

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

## ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	226 «Фармація, промислова фармація»
<b>Рік підготовки:</b>	2
<b>Семестр викладання:</b>	3 (осінній), 4 (весняний)
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	6
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік, іспит

### Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Любимова-Зінченко Ольга Валентинівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри фармації, виробництва та технологій

Посада

liubimova@snu.edu.ua

електронна адреса

+380509494977

Телефон

Месенджер

313ЛК, за розкладом

консультації

### Анотація навчального курсу

#### Цілі вивчення курсу:

Наведені в даному курсі матеріали спрямовані на формування уявлення про взаємозв'язок хімічних та фізичних явищ і, використовуючи теоретичні й експериментальні методи фізики і хімії, узагальнення фактичного матеріалу різних розділів хімії, виявлення загальних закономірностей хімічних реакцій і фізичних процесів, що їх супроводжують; отримання навичок на основі положень та фізичних дослідів, встановлювати причину того, що відбувається під час хімічних перетворень в складних речовинах. Розкрити і обґрунтувати механізми фізико-хімічних явищ, з якими доводиться мати справу у фармацевтичній практиці.

#### Результати навчання:

Знати: основні хімічні поняття і закони; природу хімічного зв'язку, енергетичних ефектів, які супроводжують хімічні процеси, умови самовільного протікання хімічних процесів та хімічної рівноваги; закономірності утворення розчинів та особливості протікання окисно-відновних реакцій, електрохімічні властивості розчинів.

Вміти: складати рівняння хімічних реакцій, проводити необхідні розрахунки за основними законами хімії; передбачати можливі властивості речовин; використовувати теоретичні положення хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів у фармацевтичній практиці.

#### Передумови до початку вивчення:

Базові знання та уявлення з математики, фізики, хімії.

## Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

ЗК7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК 01. Здатність продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з лікарськими засобами та етапами їх обігу.

ФК 02. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів фармацевтичної галузі та промислової продукції.

ФК 03. Здатність організувати виробничу діяльність фармацевтичних підприємств щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів, відповідно до правил Належної виробничої практики (GMP).

ФК 06. Здатність організувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

ФК 07. Здатність організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 08. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.

ФК 09. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) на фармацевтичних підприємствах.

Що забезпечується досягненням наступних програмних результатів навчання:

ПРН-01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-03. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, фармакології, фармакогнозії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПРН-04. Застосовувати методи спостереження, опису, ідентифікації та класифікації об'єктів фармацевтичної технології та промислової продукції.

ПРН-08. Оцінювати стан сучасних технологій фармацевтичного виробництва й тенденцій їх розвитку.

ПРН-09. Аналізувати процеси і явища, які спостерігаються в фармацевтичній технології.

ПРН-11. Досліджувати фізико-хімічні властивості об'єкта дослідження, а також вплив технологічних параметрів на хід процесів та склад кінцевого продукту, використовуючи передові методи експериментальних досліджень і сучасну вимірвальну апаратуру.

ПРН-12. Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та

## Структура курсу

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Вступне заняття. Предмет фізколоїдної хімії. Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія. Закон Геса.	2/4/0	Предмет фізичної хімії. Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Внутрішня енергія, робота. Теплота. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз. Термохімія. Закон Геса. Теплоти утворення, згоряння. Розчинення, нейтралізації. Теплові ефекти у біохімічних рівняннях. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа. Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
2.	Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	2/0/0	Зворотні і незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Ентропія та ймовірність стану системи. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
3.	Термодинаміка хімічної та фазової рівноваги, її принципи та практичне використання закономірностей. Термічний аналіз та фазові діаграми двокомпонентних систем.	4/4/0	Виведення закону діяння мас на основі рівності швидкостей прямої та зворотної реакції. Різні способи виразу константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. принцип Ле-Шательє. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному та фармацевтичному виробництвах. Поняття про фазу, компонент. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентної системи. Фазові діаграми систем з двох компонентів. Закони Коновалова. Азеотропні суміші.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
4.	Розчини. Термодинаміка розчинів електролітів.	4/4/0	Сильні електроліти. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Теорія Дебая-Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. Коефіцієнт активності електроліту та його залежність від йонної сили електроліту. Слабкі електроліти. Закон розведення Оствальда.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
5.	Колігативні властивості розчинів.	4/4/0	Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Осмос. Осмотичний тиск. Ізотонічний коефіцієнт. Зміна температури замерзання та кипіння рідин при утворенні розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
6.	Буферні розчини.	4/4/0	Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
7.	Електрохімія. Електропровідність розчинів електролітів. Електродні потенціали.	4/4/0	Місток Кольрауша і методика вимірювання опору розчинів електролітів. Питома електрична провідність, її залежність від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. Молярна електрична провідність, її залежність від розбавлення розчину електроліту. Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Кондуктометричне титрування, його види та значення для фармацевтичного аналізу.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
8.	Класифікація гальванічних елементів. ЕРС гальванічних елементів. Потенціометрія.	2/4/0	Класифікація електродів: електроди першого та другого родів, газові, окисно-відновні, йонселективні. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Термодинамічні характеристики реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах. Принцип та види потенціометричного титрування. Кислотне-основне титрування. Неводне потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
9.	Кінетика хімічних реакцій та каталіз. Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Константа швидкості хімічної реакції.	4/4/0	Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Складні реакції (паралельні, послідовні, спряжені, оборотні). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Фотохімічні реакції. Залежність константи реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Зв'язок між швидкістю реакції та енергією активації. Стеричний фактор. Поняття про теорію перехідного стану.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
10.	Каталіз, теорії каталізу. Основи ферментативного каталізу, використання каталізаторів. Вивчення швидкості реакції каталітичного розкладу $H_2O_2$ .	2/4/0	Каталіз. Роль вітчизняних учених у розвитку вчення про каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу А.А. Баландін). Теорія активних ансамблів (М.І. Кобозев). Інгібітори. Застосування каталізаторів у фармацевтичній промисловості. Визначення швидкості каталітичного розкладу $H_2O_2$ .	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
11.	Колоїдна хімія. Основні поняття та визначення. Дисперсні системи, їх класифікація.	2/4/0	Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації. основні етапи розвитку. Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Методи одержання дисперсних систем. Диспергаційні та конденсаційні методи одержання дисперсних систем. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація. Принцип дії «штучної нирки».	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
12.	Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси. Адсорбція на межі розподілу фаз.	2/0/0	Поверхневі явища та їх практичне значення у фармації. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Коефіцієнт гідрофільності. Адсорбція: основні поняття та визначення. Гібсовська адсорбція. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин. Основи адсорбційної терапії	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
13.	Поверхнева активність ПАВ. Адсорбція електролітів, іонообмінна адсорбція.	2/0/0	. Рівняння ізотерми адсорбції Гібса. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Ізотерма поверхневого натягу розчинів ПАР. Рівняння Шишковського. Адсорбція електролітів. Правило Паннета-Фаянса. Іонообмінна адсорбція. Іоніти, їх класифікація і застосування у фармації. Поняття про хроматографію.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
14.	Молекулярно-кінетичні та оптичні	2/2/0	Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. В'язкість ліофобних золів. Ультрацентрифугування, застосування	Участь в обговоренні Тести

