відповідально і свідомо на засадах поваги до прав і свобод людини і громадянина, проявляти толерантність та повагу до культурної різноманітності.</p> <p>ЗК 9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.</p> <p>ЗК 10. Здатність до застосування наукового світогляду в різних сферах життя, що ґрунтується на розумінні</p>	<p>СК 1. Здатність використовувати знання з координаційної хімії, сучасних методів дослідження речовини, токсикологічної хімії екооб'єктів в професійній діяльності, усвідомлювати значущість інтеграційних зв'язків з іншими природничими дисциплінами.</p> <p>СК 9. Здатність реалізовувати практичні вміння: проєктувальні, конструктивні, адаптаційні, гностичні, мотиваційні, дослідницькі, професійно-комунікативні в сфері професійної діяльності.</p> <p>СК 15. Здатність інтегрувати знання й розв'язувати складні задачі, провадити дослідження та/або інноваційну діяльність з метою розвитку нових знань та процедур у сфері професійної діяльності.</p>

<p>розвитку людського буття, суспільства, природи та духовної культури. ЗК 11. Здатність працювати автономно, ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності</p>	
--	--

1.3. Очікувані програмні результати навчання:

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

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

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

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

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

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Лекційний

Тема 1. Основні поняття хімії комплексних сполук.

Визначення комплексних (координаційних) сполук. Перші теорії будови комплексних сполук. Координаційна теорія А.Вернера.

Тема 2. Номенклатура комплексних (координаційних) сполук.

Досистематична номенклатура. Систематична номенклатура.

Тема 3. Методи синтезу координаційних сполук.

Реакції заміщення у водних та неводних розчинах. Термічна дисоціація твердих комплексів. Реакції окиснення – відновлення при синтезі комплексних сполук. Темплатний синтез (реакції на матрицях). Методи прямого синтезу. Електрохімічні методи синтезу комплексних сполук. Використання каталізу для одержання комплексних сполук. Реакції подвійного обміну. Реакції комплексоутворення на поверхні твердого тіла.

Тема 4. Ізомерія координаційних сполук.

Ізомерія комплексних сполук з однією координаційною сферою. Просторова інтерпретація координаційних чисел

Тема 5. Сучасна систематика комплексних сполук.

Одноядерні комплекси з позитивним ступенем окиснення центрального атома. Багатоядерні комплексні сполуки. Сполуки зі зв'язками метал-метал. Циклічні комплексні сполуки. Сполуки, які містять π -зв'язки. Комплексні сполуки на поверхні твердого тіла. Координаційні сполуки, що містять координовані O_2 , N_2 , H_2 .

Тема 6. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.

Швидкість хімічних реакцій. Стійкість комплексних сполук.. Хімічні реакції за участю комплексних сполук.

Тема 7. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.

Ранні теорії хімічного зв'язку в координаційних сполуках. Йонна модель хімічного зв'язку В. Косселя та А. Магнуса. Модель поляризації утворення хімічного зв'язку в координаційних сполуках. Теорія жорстких і м'яких кислот і основ. Гіпотеза аналогій Кузнецова. Сучасні теорії природи хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Характеристика комплексних сполук по методу валентних зв'язків. Характеристики комплексів з позицій теорії кристалічного поля. Метод молекулярних орбіталей.

Тема 8. Методи дослідження комплексних (координаційних) сполук у твердому стані.

Методи дослідження комплексних (координаційних) сполук у твердому стані. Методи хімічного аналізу комплексів. Методи розкладу комплексів. Використання ІЧ – спектроскопії в хімії комплексних сполук. Магнетохімія. Термічний аналіз. Диференціальний термічний аналіз. Термогравіметричний метод аналізу. Рентгенівські методи дослідження. Методи дослідження комплексних (координаційних) сполук у розчинах. Дослідження реакцій комплексоутворення у розчинах. Кількісні величини, що характеризують комплекси в розчині. Спектрофотометричний метод аналізу при вивченні складу та констант стійкості комплексних сполук в розчинах.

Тема 9. Практичне застосування комплексних сполук.

