

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

_____ Л.О. Омелянчик
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 202_ р.

КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

очної (денної) форми здобуття освіти
спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма Хімія

Укладач: Бражко Олександр Анатолійович, д.б.н., професор

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол № _____ від “___” _____ 202_ р.
Завідувач кафедри хімії

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету
Протокол № _____ від “___” _____ 202_ р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

_____ О.А. Бражко
(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ Н.М. Пригула
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

202_ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістовому модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 10 Природничі науки	Кількість кредитів – 3	Обов'язкова	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність 102 Хімія	Загальна кількість годин – 90	Семестр:	
		7 - й	-
Освітньо-професійна програма Хімія	Змістових модулів – 4	Лекції	
		26 год.	-
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 10	Лабораторні	
		12 год.	-
		Самостійна робота	
		52 год.	-
		Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є узагальнити знання про будову, номенклатуру і властивості координаційних сполук, отримання та їх застосування в хімічному аналізі, промисловості, сільському господарстві, медицині; формування у студентів вміння на основі хімічної структури характеризувати фізичні та хімічні властивості, методи їх ідентифікації, кількісного аналізу, а також пояснювати взаємозв'язок між хімічною будовою і біологічною дією.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Комплексні сполуки» є: теоретичне і практичне ознайомлення із перспективними напрямками використання комплексних сполук в аналізі, зокрема в методах ідентифікації, визначення, розділення та концентрування неорганічних та органічних речовин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
Результати навчання	
Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії (Р 01)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою. (Р 02)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; розв'язування розрахункових задач
Описувати хімічні дані у символічному вигляді (Р 03)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; написання рівнянь хімічних реакцій
Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики. (Р 04)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин (Р 05)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на основі. (Р 06)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади (Р 08)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів (Р 09)	Виконання завдань лабораторних занять
Описувати властивості алифатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах (Р 11)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом. (Р 12)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань (Р 13)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей (Р 14)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять

1	2
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних (Р 15)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу знаголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність (Р 17)	Виконання завдань лабораторних занять
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії (Р 18)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Інтерпретувати експериментальноотримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії (Р 20)	Виконання завдань лабораторних занять
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (Р 21)	Виконання завдань лабораторних занять
Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами (Р 22)	Виконання завдань лабораторних занять
Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування (Р 23)	Виконання завдань лабораторних занять
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних (Р 24)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності (Р 25)	Виконання завдань лабораторних занять
Компетентності	
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2)	Виконання завдань лабораторних занять
Здатність працювати у команді (ЗК3).	Виконання завдань лабораторних занять
Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК4)	Тестування; контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять
Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК7).	Виконання завдань лабораторних занять
Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9)	Виконання завдань лабораторних занять

1	2
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10)	Виконання завдань лабораторних занять
Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК11)	Виконання завдань лабораторних занять
Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії. (СК 2)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії. (СК 3)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії. (СК 4)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних. (СК 5)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність оцінювати ризики. (СК 6)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження. (СК 7)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані. (СК 8)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання. (СК 9)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання. (СК 10)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність використовувати хімічні поняття, факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії. (СК 12)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Вміння застосовувати знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних проблем відомої природи (СК13)	Тестування; виконання завдань лабораторних занять
Навички в практичному застосуванні теоретичних відомостей. (СК 14)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять

Міждисциплінарні зв'язки. Викладання курсу «Комплексні сполуки» забезпечують дисципліни, які засвоювалися студентами під час навчання у середній загальноосвітній школі, зокрема «Хімія», «Біологія», «Екологія» та при вивченні дисциплін 1-го курсу – «Неорганічна хімія», «Фізика», «Математика», «Вступ до спеціальності».

Вивчення курсу «Органічна хімія» забезпечує успішність вивчення таких навчальних дисциплін:

1. *Аналітична хімія:* знання основних хімічних законів, властивостей органічних речовин, проведення якісних реакцій на органічні катіони та аніони, функціональні групи, виконання розрахунків під час виконання хімічного експерименту.

