

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо-географічний факультет
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

В. о. завідувача кафедри
Наталія ГОРБАТЮК



"28" серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК.11 Загальна та неорганічна хімія

Галузь знань: **10 Природничі науки**


Спеціальність: **101 Екологія**

Освітня програма: Екологія

Робоча програма з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» для здобувачів вищої освіти спеціальності **101 Екологія**


Розробник: Горбатюк Н. М. кандидат педагогічних наук. доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання
Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року
В. о. завідувача кафедри хімії, екології та методики їх навчання


Наталія ГОРБАТЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету


Інна РОЖІ
(підпис) (прізвище та ініціали)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	Обов'язкова	Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	Українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	5/150	5/150
Курс	1	1
Семестр	1	1
Кількість змістових модулів із розподілом:	2	2
Обсяг кредитів	5	5
Обсяг годин, у тому числі:	150	150
Аудиторні:	60	20
Лекційні	28	8
Семінарські / Практичні	-	-
Лабораторні	48	12
Самостійна робота	54	94
Індивідуальні завдання	20	36
Форма семестрового контролю	Екзамен	Екзамен

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань з теоретичних положень загальної та неорганічної хімії на основі загальних закономірностей періодичної системи Д. І. Менделєєва з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків.

Завдання:

1. Формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду здобувача вищої освіти; засвоєння системи знань про фундаментальні закони та факти хімії.
2. Висвітлення ролі хімії як науки, що забезпечує вирішення глобальних проблем людства, таких як енергетична, сировинна, продовольча та проблеми створення нових матеріалів.
3. Формування уміння самостійно організувати власну пізнавальну діяльність, виконувати лабораторні експерименти, проводити розрахунки за хімічними формулами і рівняннями, орієнтуватися і приймати рішення у проблемних наукових та практичних ситуаціях.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП

Компетентності за ОП:

К09. Здатність працювати в команді.

К22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

Програмні результатами навчання за ОП:

ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

ПР13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей,

проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

ПР18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

ПР22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

ПР23. Демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів. Класи та номенклатура неорганічних сполук. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природознавчих наук. Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль як одиниця кількості речовини в хімії, молярна маса, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій. Чистота хімічних речовин, кваліфікація речовин за чистотою. Основні закони хімії: закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин. Еквівалент. Класи та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини: метали та неметали. Оксиди: прості, подвійні, полімерні. Пероксиди та надпероксиди. Номенклатура оксидів. Гідроксиди: основні, кислотні, амфотерні. Номенклатура гідроксидів. Номенклатура солей. Гомогенні та гетерогенні реакції. Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діяння мас. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Необоротна та оборотна хімічна реакція. Закон діючих мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом ЛеШательє.

Тема 2. Будова атома та його електронних оболонок

Сучасна квантово-механічна будова атома. Рівняння Луї де Бройля, принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електрона в атомі. Електронна хмара. Атомна орбіталь. Хвильова функція та її обчислення на основі рівняння Шредінгера. Квантування енергії в системі мікрочастин. Електронні енергетичні рівні атома. Головне квантове число, орбітальне квантове число, форма s-, p-, d- та f-орбіталей. Магнітне квантове число. Орієнтація атомних орбіталей у просторі. Спінове квантове число. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Електронні та електроннографічні формули атомів елементів та їх іонів.

Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва на основі електронної будови атомів.

Хімічний зв'язок та будова молекул

Формулювання періодичного закону Д.І. Менделєєвим. Закон Мозлі та сучасне формулювання періодичного закону, його тлумачення на основі електронної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики. Періодична система елементів як графічне відображення закону періодичності. Будова періодичної системи елементів: період, група, підгрупа, s-, p-, d- та f-сімейства елементів. Варіанти періодичної системи. Причини та механізм утворення зв'язку між атомами. Експериментальні характеристики зв'язку: енергія, довжина, валентний кут. Типи хімічного зв'язку: ковалентний, іонний та

металічний зв'язки. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Двоелектронний хімічний зв'язок за Гейтлером-Лондоном на прикладі утворення молекули водню. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Енергія зв'язку як сума електростатичної та обмінної взаємодії електронів та ядер атомів. Властивості ковалентного зв'язку Іонний зв'язок та його властивості: ненасичуваність, ненапрявленість. Будова та властивості сполук з іонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Міжмолекулярна взаємодія та її природа. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна взаємодія. Водневий зв'язок та його типи. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.