Застосування комплексних сполук у хімічному аналізі. Застосування комплексних сполук у спектрофотометричному аналізі. Застосування координаційних сполук у хімічній технології. Координаційні сполуки в медицині та сільському господарстві.

Модуль 2. Лабораторний практикум

Тема 10. Будова та номенклатура координаційних сполук.

Тема 11. Просторова будова та ізомерія комплексних сполук.

Тема 12. Загальна характеристика та хімічні властивості важливих елементів-комплексоутворювачів.

Тема 13. Властивості комплексних сполук у розчинах.

Тема 14. Якісний аналіз катіонів з використанням комплексних сполук.

Тема 15. Реакції окиснення-відновлення за участю комплексних сполук.

Тема 16. Комплексоутворення на поверхні твердого тіла.

Тема 17. Визначення купрум(II) у вигляді аміаку диференційно фотометричним методом.

Тема 18. Застосування комплексних сполук при визначенні твердості водопровідної та природної води.

Тема 19. Застосування комплексних сполук при визначенні вмісту хлоридів у водопровідній та природній воді.

Тема 20. Застосування комплексних сполук при визначенні йонів феруму(III) у водних розчинах. Фотометричне визначення ферум(III) у вигляді сульфосаліцилату.

Тема 21. Потенціометричне визначення констант дисоціації комплексів. Визначення константи дисоціації саліцилової кислоти.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	Конс.	СРС		л	п	лаб.	інд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1/Модуль 1. Лекційний												
Тема 1. Основні поняття хімії комплексних сполук.	8	2				6						
Тема 2. Номенклатура комплексних (координаційних) сполук.	8	2				6						
Тема 3. Методи синтезу координаційних сполук.	10	4				6						
Тема 4. Ізомерія координаційних сполук.	10	4				6						
Тема 5. Сучасна систематика комплексних сполук.	8	2				6						
Тема 6. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.	9	2				7						
Тема 7. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	8	2				6						
Тема 8. Методи дослідження комплексних (координаційних) сполук у твердому стані.	10	4				6						

Тема 9. Практичне застосування комплексних сполук.	8	2				6						
Разом за Модулем 1	79	24				55						
Модуль 2. Лабораторний практикум												
Тема 10. Будова та номенклатура координаційних сполук.	2		2									
Тема 11. Просторова будова та ізомерія комплексних сполук.	2		2									
Тема 12. Загальна характеристика та хімічні властивості важливих елементів-комплексоутворювачів.	2		2									
Тема 13. Властивості комплексних сполук у розчинах.	2		2									
Тема 14. Якісний аналіз катіонів з використанням комплексних сполук.	2		2									
Тема 15. Реакції окиснення-відновлення за участю комплексних сполук.	2		2									
Тема 16. Комплексоутворення на поверхні твердого тіла.	2		2									
Тема 17. Визначення купрум(II) у вигляді аміакату диференційно фотометричним методом.	2		2									
Тема 18. Застосування комплексних сполук при визначенні твердості водопровідної та природної води.	2		2									
Тема 19. Застосування комплексних сполук при визначенні вмісту хлоридів у водопровідній та природній воді.	2		2									
Тема 20. Застосування комплексних сполук	4		4									

при визначенні йонів феруму(III) у водних розчинах. Фотометричне визначення ферум(III) у вигляді сульфосаліцилату.												
Тема 21. Потенціометричне визначення констант дисоціації комплексів. Визначення константи дисоціації саліцилової кислоти.	2		2									
Разом за Модулем 2	26		26									
Усього годин	105	24	26			55						
ІНДЗ												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
Усього годин	105	24	26			55						

4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Теми лекційних занять

4.1.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні поняття хімії комплексних сполук.	2
2	Тема 2. Номенклатура комплексних (координаційних) сполук.	2
3	Тема 3. Методи синтезу координаційних сполук.	4
4	Тема 4. Ізомерія координаційних сполук.	4
5	Тема 5. Сучасна систематика комплексних сполук.	2
6	Тема 6. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.	2
7	Тема 7. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	2
8	Тема 8. Методи дослідження комплексних (координаційних) сполук у твердому стані.	4
9	Тема 9. Практичне застосування комплексних сполук.	2
	Разом	24

