

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Н.І. Усенко
« ____ » _____ 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СУЧАСНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ НЕОРГАНІЧНИХ,
МЕТАЛОРГАНІЧНИХ ТА КООРДИНАЦІЙНИХ СПОЛУК**

**для здобувачів освітньо-наукового рівня
доктор філософії**

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітньо-наукова програма
вид дисципліни

**10 Природничі науки
102 Хімія
третій, освітньо-науковий
Хімія
вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2021/2022**
Період навчання **2 рік**
Кількість кредитів ECTS **4**
Мова викладання,
навчання та оцінювання **українська**
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач:

Амірханов Володимир Михайлович, д.х.н., професор кафедри неорганічної хімії

Пролонговано: на 2022-2023 н.р. _____ « ____ » _____ 202__ р.
Пролонговано: на 2023-2024 н.р. _____ « ____ » _____ 202__ р.
Пролонговано: на 2024-2025 н.р. _____ « ____ » _____ 202__ р.

Розробник: **Амірханов Володимир Михайлович**, *д.х.н., професор кафедри неорганічної хімії*

Затверджено

«__» _____ 2021 року

Завідувач кафедри неорганічної хімії

_____ М.С. Слободяник
(підпис)

Протокол № 11 від 15 квітня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 07 від 20 квітня 2021 року

Голова науково-методичної комісії _____ Роїк О.С.

«__» _____ 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни. – Метою навчальної дисципліни “Сучасні методи синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук” є вивчення теоретичних підходів до синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук, знайомство з сучасними напрямками розвитку синтетичних аспектів неорганічної, металоорганічної та координаційної хімії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна “Сучасні методи синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук” передбачає успішне опанування курсів “Загальна хімія”, “Неорганічна хімія”, “Координаційна хімія”, “Органічна хімія” та знання теоретичних основ методів ідентифікації неорганічних, металорганічних та координаційних сполук в межах курсів “Аналітична хімія”, “Фізичні методи дослідження сполук”.

3. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Сучасні методи синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук” включає базові уявлення щодо стратегії, планування та прийомів синтезу неорганічних, металоорганічних та координаційних сполук, сучасні підходи до синтезу з використанням методів диспергування, методів розкладу та конденсації, синтетичних методів, які реалізуються в анаеробних умовах. Розглядаються особливості здійснення газотранспортних реакцій, підходи до отримання сполук у формі нанооб’єктів, синтез у середовищі розплавів-розчинників. Аналізуються сучасні методи синтезу координаційних сполук, що базуються на реакціях приєднання та обміну у водних та неводних середовищах. Розглядаються питання підбору лігандних систем, розчинників та металів – комплексоутворювачів.

4. Завдання:

Навчальний курс забезпечує загальнонаукову підготовку, спрямовану на формування системного наукового світогляду здобувачів освіти.

Завдання курсу передбачають, що майбутні доктори філософії мають:

- опанувати стратегію, планування, основні підходи та прийоми синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук;
- знати методи та прийоми проведення синтезу в анаеробних умовах;
- знати методи синтезу, що пов’язані з використанням водних та неводних розчинів;
- володіти основними методами виділення сполук в індивідуальному стані та методи одержання монокристалів.
- вміти запропонувати підходи до вибору лігандних систем, металів – комплексоутворювачів, розчинників та умов синтезу сполук, що можуть бути використані для створення матеріалів з корисними властивостями.

5. Результати навчання за дисципліною:

<i>Код</i>	<i>Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)</i>	<i>Форми викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
1.1	Знати особливості використання неорганічних, метал-органічних та координаційних сполук у сучасних технологіях, енергетиці, медицині.	<i>лекції, самотіна робота</i>		20
1.2	Знати основні синтетичні підходи до одержання металорганічних сполук.	<i>лекції, практична робота</i>		20

