

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра супрамолекулярної хімії**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з навчальної роботи

Грабчук Г.П.

«24» травня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БУДОВА РЕЧОВИНИ І НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітній рівень бакалавр
освітня програма Нанофізика та комп'ютерні технології
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2022-2023
Семестр 6
Кількість кредитів ECTS 4
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю залік

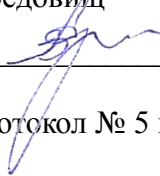
Викладач: Булаво Геннадій Володимирович, кандидат хімічних наук, доцент кафедри супрамолекулярної хімії

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

Розробники: Булаво Геннадій Володимирович, кандидат хімічних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри нанофізики конденсованих середовищ

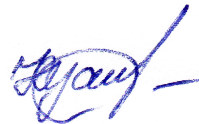

_____ Валерій Скришевський

Протокол № 5 від «19» квітня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією інституту високих технологій

Протокол від «13» травня 2022 року № 4

Голова науково-методичної комісії



Русінчук Н. М.

ВСТУП

1. Мета дисципліни. Метою викладання дисципліни є вивчення теоретичних основ хімічної будови речовини, загальної і неорганічної хімії, як однієї з фундаментальних природничих наук, знання яких необхідні для творчої діяльності будь-якого спеціаліста. Дисципліна “Будова речовини і неорганічна хімія”, як і інші загальнотеоретичні дисципліни повинна виконувати основну розвиваючу функцію, яка полягає у формуванні наукового світогляду студента та в розвитку у нього сучасних форм теоретичного мислення, здатності аналізувати явища, вміння встановлювати взаємозв’язок між будовою речовини та її властивостями.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: В результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін у студента мають бути елементарні вміння і навички з написання хімічних формул речовин, простих хімічних перетворень, підбору коефіцієнтів у рівняннях хімічних реакцій. Студент повинен вміти роз’язувати прості типи задач, вміти користуватися лабораторним посудом та хімічною літературою. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- 1.1. сучасний стан і шляхи розвитку хімії;
- 1.2. основні закони хімії та методи їх використання для вирішення прикладних задач;
- 1.3. сучасні уявлення про будову атомів, молекул, кристалів, взаємозв’язок між будовою речовини та її властивостями;
- 1.4. основні закономірності перебігу хімічних реакцій;
- 1.5. властивості розчинів електролітів та неелектролітів;
- 1.6. фізико-хімічні властивості сполук елементів;
- 1.7. підходи щодо аналітичних методів дослідження хімічних речовин біологічного походження.

Вміти:

- 2.1. використовувати знання теоретичних питань курсу для пояснення властивостей хімічних речовин, суті хімічних процесів, які відбуваються;
- 2.2. визначати умови перебігу хімічних реакцій та їх енергетичні ефекти;
- 2.3. розраховувати склад та готувати технологічні розчини та суміші;
- 2.4. використовувати знання про хімічну природу конструкційних та електротехнічних матеріалів;
- 2.5. пов’язувати знання, одержані при вивченні курсу хімії із знаннями, одержаними при вивченні спеціальних дисциплін у майбутній виробничій діяльності;
- 2.6. використовувати підходи щодо аналітичних методів встановлення будови хімічних речовин ;

До заліку допускаються студенти, які опрацювали навчальну програму та написали модульні контрольні роботи.

3. Анотація навчальної дисципліни – дисципліна «Будова речовини і неорганічна хімія» складається із *двох змістовних частин*. Питання що розглядаються, включають в себе такі аспекти: електронна будова атому та атомно-молекулярне вчення; принципи заповнення енергетичних рівнів атомів – як ключовий фактор фізико-хімічних властивостей елементів і їх сполук; періодична система і періодичний закон; кінетичні і термодинамічні особливості перебігу хімічних перетворень; явище рівноваги; розчини і дисперсні системи – розчини електролітів та неелектролітів; координаційні сполуки; окисно-відновні реакції; загальні характеристики металів і неметалів та їх сполук.

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчання дисципліни має на меті розвивати у студентів такі загальні та фахові компетентності:

ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6 Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК2 Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

ФК3 Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК6 Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

ФК9 Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів чи удосконалення існуючих.

ФК12 Вибірковий блок 1 Здатність розробляти, діагностувати та використовувати пристрої електроніки в сучасній науці.

5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Форми і методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код				
1. З н а т и	1.2. основні закони хімії та методи їх використання для вирішення прикладних задач;	Лекція/Лаб. заняття	Усне опитування	15%
	1.3. сучасні уявлення про будову атомів, молекул, кристалів;			
	1.4. основні закономірності перебігу хімічних реакцій;			
	1.5. властивості розчинів електролітів та неелектролітів;			

2. В м і т и	2.1. використовувати знання теоретичних питань курсу для пояснення властивостей хімічних речовин, суті хімічних процесів, які відбуваються;	Модульна КР	Письмове опитування	30%	
	2.2. визначати умови перебігу хімічних реакцій та їх енергетичні ефекти;		Усне опитування	15%	
	2.3. розраховувати склад та готувати технологічні розчини та суміші;		40%		
	2.4. використовувати знання про хімічну природу конструкційних та електротехнічних матеріалів;				
	2.5. пов'язувати знання, одержані при вивченні курсу хімії із знаннями, одержаними при вивченні спеціальних дисциплін у майбутній виробничій діяльності;				