4.1.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.2. Теми практичних занять

4.2.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.2.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.3. Теми лабораторних занять

4.3.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 10. Будова та номенклатура координаційних сполук.	2
2	Тема 11. Просторова будова та ізомерія комплексних сполук.	2
3	Тема 12. Загальна характеристика та хімічні властивості важливих елементів-комплексоутворювачів.	2
4	Тема 13. Властивості комплексних сполук у розчинах.	2
5	Тема 14. Якісний аналіз катіонів з використанням комплексних сполук.	2
6	Тема 15. Реакції окиснення-відновлення за участю комплексних сполук.	2
7	Тема 16. Комплексоутворення на поверхні твердого тіла.	2
8	Тема 17. Визначення купрум(II) у вигляді аміакату диференційно фотометричним методом.	2
9	Тема 18. Застосування комплексних сполук при визначенні твердості водопровідної та природної води.	2
10	Тема 19. Застосування комплексних сполук при визначенні вмісту хлоридів у водопровідній та природній воді.	2
11	Тема 20. Застосування комплексних сполук при визначенні йонів феруму(III) у водних розчинах. Фотометричне визначення ферум(III) у вигляді сульфосаліцилату.	4
12	Тема 21. Потенціометричне визначення констант дисоціації комплексів. Визначення константи дисоціації саліцилової кислоти.	2
	Разом	26

4.3.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.4. Завдання для самостійної роботи

4.4.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія відкриття важливих комплексних сполук.	3
2	Розвиток поглядів на утворення “сполук вищого порядку”. Основні положення теорії Вернера	4
3	Теорія жорстких та м'яких кислот та основ Пірсона. Теорія валентних зв'язків.	4
4	Кроггманна. Комплекси з лігандами, що координовані за рахунок σ -зв'язку	4
5	Карбенові комплекси, комплекси з кратними зв'язками метал карбон. Комплекси, металоцени. Комплексопи	4
6	Комплекси з макроциклічними поліетерами. Поліядерні ком π -плекси. Кластери	4
7	Темплатний синтез. Механізми реакцій комплексоутворення.	4
8	Поняття про координаційну полімерію. Іонізаційна, сольова, валентна ізомерія.	4
9	Загальні уявлення про конформаційну та спінову ізомерію.	4
10	Розрахунки спінової рівноваги та магнетичного внеску в термодинамічні функції – ізобарно-термічний потенціал, ентальпія та ентропія перетворення високо спінового комплексу в низькоспіновий	4
11	Розщеплення d-підрівня в полях різної симетрії. Теорема Яна-Телера	4
12	Комплексні сполуки з органічними лігандами. Комплексонометрія	3
13	Застосування координаційних сполук в аналітичній хімії.	3
14	Біометалеві комплекси в живих організмах, їх будова, роль та значення. Використання комплексних сполук в медицині та фармації	3
15	Застосування деяких комплексних сполук важких металів	3
	Разом	55

4.4.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

4.6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни Техніка хімічного експерименту 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, проектний 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:

- екзамен;
- 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 опрацьовувати 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

№ з/п	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
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 лекційним матеріалом у системі електронного забезпечення навчання Google Classroom або в аудиторії (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб: 1. Час обмежено)	6	0-2	12
4	Розрахункові та розрахунково-графічні	2	0-2	4

	роботи			
5	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу (Проводиться в письмовому вигляді)	2	0-4	8
Разом				60

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 студенти самостійно проходять *контрольне тестування* в електронному вигляді в Google Classroom або в аудиторії. Можна отримати за кожний тест від 0 до 2 балів, максимально за семестр – 12 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 практичних завдань різного рівня складності. За бездоганно виконану контрольну роботу максимально можна отримати 4 бали, за семестр - 8 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.

Екзаменаційне випробування проводиться у письмовій формі за білетами, що включають 5 завдань:

- 1-е – блок тестових завдань (10 балів);
- 2-е і 3-е завдання – теоретичні (по 5 балів);
- 4-е і 5-е питання – розрахункові задачі (по 10 балів).

