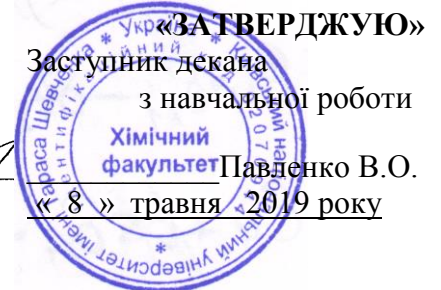


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Павленко В.О.  
« 8 » травня 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОЛОЇДНА ХІМІЯ

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки  
спеціальність 102- Хімія  
освітній рівень Бакалавр  
освітня програма Хімія  
Вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2019-2020  
Семестр VII  
Кількість кредитів 5  
Мова викладання, навчання  
та оцінювання українська  
Форма заключного  
контролю письмовий іспит

Викладачі: доц. Малишева М.Л., доц. Гайдай С.В. доц. Болдирева О.Ю., Усенко Н.І.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2019

Розробники:

Малишева Марія Львівна, кандидат хімічних наук, доцент,  
кафедра фізичної хімії



ЗАТВЕРДЖЕНО  
Зав. кафедри фізичної хімії




(Фрицький І.О.)

Протокол № 7 від «09» квітня 2019 р.

Схалено науково-методичною комісією хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол №4 від «08» травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_  (Роїк О.С.)  
«08» травня 2019 року

Протокол № від « » 2020 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Роїк О.С.)

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів із основними теоретичними положеннями і законами сучасної колоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем, розуміння надлишку поверхневої енергії як причини поверхневих явищ, вміння визначати природу агрегативної стійкості та механізми коагуляції на основі аналізу потенціальних кривих взаємодії часточок, одержання практичних навичок у застосуванні одержаних знань при проведенні лабораторних робіт по вивченню методів добування дисперсних систем та дослідженню їх властивостей.

## **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

Даний курс базується на знаннях загальних курсів неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної хімії, фізики і математики. Матеріал дисципліни є основою для вивчення ряду дисциплін за профілем майбутньої спеціальності. Колоїдна хімія є теоретичною основою технології нановимірних матеріалів.

## **3. Анотація навчальної дисципліни**

Предмет навчальної дисципліни «**колоїдна хімія**» побудований таким чином, щоб дати студентам уявлення колоїдну хімію, як науку про дисперсний стан речовин і поверхневі явища. Програма курсу складається з декількох розділів. Вступний розділ присвячений розгляду колоїдної хімії як однієї з складових хімічної науки, що завершує хімічну освіту. Обговорюється ознаки об'єктів, що вивчає колоїдна хімія, особливості колоїдного стану матерії в якому за певних умов можуть знаходитися всі тіла. Вивчаються основні види класифікації дисперсних систем, надаються відомості про методи добування дисперсних систем. Розглядаються оптичні і молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.

Основним розділом курсу є розділ, присвячений поверхневим явищам і адсорбції. Розглядається термодинаміка поверхневих явищ, явища адгезії, когезії, змочування, адсорбція ПАР. Приділяється увага також колоїдним ПАР та ліофільним дисперсним системам.

Велика увага приділяється механізмам утворення та будові ПЕШ. Розглядаються теорії будови ПЕШ, електроповерхневі явища в дисперсних системах. Засвоєння цих понять необхідно для наступного вивчення агрегативної стійкості дисперсних систем. Розглядається розклинюючий тиск та його складові - молекулярна, електростатична, структурна, структурно-механічна, стерична.

## **4. Завдання (навчальні цілі):**

- сформуувати уявлення про колоїдний стан речовин, класифікацію дисперсних систем.
- ознайомити студентів із основними методами добування, очищення та дослідження дисперсних систем.
- мати уявлення про практичне використання поверхневих явищ
- знати властивості ПАР та особливості їх поведінки в гетерогенних системах
- знати механізми виникнення та теорії будови ПЕШ, закономірності електрокінетичних явищ в дисперсних системах
- мати уявлення про агрегативну та седиментаційну стійкість дисперсних систем
- знати закономірності і механізми коагуляції і дисперсних систем електролітами
- знати основні положення теорії ДЕФО, розуміти і фізичний зміст величин та констант, що входять до складу відповідних формул;
- знати закономірності структуроутворення в дисперсних системах

