


Міністерство охорони здоров'я України  
Полтавський державний медичний університет

Кафедра хімії

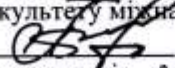
«УЗГОДЖЕНО»

Гарант освітньо-професійної програми  
«Фармація»

 Руслан ЛУЦЕНКО  
" 30 " 08 2022 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова вченої ради  
факультету міжнародного  
Лілія БУРЯ

 Протокол від 31.08 2022 № 1

**СИЛАБУС**

ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Нормативна дисципліна

освітньо-професійний рівень

перший (бакалаврський) рівень вищої  
освіти

галузь знань  
спеціальність

22 «Охорона здоров'я»  
226 «Фармація, промислова фармація»

кваліфікація освітня

бакалавр фармації

форма навчання  
курс та семестр вивчення  
навчальної дисципліни

денна  
1 курс  
I семестр

«УХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри  
хімії

Зав. кафедри  Олена ІВАЩЕНКО  
Протокол від 25 серпня 2022 № 1

Полтава – 2022 рік

## ДАНИ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладача (викладачів), науковий ступінь, учене звання	Іващенко Олена Дмитрівна, к.х.н., доцент; Сахно Тамара Вікторівна, д.х.н, старший науковий співробітник Копанцева Лариса Миколаївна, викладач
Профайл викладача (викладачів)	<a href="https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/">https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/</a>
Контактний телефон	0993004111
E-mail:	<a href="mailto:medchemistry@pdmu.edu.ua">medchemistry@pdmu.edu.ua</a>
Сторінка кафедри на сайті ПДМУ	<a href="https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/">https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/</a>

### ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Обсяг навчальної дисципліни

Кількість кредитів / годин – 4/ 120 з них:

лекції (год.) – 6

практичні (семінари) (год.) – 58

самостійна робота (год). – 56

вид контролю – ПМК

#### Політика навчальної дисципліни

При організації освітнього процесу в ПДМУ студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: освітньо-професійної програми «Фармація», положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті, положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та співробітників Полтавського державного медичного університету, положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ПДМУ, положення про організацію самостійної роботи студентів в ПДМУ, положення про відпрацювання пропущених занять і незадовільних оцінок здобувачами вищої освіти ПДМУ. Для ознайомлення з вищезазначеними Положеннями можна за посиланням: <https://www.pdmu.edu.ua/n-process/department-npr/normativni-dokumenty>

Опис навчальної дисципліни (анотація) навчальна дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» являє собою адаптовану до потреб медицини класичну модель хімічного курсу, що містить окремі розділи фізичної та колоїдної хімії.

#### Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

**Пререквізити** знання, уміння й навички з навчальних предметів Інтегрований курс. Філософія, медична етика та деонтологія, Українська мова (за професійним спрямуванням), Анатомія та фізіологія людини, Загальна та неорганічна хімія, Основи латинської мови з медичною термінологією, Органічна хімія, Ботаніка які необхідні для засвоєння даної дисципліни.

**Постреквізити** знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даної дисципліни необхідні для майбутньої професії фармацевта.

**Мета та завдання навчальної дисципліни:**

1.1. **МЕТА** навчальної дисципліни "Фізична та колоїдна хімія" випливає із цілей, що поставлені навчальною програмою з дисципліни "Фізична та колоїдна хімія" складеною для вищих медичних (фармацевтичних) навчальних закладів I—III рівнів акредитації за спеціальністю 5,12020101 "Фармація" відповідно до складових галузевих стандартів вищої освіти, затверджених МОН України і МОЗ України в 2011 р., та полягає у вивченні взаємозв'язку хімічних процесів та явищ, що їх супроводжують, встановлення закономірності між хімічним складом, будовою речовин та їх властивостями, навчитися встановлювати ймовірність перебігу і направленість хімічних реакцій, визначати функцію речовин у кислотно-основних та окисно-відновних процесах, вивчати фізико-хімічні основи використання неорганічних речовин у медицині та фармації. Знання, які здобувачі вищої освіти отримують із навчальної дисципліни, є базовими для блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову та професійно-практичну підготовку.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є:

- є опануванні студентами теоретичних основ та набуття практичних навичок з фізичної та колоїдної хімії.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна:

– **інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі фармації та промислової фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів фармацевтики і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

– **загальні компетентності:**

1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися іншою мовою.
4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. виявляти та вирішувати проблеми.
5. Вміння виявляти та вирішувати проблеми.
6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.
8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
9. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей

розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

– **спеціальні (фахові) компетентності:**

1. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці, техніки безпеки та протипожежного захисту.
2. Здатність організовувати моніторинг, раціональне забезпечення населення та лікувально-профілактичних закладів рецептурними та безрецептурними лікарськими засобами та товарами аптечного асортименту.
3. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів, виробів медичного призначення та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.
4. Здатність поглиблювати когнітивні та практичні уміння (навички майстерності та інноваційності на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання).
5. Здатність здійснювати виробничу діяльність аптек щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів та замовленнями лікувально-профілактичних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).
6. Здатність брати участь в управлінні складною технологією або професійною діяльністю в виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).
7. Здатність здійснювати контроль якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптеках та лабораторіях фармацевтичних підприємств у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.
8. Здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.

#### **Програмні результати навчання**

ПРН 02. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності; використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових та складних спеціалізованих завдань професійної діяльності.

ПРН 16. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

ПРН 21. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску, згідно належної аптечної практики (GPP). Виконувати різні технологічні операції.

ПРН 22. Брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ПРН 24. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини засобів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

#### **Результати навчання для дисципліни**

По завершенню вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

##### **- знати:**

- фізико-хімічну суть хіміко-фармацевтичних процесів;
- термодинамічні закономірності та методи термодинамічного розрахунку;
- загальні принципи, умови та механізм проходження хімічної реакції;
- сутність фазової рівноваги;
- загальні властивості істинних і колоїдних розчинів, розчинів високомолекулярних речовин;
- природу поверхневих явищ,
- теоретичну основу електрохімічних методів контролю виробничих процесів.

##### **- вміти:**

- застосовувати методи термодинамічного розрахунку до хіміко-технологічних процесів;
- завбачати напрямок та можливість проходження хімічних реакцій;
- визначати оптимальні умови проведення процесів фармацевтичного виробництва;
- розраховувати вихід продуктів;
- визначати колігативні характеристики розчинів;
- проводити обробку, оформлення і аналіз результатів дослідження,
- користуватися довідковою літературою.

**Тематичний план лекцій (за модулями) із зазначенням основних питань, що розглядаються на лекції**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. Фізична та колоїдна хімія.</b>		

1.	<p><i>Тема: Основи хімічної термодинаміки та біоенергетики.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система.</li> <li>2. Енергія системи. Внутрішня енергія як функція стану системи. Робота та теплота – форми передачі енергії.</li> <li>3. Перший закон термодинаміки. Ізобарний та ізохорний теплові ефекти.</li> <li>4. Ентальпія. Термохімічні рівняння.</li> <li>5. Стандартні теплоти утворення та згорання. Закон Гесса.</li> <li>6. Другий закон термодинаміки. Ентропія.</li> <li>7. Термодинамічні потенціали: Енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги.</li> </ol>	2
2	<p><i>Тема: Електродні потенціали та електрорушійні сили. Потенціометричне визначення рН</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електродні потенціали.</li> <li>2. Класифікація електродів електроди першого та другого родів, газові, окисно-відновні, йонселективні (ІСЕ).</li> <li>3. Гальванічний елемент.</li> <li>4. Оборотні та необоротні гальванічні елементи</li> <li>5. Окисно-відновні (редокс) системи</li> </ol>	2
2	<p><i>Тема: Дисперсні системи та їх властивості</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація дисперсних систем за агрегатним станом і залежно від розмірів частинок дисперсної фази.</li> <li>2. Способи одержання колоїдних розчинів.</li> <li>3. Будова колоїдних частинок.</li> <li>4. Методи очищення колоїдних розчинів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, “штучна нирка”.</li> <li>5. Оптичні властивості дисперсних систем. Ультрамікроскопія, нефелометрія.</li> <li>6. Електричні властивості колоїдно-дисперсних систем. Електрофорез, його використання в медичній практиці.</li> <li>7. Стійкість колоїдно-дисперсних систем. Колоїдний захист, його біологічна роль.</li> </ol>	2
	<b>Разом</b>	<b>6</b>

**Тематичний план семінарських занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на семінарському занятті – не передбачені робочою навчальною програмою.**

