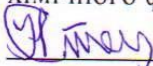


Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради  
хімічного факультету

 - Надія СТЕЦЬ

« 02 » 09 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОК 2.4 Фізична та колоїдна хімія

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 10 Природничі науки

спеціальність 102 Хімія

освітня програма Хімія лікарських речовин

рік набору 2023 форма навчання денна термін навчання 3 роки 10 місяців


вид дисципліни обов'язкова

Розробник Віктор Варгалюк, професор, доктор хім. наук, професор

вказати розробників: ПІБ, посада, науковий ступінь, вчене звання

підпис

Погоджено гарант ОП

  
(підпис)

Віталій ПАЛЬЧИКОВ  
(ім'я та прізвище)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри фізичної, органічної та неорганічної хімії  
Протокол від « 28 » серпня 2023 року №1

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради хімічного факультету  
Протокол від « 01 » вересня 2023 року №1

Дніпро  
2023

## Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф.залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2023/24	1	2	2	-	-	-	-	-	9	270	124	60	-	-	64	146
2024/25	2	3	3	-	-	-	-	-	6	180	80	32	-	-	48	100

### 1. Мета дисципліни

- Формування у студентів сучасних знань про основні закони перебігу хімічних реакцій та особливі властивості поверхневих шарів і поверхневі явища в дисперсних системах, якими є широке коло об'єктів живої і неживої природи (грунти, тканин рослин і тварин, будівельні матеріали, їжа, технологічні емульсії, суспензії, пасти, аерозолі);
- Користуватись науковими положеннями фізичної та колоїдної хімії при визначенні властивостей хімічних систем та прогнозуванні їх трансформації при дії різноманітних факторів;
- Вміти ставити, виконувати та обробляти результати фізико-хімічних експериментів.

### **Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК1 Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природних наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК2 Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК7 Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК8 здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК9 Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК10 Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

### 2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Необхідною умовою до опанування навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є курс Фізики та курс Загальної та неорганічної хімії.

### 3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	Знати головні теоретичні концепції фізичної хімії, властивості та класифікацію колоїдних систем. Знати зв'язок між будовою межі розділу фаз та властивостями дисперсних систем. Вміти використовувати теоретично обґрунтовані закономірності при розв'язуванні практичних задач та вправ	<b>ПР1.</b> Розуміння ключових хімічних понять, основних факторів, концепцій, принципів і теорій, 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.	T1, T2, T11
2	Знати основні закономірності процесів, що перебігають у хімічних і, зокрема, в колоїдних системах. Вміти використовувати необхідне лабораторне обладнання при створенні колоїдних систем та проведенні фізико-хімічних досліджень.	<b>ПР8.</b> Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.	T3, T8, T9, T13
3	Знати принципи планування хімічного експерименту, підбору необхідних методик та методів дослідження хімічних систем. Вміти застосовувати існуючі методики та техніки приготування розчинів.	<b>ПР9.</b> Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.	T3, T4, T9
4	Знати основні шляхи синтезу, стабілізації та руйнування колоїдних систем. Вміти інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	<b>ПР14.</b> Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.	T5, T12, T13, T16
5	Знати положення, що стосуються професійної сумлінності та доброчесності. Вміти за рахунок раціонального планування експериментальних робіт отримувати якісні результати в умовах обмеженості виділеного для цього часу.	<b>ПР17.</b> Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.	T1
6	Знати та вміти застосовувати основні теоретичні положення хімії для опису різноманітних явищ, які спостерігаються у колоїдних системах.	<b>ПР18.</b> Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	T1, T2, T3, T4
7	Знати типові інженерно-технологічні прийоми, які дозволяють створювати колоїдні системи в промисловості та	<b>ПР19.</b> Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на	T6

	в побуті.	практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	
8	Вміти інтегрувати результати дослідження властивостей колоїдних систем, спираючись на відомі теоретичні положення хімічної науки.	<b>ПР20.</b> Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	T5