Зміст курсу входить в обов'язковий мінімум професійних знань хіміка. Знання колоїдної хімії необхідне для раціонального проведення всіх технологічних процесів у хімічній, харчовій та фармацевтичній промисловості для цілеспрямованого впливу на властивості сорбентів, каталізаторів, лікарських препаратів, будівельних матеріалів, стабілізації чи руйнування суспензій, та механічної обробки твердих тіл.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1. знати; 2.вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форма (та/або методи і технології) викладання і навчання)	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час лабораторних робіт ПтК-1 та контроль самостійної роботи ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результати навчання			
<b>1. Знання</b>				
1.1	Знати та розуміти основи колоїдної хімії та ознаки об'єктів колоїдної хімії	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>10</b>
1.2	Знати класифікацію, властивості та характеристики основних класів дисперсних систем.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>5</b>
1.3	Знати основні методи синтезу наносистем та методи їх дослідження.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>10</b>
1.4	Знати та розуміти причину поверхневих явищ, пояснювати явища адгезії, когезії, змочування, адсорбції ПАР.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>10</b>
1.5	Знати основні властивості колоїдних ПАР та приклади ліофільних дисперсних системам.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>10</b>
1.6	Знати основи теорії стійкості ДЛФО і застосовувати їх для рішення практичних задач.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>5</b>
<b>2. вміння</b>				
2.1	Вміти синтезувати дисперсні системи.	Лабораторний практикум	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>5</b>
2.2	Використовувати набуті знання та вміння для розрахунків енергії взаємодії частинок.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>5</b>
2.3	Вміти експериментально визначати основні властивості дисперсних систем	лабораторний практикум	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>10</b>
2.4	Вміти пояснити зв'язок між розміром часточок, поверхневими характеристиками та властивостями дисперсної системи	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	<b>7</b>







## Контроль знань і розподіл балів, які отримують студенти впродовж вивчення дисципліни

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Обов'язковим для заліку є виконання і захист всіх лабораторних работ, здача колоквіумів, а також написання на позитивну (60% від максимуму) оцінку модульної контрольної роботи.

**Форми поточного контролю:** оцінювання 1) теоретичних знань, необхідних для виконання роботи (колоквіум), 2) експериментальної лабораторної роботи, 3) домашніх розрахункових робіт та самостійних завдань.

**Модульний контроль:** написання модульної контрольної роботи.

**Підсумковий контроль:** іспит.

### 7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну =  $\Sigma$  балів змістовних модулів + бали за письмову модульну контрольну роботу + бали за письмовий екзамен

### 7. Схема формування оцінки

#### 7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

- 1.1. колоквіум;
- 1.2. активність під час лабораторного заняття та оформлення результатів лабораторного експерименту;
- 1.3. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

- умови допуску до підсумкового екзамену: сумарна кількість балів за формами поточного контролю не менше 36.

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

	Змістовий модуль1			Змістовий модуль2			Змістовий модуль3			Змістовий модуль4			Змістовий модуль5			Змістовий модуль6			Змістовий модуль7			Змістовий модуль8			Мод. конт.	іспит	разом	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
	4	1		3	2		5	1		4	1		6	1		4	1		3	1		4	1		15			
Макс. балів	5			5			7			5			7			5			4			6			15	40	100	
Мін. балів	4			3			4			3			5			4			4			4			5	26	60	

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Колоїдна хімія" (а саме, складання поточних колоквіумів та виконання і оформлення 8 експериментальних лабораторних робіт) і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю отримав за 8 змістовних модулів сумарну оцінку в балах не менше 36 балів.



У випадку відсутності студента 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.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	<b>відмінно / excellent</b>
85 – 89	4	<b>добре / good</b>
75 – 84		
65 – 74	3	<b>задовільно / satisfactory</b>
60 – 64		
0 – 59	2	<b>не задовільно / fail</b>