**Тематичний план практичних занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на практичному занятті.**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
<i>МОДУЛЬ I. Фізична та колоїдна хімія</i>		
1.	<p><i>Тема: Предмет і задачі фізколоїдної хімії</i></p> <p>1. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система, параметри стану, термодинамічний процес.</p> <p>2. Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності.</p> <p>3. Енергія системи. Внутрішня енергія як функція стану системи.</p>	2
2.	<p><i>Тема: Перший закон термодинаміки.</i></p> <p>1. Перший закон термодинаміки.</p> <p>2. Ентальпія.</p> <p>3. Термохімія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згорання.</p> <p>4. Закон Гесса. Енергетична характеристика біохімічних процесів.</p> <p>5. Самочинні і несамочинні процеси</p>	2
3.	<p><i>Тема: Другий закон термодинаміки.</i></p> <p>1. Ентропія.</p> <p>2. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца.</p> <p>3. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії самочинного перебігу хімічних процесів.</p> <p>4. Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів.</p> <p>5. АТФ як первинне джерело енергії для біохімічних реакцій. Екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.</p>	2
4.	<p><i>Тема: Фізико-хімічні основи кінетики біохімічних реакцій.</i></p> <p>1. Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей механізму біохімічних реакцій.</p> <p>2. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас для швидкості реакції.</p> <p>3. Константа та порядок швидкості реакції. Поняття про механізм реакції. Молекулярність реакції.</p>	2

5.	<p><i>Тема: Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Константа швидкості.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнта.</li> <li>2. Енергія активації. Теорія активних зіткнень. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану.</li> <li>3. Класифікація реакцій за кінетичною ознакою</li> </ol>	2
6	<p><i>Тема: Каталіз.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорії каталізу. Механізм дії каталізаторів.</li> <li>2. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Кисотно-основний каталіз.</li> <li>3. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути.</li> <li>4. Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів.</li> <li>5. Вивчення швидкості розкладу <math>H_2O_2</math>.</li> </ol>	2
7.	<p><i>Тема: Типи розчинів, склад та концентрація компонентів</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значення водних розчинів у життєдіяльності організму людини.</li> <li>2. Типи розчинів, склад та концентрація компонентів. Сучасні уявлення про природу розчинів.</li> <li>3. Колігативні властивості розведених розчинів нелетких речовин. Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля.</li> <li>4. Підвищення температури кипіння і зниження температури кристалізації розбавлених розчинів нелетких речовин у порівнянні з розчинником.</li> </ol>	2
8.	<p><i>Тема: Властивості розчинів.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифузія, осмос та осмотичний тиск розчинів. Узагальнений закон Вант-Гоффа.</li> <li>2. Значення осмосу в біологічних процесах. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини. Плазмоліз та гемоліз.</li> <li>3. Кріометрія, ебуліометрія, осмометрія та їх застосування в медико-біологічних процесах.</li> </ol>	2
9.	<p><i>Тема: Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини.</li> <li>2. Електролітична рухливість йонів у водних розчинах електролітів.</li> <li>3. Закон Кольрауша – закон незалежності руху йонів.</li> <li>4. Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Кондуктометричне титрування.</li> <li>5. Застосування кондуктометрії в медицині.</li> </ol>	2



10.	<p><i>Тема: Електродні потенціали та електрорушійні сили.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста.</li> <li>2. Стандартні електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Електроди першого та другого роду.</li> <li>3. Окисно - відновні електроди. Рівняння Петерса.</li> <li>4. Йоноселективні електроди зі скляними мембранами.</li> <li>5. Водневий, хлорсрібний, каломельний, скляний електроди.</li> <li>6. Гальванічні елементи: класифікація, будова.</li> </ol>	2
11.	<p><i>Тема: Потенціометрія. Потенціометричне титрування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування.</li> <li>2. Кислотно-основне титрування сильних кислот, лугів та сумішей сильних і слабких електролітів (кислот, основ і солей).</li> <li>3. Метод потенціометричного визначення рН.</li> <li>4. Графіки потенціометричного титрування. Виконання вимірювань.</li> </ol>	2
12.	<p><i>Тема: Поверхневі явища та їх практичне значення</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поверхневі явища та їх значення у фармації.</li> <li>2. Поверхнева енергія і поверхневий натяг.</li> <li>3. Змочування. Крайовий кут.</li> <li>4. Коефіцієнт гідрофільності. Інверсія змочування. Практичне значення явища змочування.</li> </ol>	2.
13.	<p><i>Тема: Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сорбційні процеси і їх класифікація.</li> <li>2. Адсорбція: основні поняття та визначення. Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса.</li> <li>3. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару.</li> <li>4. Визначення розмірів молекули ПАР. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).</li> </ol>	2
14.	<p><i>Тема: Адсорбція на межі поділу рідина-газ.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика поверхнево-активних речовин (ПАР).</li> <li>2. Адсорбція на межі поділу рідина-газ.</li> <li>3. Поверхневий натяг розчинів.</li> <li>4. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Правило Дюкло-Траубе.</li> </ol>	2