Тема 4. Розчини. Властивості розчинів електролітів

Суть основних положень: розчин, розчинник, розчинна речовина. Розчини газоподібних, рідких, твердих речовин. Розчинність. Тепловий ефект процесу розчинення речовин. Зміна енергії Гіббса при утворенні розчинів. Неводні розчини. Розчинність газів у рідинах та її залежність від температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова). Розчинність рідких та твердих речовин у воді. Поняття про насичені, ненасичені, пересичені розчини. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка і мольна доля речовини в розчині, молярна, молярна концентрація еквіваленту та молярна концентрація.

Залежність осмотичного тиску від концентрації в розчинах електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Поняття про сильні та слабкі електроліти. Розчини слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінчастий характер дисоціації. Зміщення рівноваги в розчинах слабких електролітів. Дисоціація води. Водневий показник (рН) розчинів кислот, основ та солей. Рівновага між осадам та розчином важкорозчинних електролітів. Їх розчинність та добуток розчинності. Умови осадження та розчинення осаду електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів.

Тема 5. Гідроліз солей. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки.

Поняття гідролізу. Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Гідроліз солей як рівноважний процес: ступінь та константа гідролізу та фактори, що визначають їх значення. Гідроліз кислих солей та кількісна оцінка кислотності середовища їх розчинів. Сумісний гідроліз солей. Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій. Стандартна зміна енергії Гіббса окисно-відновних реакцій та стандартні окисно-відновні електродні потенціали напівреакцій.

Сучасний зміст поняття "комплексна сполука". Будова комплексних сполук: центральний атом та його координаційне число, ліганди, комплексний іон, іони зовнішньої сфери (за Вернером).

Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія

Тема 6. Класифікація неорганічних сполук. Гідроген та Оксиген
Оксиди. Основи. Кислоти. Амфотерні гідроксиди. Солі. Загальна характеристика елементів. Особливості положення в ПСЕ. Фізичні Хімічні реакції водню та кисню.

Тема 7. s та p-елементи періодичної системи

Загальна характеристика s-елементів I групи. Лужні метали. Загальна характеристика елементів II групи. Берилій, Магній, Кальцій, Стронцій, Барій, Радій.

Загальна характеристика елементів III групи: Бор, Алюміній, Галій, Індій, Талій.
p- Елементи IV групи: Карбон, Силіцій, Германій, Станум, Плюмбум. p-елементи V

групи: Нітроген, Фосфор, Арсен, Стийбій, Бісмут. р-елементи VI групи: Сульфур, Селен, Телур, Полоній.

р-елементи VII групи. Галогени р-елементи VIII групи. Благородні гази.

Тема 8. Загальна характеристика *d*-елементів

Загальна характеристика *d*-елементів, порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп. Характерні особливості *d*-елементів: ступені окиснення, утворення комплексів, забарвлення катіонних та аніонних комплексів, участь в ОВР. Зміна кислотноосновних та окисно-відновних властивостей сполук зі зміною ступеня окиснення. Фізичні і хімічні властивості *d*-елементів.