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лаб. роб.	сам. роб
<b>Змістовий модуль 1.</b>				
1	<b>Змістовий модуль 1.</b> Короткий історичний огляд розвитку колоїдної хімії. Ознаки об'єктів колоїдної хімії. Дисперсні системи. Дисперсність і питома поверхня. Класифікація дисперсних систем. Оптичні властивості дисперсних систем. Розсіювання світла. Теорія Релея. Поглинання світла дисперсними системами. Оптичні властивості золів металів. Оптичні методи дослідження. <b>Визначення розміру часточок "білих" золей</b>	2	6	10
2	<b>Змістовий модуль 2.</b> Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух Дифузія. Осмос. Седиментація, седиментаційний аналіз. Седиментаційно-дифузійна рівновага <b>Визначення розміру часточок та фракційного складу дисперсної системи методом седиментаційного аналізу</b>	2	6	10
3	<b>Змістовий модуль 3.</b> Термодинаміка поверхневих явищ. Метод надлишкових величин Гіббса. Вільна поверхнева енергія. Методи визначення поверхневого натягу рідин. Адгезія, когезія. Явище змочування. Рівняння Юнга Дюпре, Юнга- Дюпре. Поверхневі явища в системі розчин-газ. Рівняння Гіббса. Поверхнева активність . Правило Траубе. Ізотерми поверхневого натягу та ізотерми адсорбції. Визначення параметрів молекул ПАР. <b>Вивчення адсорбції на межі поділу рідина - газ та тверде тіло - рідина</b>	8	8	10

	<b>Змістовий модуль 4.</b> Диспергаційні методи одержання дисперсних систем. Конденсаційні методи одержання дисперсних систем. Процеси старіння. Методи очищення <b>Добування та очищення дисперсних систем</b>	2	6	7
	<b>Змістовий модуль 5.</b> Адсорбція електролітів. Утворення ПЕШ. Механізми утворення та будова ПЕШ. Поверхневий потенціал Теорії Гельмгольца-Перрена, Гуї-Чепмена. Зв'язок заряду та потенціалу. Теорія Штерна. Електрокінетичні явища. Електрокінетичний потенціал. Вплив різних факторів на будову и параметри ПЕШ. Вплив індиферентних та неіндиферентних електролітів. <b>Визначення електрокінетичного потенціалу колоїдних часточок</b>	2	6	10
6	<b>Змістовий модуль 6.</b> Агрегативна стійкість ліофобних дисперсних систем. Коагуляція повільна, швидка, прихована, явна. Кінетика швидкої коагуляції . Фізична теорія стійкості і коагуляції ліофобних золів (т. ДЛФО). Дисперсійна та електростатична складові розклинюючого тиску. Потенціальні криві взаємодії часточок. Механізми і закономірності коагуляції електролітами. <b>Вивчення коагуляції колоїдних розчинів електролітами різного зарядного типу.</b>	2	6	10
7	<b>Змістовий модуль 7</b> Класифікація поверхнево-активних речовин та сучасний асортимент синтетичних ПАР. Мицелоутворення в розчинах ПАР. ККМ. Солюбілізація. <b>Визначення критичної концентрації мицелоутворення колоїдних ПАР у водних розчинах</b>	2	6	8
8	<b>Змістовий модуль 8.</b> Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Структуроутворення. Коагуляційні та конденсаційно-кристалізаційні структури. Реологічні моделі. Пружність, в'язкість, еластичність, пластичність. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Псевдопластичність, дилатансія. <b>Вивчення реологічних властивостей слабо-структурованих систем методом капілярної віскозиметрії</b>	2	6	10
	<b>Модульна контрольна робота</b>	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>75</b>

Загальний обсяг **150 год.** в тому числі:

Лекцій – **24 год.**

Консультацій – **1 год.**

Лабораторні – **50 год.**

Самост. робота – **75 год.**

## 8. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Колоїдна хімія: підручник / за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. - Х., 2010.- 500с.
2. Малишева М.Л. Колоїдна хімія. / Малишева М.Л. : Навч.посібник.- К., 2017.- 231с.
3. Малишева М.Л., Фрицкий І О. /Задачі та питання для самостійної роботи з коллоїдної хімії для студентів хімічного факультету. Навчальний посібник, К., 2016, -96 С.

### Додаткова література

3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. - Л.; 1984, 368с.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. - М.;1989, 464с.
5. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. - М.; 1975, 512с.
6. Е.Д. Щукин, Ф.В. Перцов, Е.А. Амелина Коллоидная химия. – М.; Высшая школа, 2006, 444с.
7. D.H.Everett, Basic Principles of Colloid Science.- Bristol 1988.- 243p.