15.	<p><i>Тема: Визначення поверхневого натягу розчинів</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР).</li> <li>2. Рівняння Шишковського. Поверхнева активність, її визначення.</li> <li>3. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення</li> <li>4. Солубілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАР у фармації.</li> </ol>	2
16.	<p><i>Тема: Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину .</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбції на межі поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин.</li> <li>2. Експериментальне визначення адсорбції на цих межах поділу.</li> <li>3. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації.</li> <li>4. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин.</li> </ol>	2
17.	<p><i>Тема: Адсорбенти, їх класифікація та застосування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація адсорбентів.</li> <li>2. Правило зрівнювання полярності (П.О.Ребіндер).</li> <li>3. Гідрофільні і гідрофобні адсорбенти.</li> <li>4. Поняття про гемосорбцію.</li> </ol>	2
18.	<p><i>Тема: Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбція електролітів.</li> <li>2. Адсорбція йонів на твердий поверхні. Правило Паннета-Фаянса.</li> <li>3. Йонообмінна адсорбція.</li> <li>4. Йоніти, їх класифікація і застосування у фармації</li> </ol>	2
19.	<p><i>Тема: Класифікація хроматографічних методів</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про хроматографію (М.С. Цвет).</li> <li>2. Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу.</li> <li>3. Застосування хроматографії для одержання, аналізу та очищення лікарських речовин.</li> <li>4. Гель-фільтрація.</li> </ol>	2

20.	<p><i>Тема: Дисперсні системи, їх класифікація систем та методи одержання.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації.</li> <li>2. Основні етапи розвитку.</li> <li>3. Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище.</li> <li>4. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності, за агрегатним станом дисперсної фази та дисперсійного середовища, за відсутністю чи наявністю взаємодії дисперсної фази з дисперсійним середовищем.</li> <li>5. Методи одержання колоїдних систем.</li> </ol>	2
21.	<p><i>Тема: Будова міцели та ПЕШ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Будова міцели.</li> <li>2. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок.</li> <li>3. Будова подвійного електричного шару.</li> <li>4. Електротермодинамічний та електрокінетичний потенціали.</li> </ol>	2
22.	<p><i>Тема: Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем.</li> <li>2. Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія (рівняння Фіка), осмотичний тиск.</li> <li>3. В'язкість ліофобних золів. Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем.</li> </ol>	2
23.	<p><i>Тема: Оптичні властивості колоїдних систем</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розсіювання та поглинання світла (рівняння Релея).</li> <li>2. Ультрамікроскоп і електронна мікроскопія колоїдних систем. Визначення форми, розмірів та міцелярної маси колоїдних частинок.</li> <li>3. Оптичні властивості колоїдних систем. Нефелометрія.</li> <li>4. Визначення форми, розмірів та міцелярної маси колоїдних частинок.</li> </ol>	2

24.	<p><i>Тема: Стійкість колоїдних розчинів та її види.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коагуляція і фактори, що її викликають. Коагуляція: повільна та швидка.</li> <li>2. Поріг коагуляції та його визначення. Правило Шульце-Гарді.</li> <li>3. Теорія коагуляції ДЛФО. Нейтралізаційна та концентраційна коагуляції. Коагуляція золів сумішню електролітів</li> <li>4. Взаємна коагуляція. Явище звикання.</li> <li>5. Колоїдний захист. Значення стабілізації колоїдних систем для приготування ліків. Пептизація.</li> <li>6. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.</li> </ol>	2
25.	<p><i>Тема. Аерозолі та порошки</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аерозолі: класифікація, одержання, властивості.</li> <li>2. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають.</li> <li>3. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації.</li> <li>4. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошоків.</li> </ol>	2
26.	<p><i>Тема: Суспензії.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій.</li> <li>2. Седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський).</li> <li>3. Застосування суспензій у фармації.</li> <li>4. Пасти.</li> </ol>	
27.	<p><i>Тема: Емульсії: методи одержання і властивості.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Емульсії: методи одержання і властивості.</li> <li>2. Типи емульсій. Емульгатори і механізм їх дії.</li> <li>3. Обернення фаз емульсій. Застосування емульсій та суспензій у фармації.</li> <li>4. Значення фізико-хімічної механіки (П.О. Ребіндер), для виготовлення лікарських форм (емульсій) з заданими властивостями.</li> </ol>	2
28	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач з модуля «Фізична та колоїдна хімія»	2
29.	Підсумковий контроль засвоєння модуля 1 «Фізична та колоїдна хімія»	2
	Разом	58