Тема 9. *f*-елементи. Неорганічна хімія і проблеми довкілля Сімейство лантаноїдів. Забруднення довкілля. Вода. Атмосфера.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальна хімія												
Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів. Класи та номенклатура неорганічних сполук. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз	12	2		8		6	10					10
Тема 2. Будова атома та його електронних оболонок	10	2		4		6	11	1				10
Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва на основі електронної будови атомів. Хімічний зв'язок та будова молекул	12	4		8		6	11	1				10
Тема 4. Розчини. Властивості розчинів електролітів	14	4		4		6	11	1				10
Тема 5. Гідроліз солей. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки.	14	4		4		6	15	1		4		10
Разом за змістовим модулем 1	62	16		28		30	58	4		4		50
Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія												

Тема 6. Класифікація неорганічних сполук. Гідроген та Оксиген	18	4		8		6	15	1		4		10
Тема 7. s та p-елементи періодичної системи	14	4		4		6	11	1				10
Тема 8. Загальна характеристика d-елементів	10	2		4		6	15	1		4		10
Тема 9. f-елементи. Неорганічна хімія і проблеми довкілля	10	2		4		6	15	1				14
Разом за змістовим модулем 2	52	12		20		24	56	4		8		44
Усього годин	114	28		48		54	114	8		12		94
Модуль 2												
ІНДЗ					20							36
Усього годин	150	28		48	20	54	150	8		12	36	94

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів. Класи та номенклатура неорганічних сполук.	8	
2.	Будова атома та його електронних оболонок.	4	
3.	Періодичний закон Д. І. Менделєєва на основі електронної будови атомів. Хімічний зв'язок та будова молекул	8	
4.	Розчини. Електролітична дисоціація.	4	
5.	Гідроліз солей. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки.	4	4
6.	Класифікація неорганічних сполук. Гідроген та Оксиген.	8	4
7.	s та p-елементи періодичної системи.	4	
8.	Загальна характеристика d-елементів ІВ групи. Купрум, Аргентум, Аурум.	2	4
9.	d-елементи VIIВ групи. Ферум та його сполуки. Кобальт і Нікол.	2	
10.	d-елементи VIВ групи, d-елементи VIIВ групи.	2	
11.	f-елементи. Неорганічна хімія і проблеми довкілля	2	

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Основні етапи розвитку хімії. Еквівалент. Складні речовини: бінарні, потрійні, комплексні. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах.	6	10
2.	Експериментальні дослідження в галузі фізики, що підтверджують складну будову атома. Корпускулярно-хвильовий дуалізм	6	10

	мікрочастин. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів.		
3.	Періодичний характер зміни властивостей атомів елементів у газоподібному стані як функція зміни їх електронної будови: атомних радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрону, відносної електронегативності. Металічні, неметалічні та окисно-відновні властивості. Внутрішня та вторинна періодичність. Роль валентних електронних хмар атомів елементів для визначення періодичності хімічних властивостей простих речовин та їх сполук. Фізичний зміст періодичного закону. Сучасне уявлення про природу хімічного зв'язку.	6	10
4.	Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток І.А. Каблуковим. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів. Теорія кислот та основ Арреніуса та її обмеженість. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса.	6	10
5.	Гідроліз солеподібних сполук з ковалентним типом зв'язку. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Здатність атомів елементів до комплексоутворення, особливості електронної будови атомів, що входять до складу лігандів, дентатність лігандів. Класифікація та номенклатура комплексних сполук. Комплексні основи, кислоти та солі. Карбоніли металів. Хелатні та макроциклічні комплексні сполуки. Ізомерія комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	6	10
6.	Зв'язок між класами неорганічних сполук.	6	10
7.	Знаходження у природі і добування s-елементів.	6	10
8.	d-Елементи	6	10
9.	Сімейство актиноїдів.	6	14

8. Індивідуальні завдання

1. Закон збереження енергії. Закон збереження маси. Закон сталості складу речовини.
2. Принцип Паулі. Правило Гунда.
3. Вплив різних факторів на зміщення рівноваги гідролізу. Рівновага у гетерогенній системі.
4. Реакції елементотермічного окиснення-відновлення.
5. Метод валентних зв'язків та теорія кристалічного поля.
6. Порівняння хімічної активності галогенів.
7. Озон, добування.
8. Аміак, методи добування, хімічні та фізичні властивості.
9. Оксиди та кислоти силіцію(IV).
10. Платинові метали.
11. Сімейство заліза.
12. Хромово кислота та хромати.
13. Лужні метали, знаходження в природі, добування у вільному стані.

9. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» застосовуються такі методи навчання здобувачів вищої освіти:

- за типом пізнавальної діяльності:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - проблемного викладу; – логіки пізнання:
 - аналітичний;
 - індуктивний;
 - дедуктивний;
- за основними етапами процесу: – формування знань;
 - формування умінь і навичок;
 - застосування знань;
 - узагальнення;
 - закріплення;
 - перевірка;
- за системним підходом:
 - стимулювання та мотивація;
 - контроль та самоконтроль; □ за джерелами знань:
 - словесні – лекція, пояснення;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за рівнем самостійної розумової діяльності:
 - проблемний;
 - частково-пошуковий;
 - дослідницький;

метод проблемного викладання.

10. Методи контролю

Усний контроль, письмовий контроль, тестовий, самоконтроль, метод практичної перевірки.

1. Поточний контроль. Проводиться на кожному занятті. Оцінюється рівень розуміння здобувачем вищої освіти теоретичного матеріалу, вміння сформулювати питання за темою і дати на нього відповідь, якість підготовки домашнього завдання.

2. Поетапний контроль. Проводиться після закінчення вивчення теми. Проходить у формі контрольної роботи, тестування, хімічного диктанта. Кожний здобувач вищої освіти отримує індивідуальне завдання, яке містить теоретичне питання і практичне завдання.

3. Підсумковий контроль. Екзамен з хімії проводиться по закінченні навчання. Оцінюється відповідь здобувача вищої освіти на екзаменаційний білет, який містить теоретичне питання і декілька практичних завдань за різними темами вивченого курсу.

Контроль оволодіння здобувачем вищої освіти термінологією й основними поняттями.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Кожна тема лабораторної роботи оцінюється в 5 балів, неточна або неповна відповідь – 3-4 балів, невірна відповідь – 0 балів. Письмова робота передбачає відповіді на 20 коротких теоретичних питань. Вірна відповідь на питання оцінюється у 0,5 бала, неточна або неповна відповідь – 0,25 бала, невірна відповідь – 0 балів.

В кінці змістового модуля в системі «Moodle» проводиться тестове оцінювання, тести оцінюються у 10 балів.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					ІНДЗ	ПК	Сума	
T1	T2	T3	T4	T5	МК1	T6	T7	T8	T9	МК2			
8	7	7	7	7	8	7	7	7	7	8	10	10	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
69–74	D		
60–68	E	задовільно	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Рекомендована література

Основна

1. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для здобувач вищої освіти в вищ. навч. закл. Є.Я.Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. 3-тє вид. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с. (Національний підручник).
2. Кол. авт.: А. В. Голубев, О. А. Голуб, В. І. Лисін. Хімія. Ч. 1 : Загальна хімія. Київ : Кондор, 2018. - 263 с.
3. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін.; за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2014. – 90 с.
4. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін.; за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2012. – 170 с.
5. Рейтер Л. Г. Теоретичні розділи загальної хімії. К. : Каравела, 2013. - 303 с.
6. Цветкова, Л. Б. Неорганічна та органічна хімія [Текст] : навч. посіб. : рек. МОН України. Ч. 2 / Л. Б. Цветкова. – 2-ге вид., випр. і допов. – Львів : Новий Світ-2000, 2019. – 357, [1] с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 355–357.
7. Цимбалюк В.В. Неорганічна хімія: метод. вказівки та лабораторний практикум. Умань : [б. в.], 2016. - 42 с.

Допоміжна

1. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.
2. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.- К.: Каравела, 2003.-352с.

14. Інформаційні ресурси

1. <http://nduv.gov.ua> - бібліотека ім. В. І. Вернадського.
2. <http://ekniga.com.ua> – інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.

3. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література.
4. <http://lib.com.ua> – сайт електронної бібліотеки.