2. *Хімія фізична:* знання про будову і склад речовин, розуміння основних законів хімії, а також основних закономірностей протікання хімічних реакцій.

3. *Хімія колоїдна*: знання основних законів хімії, будови і складу речовин, властивостей органічних речовин і їх перетворень, властивостей розчинів та інших систем.

4. *Фізико-хімічні методи досліджень речовини*: знання основних фізичних явищ, хімічних законів та понять, фізико-хімічних властивостей органічних речовин.

5. *Біологічно активні речовини*: знання властивостей, методів синтезу, біотрансформації органічних молекул.

Знання, отримані студентами з дисципліни «Комплексні сполуки», дозволяють закріпити знання фундаментальних хімічних основ, що надалі сприятиме формуванню у студентів умінь працювати у хімічних, та фізико-хімічних лабораторіях, на сучасних приладах, будуть необхідні їм при складанні комплексного кваліфікаційного екзамену, у подальшій професійній діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Координаційні сполуки. Вступ. Основні поняття. Будова. Номенклатура комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук.

Основні поняття хімії комплексних сполук, перші теорії будови комплексних сполук. Координаційна теорія А.Вернера. Тривіальна номенклатура. Номенклатура КС за Вернером. Ізомерія комплексних сполук з однією координаційною сферою. Просторова інтерпретація координаційних чисел

Змістовий модуль 2. Сучасна систематика комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.

Сполуки зі зв'язками метал-метал. Циклічні комплексні сполуки. Сполуки, які містять π -зв'язки. Комплексні сполуки на поверхні твердого тіла. Комплексні сполуки, що містять координовані O_2 , N_2 , H_2 . Іонна модель хімічного зв'язку В. Косселя та А. Магнуса. Модель поляризації утворення хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Гіпотеза аналогій В.Кузнєцова. Сучасні теорії природи хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Характеристика комплексних сполук по методу валентних зв'язків. Метод молекулярних орбіталей.

Змістовий модуль 3. Методи синтезу комплексних сполук. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.

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. Швидкість хімічних реакцій. Правила в реакціях комплексоутворення. Стійкість комплексних сполук. Хімічні реакції за участю комплексних сполук

Змістовий модуль 4. Методи дослідження комплексних сполук. Практичне застосування комплексних сполук.

Методи дослідження комплексних сполук у твердому стані. Методи хімічного аналізу комплексів. Методи розкладу комплексів. Використання ГЧ – спектроскопії в хімії комплексних сполук. Магнетохімія. Рентгенівські методи дослідження. Методи дослідження комплексних сполук у розчинах. Дослідження реакцій комплексоутворення 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. Застосування комплексних сполук у хімічному аналізі. Застосування комплексних сполук у спектрофотометричному аналізі. Застосування комплексних сполук у хімічній технології. Комплексні сполуки в медицині та сільському господарстві.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год.		Система накопичення балів			
		усього годин	Лекційні заняття, год.		Лабораторні заняття, год.		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. завдання, к-ть балів	Практ. завдання, к-ть балів	Усього балів	
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15	10	6	–	2	–	8	–	1	3	4	
2	15	8	6	–	4	–	8	–	1	25	26	
3	15	8	8	–	4	–	8	–	1	3	4	
4	15	8	6	–	2	–	8	–	1	25	26	
Усього за змістові модулі	60	42	26	–	12	–	32	–	4	56	60	
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30										40	
Загалом			90							100		

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист. ф.
1	Координаційні сполуки. Вступ. Основні поняття. Будова. Номенклатура комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук	6	–
2	Сучасна систематика комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	6	–
3	Методи синтезу комплексних сполук. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.	8	–
4	Методи дослідження комплексних сполук. Практичне застосування комплексних сполук.	6	–
Разом:		26	

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист. ф.
1	Координаційні сполуки. Вступ. Основні поняття. Будова. Номенклатура комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук	2	–
2	Сучасна систематика комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	4	–
3	Методи синтезу комплексних сполук. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.	4	–
4	Методи дослідження комплексних сполук. Практичне застосування комплексних сполук.	2	–
Разом:		12	