Тривалість екзамену 2 академічні години.

Максимальна оцінка, яку може отримати студент за успішне складання екзамену – 40 балів.

Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю, самостійної роботи та екзамену. 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. Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю:

1. Основні поняття координаційної хімії: центральний атом, ліганд, внутрішня та зовнішня сфери, координаційне число та ступінь окиснення центрального атома, координаційна формула.

2. Просторова інтерпретація координаційних чисел. Теоретичні методи дослідження просторової будови комплексів.

3. Ізомерія комплексів: геометрична ізомерія, структурна ізомерія, координаційна ізомерія, координаційна полімерія, сольватна ізомерія, іонізаційна ізомерія, сольова ізомерія, валентна ізомерія, конформаційна та спінова ізомерія.

4. Теорії хімічного зв'язку в комплексах: координаційна теорія Вернера; електростатична теорія Косселя, поляризаційна теорія; теорія жорстких та м'яких кислот та основ Пірсона. Основні положення та їх пояснення.

5. Теорія валентних зв'язків: дативні зв'язки, внутрішньо- та зовнішньоорбітальні комплекси.

6. Теорія поля лігандів: комплекси з π - та без π - зв'язку.

7. Теорія кристалічного поля: основні положення, енергія розщеплення та енергія стабілізації кристалічним полем. Нефелауксетичний ефект.

8. Розщеплення d-підрівня центрального атома в полях різної симетрії. Наприклад, представити схему розщеплення d-підрівня ЦА в комплексі $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$ і пояснити, як за допомогою електронної спектроскопії можна установити структуру комплексу.

9. Використання методів електронної та ІЧ-спектроскопії для вивчення будови координаційних сполук.

10. Теорема Яна–Телера. Навести приклади.

11. Основні типи комплексів. Ацидокомплекси. Гідроксидні, оксидні та халькогенідні комплекси. Карбонільні, нітрозильні, ціанідні комплекси. Солі Крөггманна. Комплекси з лігандами, що координовані за рахунок σ -зв'язку. Карбенові комплекси, комплекси з кратними зв'язками метал-карбон. π -Комплекси, металоцени. Комплекси. Комплекси з макроциклічними поліетерами та криптанами. Електриди. Поліядерні комплекси. Кластери.

12. Основні методи синтезу комплексів. Темплатний синтез.

13. Правила перетворення координаційних сполук. Транс- і цис-ефекти (правила Пейроне та Ієргенсена, реакція Н. С.Курнакова). Навести приклади.

14. Комплексоутворення в розчині. Ступінчастий характер комплексоутворення в розчині.

15. Фактори, які впливають на стійкість комплексів у розчині: хелатний та макроциклічний ефекти.

16. Кінетика реакцій комплексоутворення. Лабільні та інертні комплекси.

17. Механізми реакцій заміщення лігандів: дисоціативний, асоціативний та механізм синхронного обміну.

4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота																					Екзамен	Сума			
Модуль 1										Модуль 2															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Контрольна робота	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	Контрольна робота	Разом	40	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	60		

T1, T2 ... T14 – 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. Алексеев С. О. Хімія комплексних сполук: навчальний посібник / С. О. Алексеев. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 159 с.
2. Вітушкіна С. В. Координаційна хімія: навч.-метод. комплекс. / С. В. Вітушкіна. – Харків, 2019. – 20 с.
3. Голуб А.М., Скопенко В.В. Основи координаційної хімії. Київ: Вища школа, 1977. 303с.
4. Дейкало Г. О. Координаційні сполуки : навч. посіб. / Г. О. Дейкало; Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси, 2008. - 76 с.