#### 4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин			
		лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
<b>2 семестр</b>					
<i>Фізична хімія</i>					
1	<b>Тема 1.</b> Фундаментальні поняття і рівняння першого закону термодинаміки. Наслідки першого закону термодинаміки. Термохімія	4		4	10
2	<b>Тема 2.</b> Фундаментальні поняття і рівняння другого закону термодинаміки. Ентропія, її фізичний зміст та розрахунки.	4		4	10
3	<b>Тема 3.</b> Застосування другого закону термодинаміки до хімічних процесів. Вільна енергія.	6		4	10
4	<b>Тема 4.</b> Хімічні рівноваги та їх розрахунок	8		8	18
5	<b>Тема 5.</b> Термодинаміка фазових рівноваг. Фазові діаграми одно- та двокомпонентних систем	4		8	18
6	<b>Тема 6.</b> Закони ідеальних розчинів	4		4	10
7	<b>Тема 7.</b> Термодинаміка розчинів неелектролітів та електролітів	6		4	14
8	<b>Тема 8.</b> Електроліз. Гальванічні елементи та електрорушійні сили.	10		16	24
9	<b>Тема 9.</b> Формально-кінетичний опис елементарних реакцій. Складні реакції.	8		8	18
10	<b>Тема 10.</b> Гомогенний та гетерогенний каталіз	6		4	14
Всього за 2 семестр		60		64	146
<b>3 семестр</b>					
<i>Колоїдна хімія</i>					
11	<b>Тема 11.</b> Дисперсний стан речовини. Питома поверхня. Класифікації дисперсних систем.	4		12	20
12	<b>Тема 12.</b> Адсорбція. Розчини ПАР та їх властивості. Важливіші ізотерми адсорбції.	6		9	18
13	<b>Тема 13.</b> Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.	4		6	14
14	<b>Тема 14.</b> Електрокінетичні, оптичні та реологічні властивості дисперсних систем.	6		6	16
15	<b>Тема 15.</b> Розчини ВМС як колоїдні системи	8		9	18
16	<b>Тема 16.</b> Методи отримання та стабілізації дисперсних систем.	4		6	14
Всього за 3 семестр		32		48	100
<b>ВСЬОГО</b>		92		112	246

## Тематика лабораторних занять

№ Тем и	Тематика (назва) лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
	<b><i>Розділ 1. Хімічна термодинаміка</i></b>		
1	Визначення величини теплового ефекту реакції нейтралізації	4	6
2	Визначення величини теплоти утворення кристалогідрату	4	6
3	Термометричне кислотно-основне титрування	4	6
4	Визначення величини константи нестійкості комплексу $J_3^-$	4	6
5	Визначення точки переходу системи	4	6
5	Побудова діаграми плавкості та термічний аналіз двокомпонентної системи з простою евтектикою: калібрування термопар	4	6
	<b><i>Розділ 2. Розчини</i></b>		
6	Визначення молекулярної маси речовини кріоскопічним методом	4	3
7	Визначення критичної температури розчинення двох рідин	4	3
	<b><i>Розділ 3. Електрохімічні явища</i></b>		
8	Кондуктометричне титрування	4	7
8	Вимірювання питомої електропровідності розчинів органічної кислоти та визначення її константи дисоціації	4	7
8	Вимірювання електрорушійної сили елемента Даніеля-Якобі та обчислення електродних потенціалів міді та цинку	4	7
8	Визначення добутку розчинності галогенідів срібла	4	7
8	Електрометричне визначення рН розчину за допомогою хінгідронного електрода	4	7
	<b><i>Розділ 4. Хімічна кінетика та каталіз</i></b>		
9	Перевірка закону діючих мас	4	7
9	Вивчення кінетики реакції гідролізу естеру в присутності іонів $H^+$	4	7
10	Вивчення впливу температури на швидкість хімічної реакції та визначення величини енергії активації	4	7
	<b><i>Розділ 5. Колоїдна хімія</i></b>		
11	Визначення поверхневого натягу на межі поділу фаз «рідина - пара». Перевірка правила Дюкло - Траубе. Розрахунок параметрів молекул ПАР	6	8
11	Визначення питомої поверхні адсорбенту	6	8
12	Седиментаційний аналіз полідисперсних систем	9	8
13	Вивчення кінетики набухання	6	8
14	Визначення молярної маси високомолекулярних сполук за в'язкістю їх	6	8

	розчинів		
15	Коагуляція гідрофобного золю»	6	8
15	Визначення критичної концентрації міцелоутворення	3	8
16	Отримання та очищення дисперсних систем	6	8
	<b>Всього годин</b>	112	

### Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
1	Агрегатний стан речовини. Ідеальний газ, Реальний газ, Поверхневий натяг межі розділу фаз: визначення та методи виміру. Основи хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	10	1,2,4
2	Термохімія. Залежність теплових ефектів від температури. Другий закон термодинаміки Ентропія. Властивості ентропії. Постулат Планка. Статистичний характер другого закону термодинаміки.	10	1,2,4
3	Ізобарно-ізотермічний потенціал. Рівняння максимальної роботи Гіббса-Гельмгольца. Вільна і зв'язана енергія.	10	1,2,4
4	Хімічна рівновага, умови рівноваги. Хімічний потенціал ідеального газу, способи вираження хімічного потенціалу. Закон діючих мас. Оборотні і необоротні хімічні реакції.	18	1,2,4
5	Хімічний потенціал багатокomпонентних систем. Умови рівноваги між фазами. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних систем та двокомпонентних систем. Фазові переходи. Термічний аналіз.	18	1,2,4
6	Ідеальні розчини. Закони Рауля. Відхилення від законів Рауля в реальних розчинах. Закони Коновалова. Ебуліоскопія і кріоскопія. Азеотропи. Перегонка з водяною парою.	10	1,2,4
7	Розчини електролітів. Основи теорії електролітичної дисоціації. Іонна сила розчинів. Теорія сильних електролітів. Сольватація йонів у розчинах. Закони розведення Оствальда. Дисоціація води. Буферні системи. Визначення електропровідності розчинів.	14	1,2,4
8	Електродний потенціал. Електроди порівняння. Термодинаміка гальванічного елемента. Вимірювання електрорушійної сили. Окисно-відновний потенціал. Потенціометрія. Нерівноважні електродні процеси. Електроліз. Закон Фарадея.	24	1,2,4
9	Швидкість хімічної реакції. Молекулярність і порядок реакції. Кінетика необоротних та оборотних реакцій. Паралельні по послідовні реакції. Спряжені реакції. Залежність константи швидкості реакції від температури. Поняття про теорію перехідного стану.	18	1,2,4
10	Поняття каталізу. Механізм гомогенного каталізу. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенні каталітичні процеси. Ферментативний каталіз.	14	1,2,4

11	Види поверхневих явищ (когезія, адгезія, змочування), взаємозв'язок між ними	10	1,2,5
	Природа адсорбційних явищ. Характерні типи ізотерм адсорбції (Генрі, Ленгмюра, Фрейндліха)	10	
12	Опис процесу дифузії, закон Ейнштейна-Смолуховського. Седиментація в колоїдних системах. Основи седиментаційного аналізу.	18	1,2,5
13	Вільнодисперсні та зв'язанодисперсні колоїдні системи. Властивості та умови їх взаємотрансформації.	14	1,2,5
14	Рідиноподібні та твердоподібні колоїдні системи. Визначення вязкості ньютонівських та неньютонівських рідин. Методи вимірювання за вязкістю молекулярної маси дисперсної фази.	16	1,2,5
15	Вплив електричних властивостей колоїдних систем на їх стійкість. Обґрунтування правила Гарді-Шульце.	9	1,2,5
	Кінетична та агрегативна стійкість колоїдних систем. Кінетика коагуляції. Теорія ДЛФО.	9	
16	Ліофільні колоїдні систем. Процеси міцелоутворення в розчинах дифільних поверхнево-активних речовин.	14	1,2,5
<b>Всього годин</b>		<b>246</b>	

## 5. Схема формування оцінки.

### 5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

### 5.2 Форми та організація оцінювання:

#### Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Контрольна модульна робота	29	10 балів 10 тестових завдань x16.=106.
Оцінювання звітів з лабораторних робіт	Упродовж семестру	50 бали 25 робіт x26.=506.
<b>Максимальна кількість балів за поточне оцінювання</b>		<b>60</b>

## Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40 балів 40 тестових завдань x 1б.=40 б.