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5		
Програмні результати навчання												
<i>ПР20. Обслуговувати, діагностувати та удосконалювати існуючі експериментальні установки, що використовуються для різних потреб в галузі фізики, хімії та біології.</i>	+			+	+		+			+		
<i>ПР17. Представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.</i>	+	+	+	+	+			+				

Результати навчання дисципліни (код)	1	2	3	4
Програмні результати навчання (назва)				
ПРН 3 Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+	+
ПРН 5 Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.		+		
ПРН 6 Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.		+	+	+
ПРН 8 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.			+	+
ПРН 12 Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.				+

ПРН 14 Організувати результативну роботу індивідуально і як член команди.			+	+
ПР17 Представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.			+	
ПРН 20-1 На основі отриманих знань проектувати та створювати автоматизовані експериментальні установки для проведення досліджень в природничих науках.	+	+	+	+
ПРН 20-2 Обслуговувати, діагностувати та удосконалювати існуючі експериментальні установки, що використовуються для різних потреб в галузі фізики, хімії та біології.	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання лабораторних робіт і модульних контрольних робіт. Студент може отримати максимально 60 балів за виконання лабораторних робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, доповнення на лабораторних заняттях (по 30 балів у кожному змістовому модулі). Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи (МКР). Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (40 балів). Заліковий білет включає 1 теоретичне питання (10 балів) та 2 практичних завдання (по 15 балів кожне).

У випадку відсутності студента з поважних причин здійснюються відпрацювання та перездачі МКР.

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ 2		Залік	
	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 40 балів</i>
Лабораторні роботи, усні відповіді і доповнення		10		10		
Модульна контрольна робота		20		20		

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів (рекомендований мінімум – 36 балів). Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для одержання екзамену/заліку обов'язкова перездача МКР.

7.2 Організація оцінювання: Модульний контроль проводиться за графіком модульних контрольних робіт на практичних заняттях.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

Тематичний план

Назви тем	Кількість годин		
	лекції	лабораторні	Самостійна робота студентів
Змістовний модуль 1			
Тема 1. Вступю Хімія як наука. Хімічні явища та процеси як прояв руху матерії. Місце хімії в системі природних наук. Значення українських та іноземних вчених в розвитку хімії. Основні фундаментальні закони хімії. Відображення закону еквівалентних співвідношень в живому організмі. Хімія та охорона навколишнього середовища.	2	2	7
Тема 2. Будова речовини. Природа хімічного зв'язку. Будова атомів хімічних елементів. Сучасні уявлення про будову атомів. Електронні хмари. Хвильова функція. Квантовий характер поглинання енергії. Електронні енергетичні рівні атомів. Квантові числа. Форми орбіталей. Основні характеристики хімічного зв'язку, валентний кут, енергія зв'язку. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Направленість та насиченість зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. <i>s</i> - та <i>p</i> - зв'язки. Донорно-акцепторний механізм утворення хімічного зв'язку. Визначення валентності по методу (ВЗ). Ковалентний та йонний зв'язок. Полярність зв'язку. Водневий зв'язок. Біологічне значення водневого зв'язку. Сучасна уява про металічний зв'язок. Реалізація різних типів хімічних зв'язків в живій природі.	4	2	7
Тема 3. Періодична система хімічних елементів. Періодичний закон Д.І. Менделєєва в світлі теорії будови атома. Електронна будова атомів та періодичність змін властивостей елементів. Сучасні форми періодичної системи. Групи та періоди. <i>S</i> -елементи. Потенціал іонізації. Спорідненість до електрону. Електронегативність. Метали та неметали. Біогенні елементи.	2	2	7
Тема 4. Енергетика хімічних процесів. Енергетичні ефекти хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Термохімія. Закон Гесса. Ентропія та її зміна при хімічних процесах. Енергія Гіббса. Використання калориметрії при вивченні процесів життєдіяльності тварин. Визначення теплоти спалювання кормів. Розрахунок їх калорійності за хімічним складом.	4	2	7
МКР 1	2	0	0
Змістовний модуль 2			
Тема 5. Кінетика хімічних процесів. Швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Константа швидкості. Порядок реакції. Вплив температури на	4	2	7

швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Температурний коефіцієнт реакції. Енергія активації. Каталіз. Гомогенні та гетерогенні каталізатори. Ферменти та каталізатори біохімічних процесів. Поняття про кінетику ферментативних реакцій. Хімічна рівновага. Швидкість прямої та зворотної реакції. Принцип Ле Шательє. Вплив тиску, концентрації, температури та каталізатора на хімічну рівновагу.			
Тема 6. Розчини. Рідкий стан. Структура рідини як розчинника. В'язкість та поверхневий натяг. Вільна енергія випаровування. Температура кипіння. Потрійна точка. Дисперсійні системи. Способи виразу концентрації розчину. Розчинність твердих речовин в рідинах. Закон Генрі. Залежність розчинності від температури та тиску. Розчинність повітря в природній воді та життя гідробіонте. Розчинність газів в крові та тканинних рідинах. Закони Рауля. Підвищення температури кипіння та пониження температури замерзання розчинів. Явище осмосу. Осмотичний тиск. Рівняння Вант-Гоффа.	2	2	7
Тема 7. Властивості розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Застосування законів хімічної рівноваги до дисоціації слабких електролітів. Ступінь та константа дисоціації розведення Освальда. Дисоціація води. Водневий показник. Йоний добуток води. Гідроліз. Ступінь та константа гідролізу. Буферні системи. Явище ферментативних реакцій в біологічних системах. Хімічна несумісність речовин в тваринному організмі.	2	2	7
Тема 8. Окисно-відновні реакції. Електронна теорія окислювально-відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Складання рівнянь окислювально-відновних реакцій та методика підбору коефіцієнтів. Ступінь окислення. Класифікація ОВР. Ряд стандартних електродних потенціалів. Рівняння явища. Дифузний та мембранний потенціали, їх біологічне значення. ОВР в живій природі. Суть електролізу. Електроліз водних розчинів та розплавів. Корозія металів та методи боротьби з нею.	2	2	7
Тема 9. Комплексні сполуки. Теорія Вернера. Будова та номенклатура комплексних сполук. Типи комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Константи утворення та нестійкості комплексних сполук. Номенклатура комплексних сполук. Основи теорії поля лігандів і теорії кристалічного поля.	2	2	7
Тема 10. Біогенні елементи. Біогенні макро- та мікроелементи, їх біологічне значення. Водень, характеристика основних сполук. Вода та їх сполучне-біологічне значення. Природна вода та способи її очищення. Пероксид водню, хімічні властивості. Пероксид водню в організмі. Антиоксиданти. Інгібування ферментів.	2	2	7
МКР 2	2	0	0
Разом	30	20	70

Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Література
----------	------------	------------

1.	Інструктаж з техніки безпеки і правила роботи в хім.лабораторії. Визначення молярної маси еквівалента цинка. (лаб. робота)	(4).с.3-5; (2).с.7-18; (3).с.18-25; досліди(3)с. 8-9; вправи(4)с.5 №4,8,10,12-14.
2.	Основні закони хімії.	(1).с.15-30; (2)с.21-50; (3)с.26-45; вправи (1)с.6-9 №1-10; (2)с. 51-61, (3)с.45-62; (4)с.№12-15.
3	Будова атома. Періодичний закон і періодична система хім.елементів Д.І.Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул.	(1).с.15-30; (2)с.21-50; (3)с.26-45; вправи (1)с.6-9 №1-10; (2)с. 51-61, (3)с.45-62; (4)с.№12-15.
4.	Основні закони хім.перетворень. Кінетика хім. реакцій. Хімічна рівновага. (лаб робота)	(1)с.31-65; (2)с.62-105; (3)с.73-110; вправи (4)с. 12 №1-12. (2)с. 104-24.
5.	Розчини. Приготування розчинів заданої концентрації. Властивості р-нів неелектролітів. (лаб. робота)	(1)с. 140-195; (2)с.158-167; (3)с.138-146; розрах.(4)с. 16; (2)с.167-173; (3)с. 146-150;
6.	Властивості розчинів електролітів. (лаб. робота)	№7,8,12,13,14; (2)с.173-183; (3)с. 150-166, досл.(4)с. 7-21 №1-3, вправи (4)с.15 №5,6,7.
6.	Водневий показник. Гідроліз солей. Буферні розчини. (лаб. робота)	(2)с.186-190;192-195;(3)с.168-173, вправи (4)с.20 №6,7; (2)с.195-199; (3)с.181-187, досл.с.23-24 №1-4, (2)с. 190-192; (3)с.176-181; (4)с.21-23.
7.	Координаційні сполуки. Їх одержання, вивчення властивостей (лаб. робота)	(2)с.154-158;(3)с.193-208; (4)с.22-24.
8.	Окисно-відновні реакції і потенціали (лаб. робота)	(1)с.222-228; (2)с.129-140; (3)с.209-248; (4)с. 25-27.
9.	Роль хімічних елементів у екосистемі. Біогеохімічні цикли елементів-органогенів у замкнутій системі ґрунт-рослина-живий організм. Азот, фосфор-їх найважливіші сполуки.	(1)с.222-228; (2)с.278-295; (3)с.338-365; (4)с.30-33.
10	Властивості сполук нітрогену, сульфуру та галогенів. (лаб. робота)	

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі:

Лекцій – 30 год

Лабораторні заняття – 20 год

Самостійна робота студентів – 70 год

9. Рекомендовані джерела.

Базова

1. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. К.: Педагогічна преса, 2002 – Ч1. – 520 с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. К.: Педагогічна преса, 2000 –Ч2. – 781 с.

Допоміжна

3. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. К.: Вища школа, 1991 – 431 с.
4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К.: Либідь, 1996. – 152 с.
5. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. К.: Перун, 1998.-480 с.