7. Види і зміст поточних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточних контрольних заходів	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №1)	Питання для підготовки: Координаційні сполуки. Вступ. Основні поняття. Будова. Номенклатура комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться за матеріалами лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №1)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну.	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (1 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (2 бал).	3
Усього за ЗМ 1	2			4
2	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №2)	Сучасна систематика комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться за матеріалами лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №2)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну.	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) друга частина, (експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї 1 бал).	3

	Атестаційна контрольна робота №1	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожний варіант складається з 5 тестів (№ 1-5) та 4 практичних завдань: (№ 6-9)	Повна і правильна відповідь на завдання № 1-5 оцінюється в 1 бал; повна і правильна відповідь на завдання № 6-8 – в 2 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 9 – в 5 балів. Загальна оцінка визначається як сума балів	22
Усього за ЗМ 2	2			26
3	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №3)	Методи синтезу комплексних сполук. Кінетика реакцій за участю комплексних сполук.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться за матеріалами лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №3)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну.	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,25 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,25 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	3
Усього за ЗМ 3	2			4
4	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №4)	Методи дослідження комплексних сполук. Практичне застосування комплексних сполук.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться за матеріалами лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №4)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну.	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,25 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,25 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	3

	Атестаційна контрольна робота №2	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожний варіант складається з 5 тестів (№ 1-5) та 4 практичних завдань: (№ 6-9)	Повна і правильна відповідь назавдання № 1-5 оцінюється в 1 бал; повна і правильна відповідь назавдання № 6-8 – в 2 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 9 – в 5 балів. Загальна оцінка визначається як сума балів	22
Усього за ЗМ 4	2			26

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Екзамен	Теоретичне завдання	<i>1 питання – теоретичне</i>	Розгорнута правильна відповідь на завдання – 10 балів.	10
	Практичне завдання	<i>2-е питання – практичне завдання або розрахункова задача</i>	Розгорнута правильна відповідь на завдання – 10 балів.	10
	Тести	<i>3-е питання (5 тестів)</i>	Правильна відповідь за тест – 1 бал	5
	Індивідуальне завдання	Доповідь з однієї із запропонованих тем	Вступ (<i>1 бал</i>) Основна частина (<i>1-8 балів</i>) Висновки (<i>1 бал</i>) Акуратність оформлення письмової роботи (<i>1 бал</i>) Підготовка комп'ютерної презентації (<i>1-4 бали</i>).	15
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна

- Карпенко Ю.В., Омелянчик Л.О., Панасенко Т.В., Бражко О.А. Комплексні сполуки: лабораторний практикум для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія». Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2019. 69 с.
- Алексєєв С. О. Хімія комплексних сполук : навчальний посібник. Київ : Київський університет, 2010. 159 с.
- Загальна та неорганічна хімія / В. А. Копілевич та ін. Київ : Фенікс, 2003. 752 с.

Додаткова

- Чирва В. Я., Ярмолюк С. М., Толкачова Н. В., Земляков О. Є. Органічна хімія. Львів : ЛНУ, 2009. 996 с.
- Калібабчук В. О., Грищенко Л. І., Галинська В. І. Медична хімія : підр. для вузів. Київ : Інтермед, 2006. 460 с.
- Руденко Н. П. Комплексні сполуки : навч. посібник. Дніпро : НМетАУ, 2008. 36 с.
- Кириченко В. І. Загальна хімія : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2005. 639с.
- Михалічко Б. М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи : навчальний посібник. Київ : Знання, 2009. 548 с.
- Федушак Н. К., Бідниченко Ю. І., Крамаренко С. Ю. Аналітична хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2012. 640 с.
- Базель Я. Р. Практичний курс аналітичної хімії : навч. посіб. Луцьк : Вежа, 2004. 260 с.
- Манжос О. П., Ліцман Ю. В. Збірник індивідуальних завдань з медичної хімії. Суми : СумДУ, 2013. 66с.

9. Опейда Й., Швайка О. Глосарій термінів з хімії. Донецьк : Вебер, 2008. 758 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>
2. Електронна бібліотека хімічних книг. URL: <http://library.chem.univ.kiev.ua>