### 5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
Опанування теоретичного матеріалу, написання контрольної модульної роботи	
Бали	Критерій
0 балів	Здобувач обрав невірний варіант відповіді тестового завдання.
1 бал	Здобувач обрав вірний варіант відповіді тестового завдання.
Опанування тем лабораторних робіт	
Бали	Критерій
0 балів	Здобувач неспроможний зібрати лабораторну установку і провести необхідні вимірювання.
1 бал	Здобувач опанував техніку виконання лабораторної роботи та здійснив необхідні виміри.
1,5 бали	Здобувач виконав експериментальну частину лабораторної роботи, але при обробці отриманих даних допустив ряд помилок, що спотворило кінцевий результат.
2 бали	Здобувач виконав експериментальну частину лабораторної роботи, отримав якісні результати вимірювань та їх обробки.
Складання іспиту	
Бали	Критерій
0	Здобувач обрав невірний варіант відповіді тестового завдання
1	Здобувач обрав вірний варіант відповіді тестового завдання

## 6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- словесні методи (пояснення);
- наочні методи (презентації);
- практичні методи (виконання лабораторних робіт);
- методи аналітичного та критичного мислення – розумова діяльність здобувача, спрямована на вирішення конкретного завдання.
- самостійне навчання (опанування завдань для самостійної роботи у результаті аналізу та осмислення матеріалу рекомендованої навчальної літератури).

Інструменти та обладнання:

Прилад Ребіндера, седиментометр Фігуровського, реохордний міст Р38, електрохімічна комірка Арреніуса, рідинний волюметр, капілярний віскозиметр, лабораторний посуд (конічні колби, мірний циліндр, бюретки, піпетки, пробірки), калориметри, термометри Бекмана, термометри, мішалки електричні, посудина Дьюара, ваги аналітичні, термопара, високоомний вольтметр (або прилад комбінований цифровий Щ-4313), плитки електричні, нагрівач електричний, термостат, потенціометри ППТВ, елементи Вестона, електроди (цинковий, мідний, хлоросрібний, платиновий, срібні), агар-агарові містки, секундомір, лабораторний посуд (тиглі, колби та циліндри з притертими пробками, склянки, капіляри).

## 7. Рекомендована література:

### Основна:

1. Гомонай В. І., Фізична та колоїдна хімія, Вінниця, Нова Книга, 2012, - 494 с.
2. Стрельцов О. А., Фізична та колоїдна хімія, Львів, Ліга-Прес. 2002, - 456 с.
3. Плясовська К. А., Лабораторний практикум із фізичної та колоїдної хімії. - Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2002. – 32 с.

### Додаткова:

4. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Х.: Гімназія, 2008. – 478 с.
5. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. Колоїдна хімія. – Харків: Фолио, 2005. – 304 с.
6. Медведєва І. А., Плясовська К. А., Кудрін Ю. С. Загальний лабораторний практикум із фізичної хімії. Хімічна термодинаміка. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2006. – 64 с.
7. Плясовська К. А., Медведєва І. А., Юрченко Н. П., Кудрін Ю. С. Загальний лабораторний практикум із фізичної хімії. Електрохімія. Кінетика. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2006. – 64 с.
8. Варгалюк В. Ф., Плясовська К.А., Інструкції до лабораторних робіт практикуму з колоїдної хімії, Дніпро, ДНУ, 2022 - 30 с.

## 8. Інформаційні ресурси:

1. [https://teams.microsoft.com/\\_#/school/files/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B9?threadId=19%3A7c1b85c6634649d8b581d2c8546abce2%40thread.tacv2&ctx=channel&context=General&rootfolder=%252Fsites%252F-19-19%252FShared%2520Documents%252FGeneral](https://teams.microsoft.com/_#/school/files/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B9?threadId=19%3A7c1b85c6634649d8b581d2c8546abce2%40thread.tacv2&ctx=channel&context=General&rootfolder=%252Fsites%252F-19-19%252FShared%2520Documents%252FGeneral)
2. [www.inorgchem.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/04disciplines...](http://www.inorgchem.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/04disciplines...)
3. [http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_lessons&id=883](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_lessons&id=883)
4. [science.kpi.ua/node/4](http://science.kpi.ua/node/4)
5. [rukni.net/.../35556-zadachi-i-uprazhneniya-p...](http://rukni.net/.../35556-zadachi-i-uprazhneniya-p...)
6. [http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_material&id=15594...](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=15594...)
7. [http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_material&id=15595](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=15595)
8. [http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_material&id=15596](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=15596)