1.3	Знати основні теоретичні підходи до одержання моноядерних, бі- та полі- ядерних, кластерних коор-динаційних сполук, способи одержання координатійних полімерів.	лекції, практична робота, самостійна робота	презентації, ПсК	15
1.4	Знати принцип молекулярного дизайну та метод самоорганізації, що використовуються при створенні координатійних сполук з заздальгідь заданими властивостями.	лекції, практична робота, самостійна робота		15
2.1	Вміти обрати один із методів синтезу, що пов'язаний з використанням розчинів: метод хімічного співосадження, золь-гель метод або гідротермальний синтез.	практична робота, самостійна робота		5
2.2	Вміти запропонувати метод синтезу для одержання металорганічних сполук на основі перехідних металів (з σ - зв'язком метал-карбон; з π - зв'язками метал-карбон чи σ - і π - зв'язками метал-карбон.	практична робота, самостійна робота		5
2.3	Вміти обрати оптимальний метод синтезу для одержання молекулярних, іонних, гомо- та гетеробіядерних, поліядерних та кластерних координатійних сполук.	практична робота, самостійна робота		10
3.1	Застосування сучасних інформаційно-кому-нікаційних технологій для збору, аналізу, обробки та інтерпретації інформації щодо новітніх методів синтезу неорганічних, металорганічних та координатійних сполук	лекції, практична робота		4
4.1	Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища	лекції, практична робота, самостійна робота		3
4.2	Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	лекції, практична робота, самостійна робота		3

* підсумковий контроль ПсК

6. В результаті вивчення дисципліни аспірант отримує нові сучасні знання щодо новітніх методів синтезу неорганічних, металорганічних та координатійних сполук; відпрацює вміння формулювати наукову проблему з огляду на сучасні наукові тенденції та здатність професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях.

Все це допоможе аспіранту планувати, організовувати та проводити науково-дослідницьку та інноваційну роботу, отримувати нові знання та вдосконалювати вміння кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, використовуючи при цьому сучасні інноваційні технології планування експерименту, збору, аналізу, обробки та інтерпретації експериментальних даних.

7. Схема формування оцінки

7.1. Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Модульний контроль включає 1 змістовний модуль і комплексний підсумковий модуль (іспит). Впродовж навчання передбачається 2 практичні заняття.

- семестрове оцінювання

презентація огляду літератури щодо останніх досліджень в галузі новітніх методів синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук

- підсумкове оцінювання – іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Види робіт	Змістовий модуль 1 (ЗМ1)	
	Min. – 36 балів	Max. – 60 балів
Презентація огляду літератури щодо останніх досліджень в галузі новітніх методів синтезу неорганічних, металорганічних та координаційних сполук	36	60
Загальна сума	36	60

Оцінка за презентацію огляду літератури (за результатами пошуку) включає в себе: теоретичне наповнення матеріалу – максимум 30 балів / мінімум 18 балів, мультимедійне оформлення – максимум 10 балів / мінімум 6 балів, презентація матеріалу – максимум 10 балів / мінімум 6 балів, відповіді на запитання - максимум 10 балів / мінімум 6 балів. Захист проводиться на останньому тижні занять.

На передостанньому тижні занять проводиться тематична консультація, на якій оговорюються проблемні моменти, що можуть виникнути у аспіранта при підготовці презентації.

При простому розрахунку ПО = ЗМ1 + КІМ отримаємо:

	ЗМ1	іспит	Підсумкова оцінка (ПО)
Максимум	60	40	100
Мінімум	36	24	60
Критичний мінімум	20	40	60

Теми для самостійного опрацювання також виносяться на іспит.

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання допуску до іспиту обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості.