5. Координаційна хімія. Номенклатура, ізомерія і будова: навчальний посібник / Г. М. Розанцев, С. В. Радіо, К. В. Борисова, Н. І. Гумерова, К. В. Єрошина. – Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2017. – 102 с.
6. Руденко Н.П. Комплексні сполуки: навч. посіб. / Н.П. Руденко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 36 с.
7. Скопенко В. В. Координаційна хімія / В. В. Скопенко, Л. І. Савранський. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.
8. Скопенко В. В. Основи координаційної хімії / А. М. Голуб, В. В. Скопенко. – К.: Вища школа, 1977. – 304 с.
9. Скопенко В.В., Зуб В.Я. Практикум з координаційної хімії. – К., 2003. 300с.
10. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. Київ: Либідь, 1997. 336с.
11. Хімія координаційних сполук / В.О. Стародуб, О.В. Берзеніна, Т.М. Стародуб, О.В. Штеменко. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016 – 286 с.
12. Чундак С.Ю. Основи хімії комплексних сполук: навч. посіб. / С.Ю. Чундак, І.Є. Барчій. Ужгород: УжНУ «Говерла», 2019. - 133 с.

Допоміжна

1. Бохан Ю.В., Форостовська Т.О., Горбатюк Н.М. Використання ментальних карт як засобу візуалізації у процесі викладання координаційної хімії. Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти 2024. № 1 (2024). С. 15– 23. (ЦДПУ ім. В. Винниченка).
2. Вітушкіна С. В. Координаційна хімія: навч.-метод. комплекс. / С. В.Вітушкіна. – Харків, 2019. – 20 с.
3. Каличак Я.М., Кінжибало В.В., Котур Б.Я., Миськів М.Г., Сколоздра Р.В. Хімія: Задачі, вправи, тести. – Л., 2001. – С. 79. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. – К., 2004.
4. Координаційна хімія: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студ. спеціальності – 102 Хімія, освітньої програми «Хімія». / Укладачі: Оксана Мар'янівна Строк, Ірина Іванівна Мазурець. – Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2018. – 35 с.
5. Хімія координаційних сполук / В.О. Стародуб, О.В. Берзеніна, Т.М. Стародуб, О.В. Штеменко. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016 – 286 с.
6. Перспективи координаційної хімії гетерополярних комплексів / В. В. Скопенко, К. В. Домасевич, В. М. Кокозей, І. О. Фрицький // Укр. хім. журн. - 2004. - 70, № 11-12. - С. 3-23.
7. Скопенко В. В. Експериментальні методи в координаційній хімії : навч. посіб. / В. В. Скопенко, В. Я. Зуб, І. О. Фрицький, Р. Д. Лампека; Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. - К., 2008. - 447 с.
8. Строк О.М. Координаційна хімія: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студ. спеціальності – 102 Хімія, освітньої програми «Хімія». / О.М. Строк, І.І. Мазурець. // Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2018. – 35 с.
9. Телегус В.С., Бодак О.І., Зарегнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Л., 2000. – С. 389.

5.2. Методичне забезпечення

5.3. Інформаційні ресурси (перелік інформаційних ресурсів)

1. <http://surl.li/lccse>
2. http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv/2018/PDF/vknuc_2018_1-3.pdf
3. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Inorganic_Chemistry/Organometallic_Chemistry_\(Evans\)/02%3A_Organometallic_Ligands/2.01%3A_Carbenes](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Inorganic_Chemistry/Organometallic_Chemistry_(Evans)/02%3A_Organometallic_Ligands/2.01%3A_Carbenes)
4. https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/lekcii_TM_ZV_EM/110.html
5. https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:c63732c3bf9b7070c82625f128c7980998d6c700/latest/41088/index.html
6. https://lubbook.org/book_283_glava_89_-_ZAGALNA_KHARAKTERISTIKAKOMP.html
7. https://nmetau.edu.ua/file/rudenko_n.p.kompleksni_spoluki.2008.pdf
8. https://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf
9. PubChem (NIH) - Безкоштовна база даних про хімічні речовини, включаючи їх токсикологічні властивості та вплив на здоров'я. [Посилання на базу даних](<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)
10. «ChemSpider» (Royal Society of Chemistry). Відкрита база даних хімічних речовин з інформацією про їхні фізико-хімічні властивості та токсичність. [Посилання на ресурс](<http://www.chemspider.com/>)
11. Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.) www.openj-gate.com

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 Центральноросійському 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).