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
	властивості колоїдних систем. Електричні властивості ліозолів. Будова міцели та ПЕШ. Стійкість і коагуляція колоїдних систем.		для дослідження колоїдних систем. Розсіювання та поглинання світла (рівняння Релея). Нефелометрія. Турбидиметрія. Будова міцели. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару. Явище перезарядки колоїдних частинок. Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу. Практичне використання електрокінетичних явищ у фармації біології, медицині. Коагуляція і фактори, що її викликають. Теорія коагуляції ДЛФО. Взаємна коагуляція. Пептизація.	Індивідуальні завдання
15.	Окремі класи дисперсних систем: суспензії, аерозолі, порошки, емульсії, колоїдні поверхнево-активні речовини. Основні поняття про ВМР, утворення та властивості розчинів ВМР. Властивості гелів.	2/0/0	Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський) Пасти. Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Застосування аерозолів у фармації. Емульсії: методи одержання і властивості. Застосування емульсій та суспензій у фармації. Колоїдні ПАР: мила. Детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Колоїдні ПАР у фармації. Поняття про ВМР, методи їх одержання і класифікація. Кристалічний та аморфний стан ВМР. Набрякання і розчинення ВМР. Кінетика набрякання, Ізоелектрична точка і методи її визначення. Драглі (гелі) та їх властивості. Тиксотропія. Висолювання. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
	<b>Разом за курс</b>	<b>42/42/0</b>		

### Рекомендована література

1. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фамац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В. І. Кабачний, Л. Д. Грицан, Т. О. Томаровська та ін.; за заг. ред. В. І. Кабачного. — 2-ге вид., перероб. та доп. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. — 432 с.
2. Біофізична і колоїдна хімія/ А.С. Мороз, Л.Г. Яворська., Д.Д. Луцевич та ін. — Вінниця: Нова книга, 2007. — 600с.
3. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. поіб. Для студ. вищ. Фарм. Навч. закладів / В.І. Кабачний, В.П. Колеснік Л.Д. Грицан та ін.; за ред. В.І. Кабачного. — Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. - 200с.
4. Лебідь В.І. Фізична хімія. — Харків: Фоліо, 2005. — 478с.
5. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова та ін. — Харків, Фоліо, 2005. -304с.
6. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 496 с.

### Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання здобувач вищої освіти може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
виконання лабораторних робіт	55
тести	10
іспит/залік	35
<b>Разом</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:* Дотримання академічної доброчесності за курсом ґрунтується на внутрішньо-університетській системі запобігання та виявлення академічного плагіату. До основних вимог за курсом віднесено - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

*Завдання і заняття:*

Перевірка текстів на унікальність здійснюється однаковими для всіх здобувачів засобами: – за допомогою програмного забезпечення Unichек і засобів системи MOODLE; за Internet-джерелами – за допомогою програми Antiplagiarism.net.

Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Здобувач вищої освіти має право на оскарження результатів оцінювання.

*Поведінка в аудиторії:*

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

На аудиторні заняття слухачі мають з'являтися вчасно відповідно до діючого розкладу занять, яке міститься на сайті університету. Під час занять усі його учасники мають дотримуватися вимог техніки безпеки.