У випадку відсутності здобувача з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ лекції	Назва лекцій	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття+конс	Самостійна робота
1	Використання неорганічних сполук у сучасній мікроелектроніці, оптиці, енергетиці, медицині. Нанокристалічна форма неорганічних сполук – переваги та недоліки. Загальна характеристика підходів до отримання наноб'єктів. Методи синтезу, що пов'язані з використанням розчинів: методи хімічного співосадження, золь-гель метод, гідротермальний синтез, мікрохвильовий синтез.	6		16
2	Особливості синтетичних методів, які базуються на різних варіантах видалення розчинника. Синтетичні підходи до синтезу складнооксидних сполук, що базуються на технологіях спалювання чи піролізу. Використання газотранспортних реакцій для синтезу та очистки неорганічних сполук. Використання високотемпературної плазми у синтезі сполук та отримання плівок.	6	2	16
3	Основні синтетичні підходи до одержання металорганічних сполук. Комплекси перехідних металів з σ - зв'язком метал-карбон. Комплекси перехідних металів, що містять π - зв'язок метал-карбон та σ - і π - зв'язки метал-карбон. Металацикли.	6		16
4	Особливості проведення синтезу координаційних сполук в спеціальних умовах. Синтез координаційних сполук при проведенні реакцій комплексоутворення в розчинах, прямий синтез, електросинтез.	6		16
5	Особливості матричного синтезу. Методи одержання координаційних сполук у монокристалічному стані. Методи синтезу речовин при низьких температурах. Методи синтезу волого- та повітрячутливих сполук.	6		16
6	Основні синтетичні підходи до одержання поліядерних та кластерних КС. Одержання координаційних полімерів. Використання моноядерних комплексів як лігандів. Методи, що базуються на процесах самоорганізації. Високо-температурний синтез.	6	4	16
Разом:		36	6	96

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекцій –**18 год.**

Практичні заняття - **4 год**

Консультації – **2 год**

Самостійна робота - **96 год.**

9. Рекомендована література:

а) основна:

1. *Елесеєв А.А., Лукашин А.В.* Функциональные наноматериалы (Под. ред. Ю.Д. Третьякова), М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. *Сергеев Г.Б.* Нанохимия. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 288 с.
3. *Третьяков Ю.Д., Летис Х.* Химия и технология твердофазных материалов, М., МГУ, 1985.
4. *Пул Ч., Оуэнс Ф.* Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2005. – 336 с.
5. *Шефер Г.* Химические транспортные реакции. Изд. «Мир», 1964. 414 р.
6. *Скопенко В.В., Зуб В.Я., Фрицький І.О., Лампека Р.Д.* Експериментальні методи в координаційній хімії. К.: Видавництво КНУ, 2008. 447 с.
7. *Скопенко В.В., Зуб В.Я.* Координаційна хімія. Практикум. К.: Видавництво КНУ, 2003. 331 с.
8. *Гарновский А.Д., Васильченко И.С., Гарновский Д.А.* Современные аспекты синтеза металлокомплексов. – Ростов-на-Дону., ЛаПО. 2000. 354с.
9. *Кукушкин Ю.Н.* Химия координационных соединений. М.: Высшая школа, 1985.
10. *Кукушкин В.Ю., Кукушкин Ю.Н.* Теория и практика синтеза координационных соединений. Л.: Химия, 1991.
11. *Коллмен Дж., Хигедас Л., Нортон Дж., Финке Р.* Металло-органическая химия переходных металлов. М. «Мир», 1989.

б) додаткова:

1. *Аввакумов Е.Г.* Механохимические методы активации химических процессов, М., Наука, 1986.
2. *Туревская Е.П., Яновская М.И., Турова Н.Я.* Использование алкоголятов металлов для получения оксидных материалов. Журнал неорганической химии. 2000, Т.36, №3, с. 331-337.
3. *Гусев А.И.* Нанометриалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
4. *Пархоменко В.Д., Сорока П.И., Краснокутский Ю.И., Верещак В.Г.* Плазмохимические методы получения порошкообразных веществ и их свойства. // Всесоюзный журнал химического общества им. Д.И. Менделеева. 1991 (2). Т.36. С. 166-170.
5. *Эппле М.* Биоматериалы и биоминерализация. – Изд. «Ветер», Томск, 2007. – 165 с.
6. *Лукс Г.* Экспериментальные методы в неорганической химии. – М., 1965.
7. *Руководство по препаративной неорганической химии / Под ред. Г. Брауэра.* В 6 тт. М.:Мир, 1985.
8. *Comprehensive Coordination Chemistry II / Ed. A.V.P.Lever // Elsevier Ltd., 2003, Vol. 1*
9. *Скопенко В.В., Савранський Л.І.* Координаційна хімія. К.: Либідь, 1997.
10. Координационная химия редкоземельных элементов / под ред. Спицина В.И., Мартыненко Л.И., М. Из-во МГУ, 1979, 253 с.
- 1.