### Самостійна робота

№ з/п	Тема: опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять (перелік із	Кількість
-------	--	-----------

	зазначенням основних питань, що повинні бути вивчені)	годин
	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	46
	<b>Модуль II. Колоїдна хімія</b>	
1	<i>ТЕМА: Значення буферних розчинів у біосистемах.</i> 1. Буферні системи – спряжені кислотно-основні пари. Класифікація буферних розчинів. 2. Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу. 3. Буферна ємність як кількісна характеристика ефективності буферної дії.	2
2	<i>ТЕМА: Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.</i> 1. Організм як складна сукупність дисперсних систем. 2. Йonoобмінники та їх застосування. 3. Застосування електрофорезу в дослідницькій та клініко-лабораторній практиці. Електрофореграми.	2
3.	<i>ТЕМА: Властивості розчинів біополімерів.</i> 1. Глобулярна та фібрилярна структура білків. 2. Роль набухання в фізіології організму. 3. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драгливання. Тиксотропія. Синерезис.	2
4.	<i>Підготовка до підсумкової модульної контрольної роботи</i>	4
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

### **Індивідуальні завдання**

*Індивідуальні завдання не передбачені робочою навчальною програмою.*

### **Перелік теоретичних питань для підготовки студентів до ПМК**

1. Предмет і основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні змінні.
2. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія як функція стану системи. Математичне вираження першого закону термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки.
3. Ентальпія. Зв'язок з тепловим ефектом ізобарного процесу.
4. Закон Гесса як висновок першого закону термодинаміки. Практичне значення закону Гесса.
5. Стандартні ентальпії утворення та згорання, застосування для визначення теплових ефектів реакцій.
6. Калориметрія. Значення термохімічних вимірювань для складання теплових балансів хімічних і фармацевтичних виробництв.
7. Залежність теплового ефекту від температури. Рівняння Кірхгофа та його практичне значення.
8. Другий закон термодинаміки. Ентропія, фізичний зміст і розмірність.
9. Розрахунок зміни ентропії в різних процесах.
10. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Зв'язок між ентропією та термодинамічною ймовірністю стану системи.
11. Характеристичні функції. Термодинамічні потенціали їх застосування для визначення можливості, напрямку і межі проходження спонтанних фізико-хімічних і біологічних процесів.

12. Рівнянням Гіббса-Гельмгольца, його аналіз і практичне застосування.
13. Хімічна рівновага, його ознаки. Закон дії мас. Константа хімічної рівноваги і способи її вираження.
14. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа, його аналіз і застосування.
15. Вплив температури на зміщення рівноваг. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції Вант-Гоффа, їх практичне визначення.
16. Розрахунок константи хімічної рівноваги за допомогою таблиць термодинамічних величин. Значення цього методу для фармацевтичної практики.
17. Поняття про фазу, число компонентів і число незалежних компонентів, число ступенів свободи (варіантність) системи.
18. Правило фаз Гіббса, його аналіз і практичне застосування.
19. Діаграма стану однокомпонентної системи (на прикладі води), аналіз її за допомогою правила фаз Гіббса.
20. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона, його аналіз. Розрахунок теплових ефектів фазового переходу за експериментальними даними.
21. Фазові діаграми двокомпонентних систем, їх аналіз із застосуванням правила фаз.
22. Поняття про фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз (теорія і практика), застосування для дослідження фармацевтичних об'єктів.
23. Трикомпонентні системи. Розподіл речовини між двома рідкими фазами. Коефіцієнт розподілу. Різні форми рівнянь закону розподілу. Екстрагування. Рівняння екстракції (виведення).
24. Типи розчинів: рідкі, ідеальні, розбавлені, реальні, неелектролітів, електролітів.
25. Ізотонічний коефіцієнт Вант-Гоффа для розчинів електролітів.
26. Склад розчинів. Способи виразу концентрацій компонентів розчинів. Масова частка. Молярна частка. Молярність. Молярність.
27. Закон Рауля і його слідства.
28. Рівняння для двокомпонентних розчинів.
29. Рівняння для багатоконпонентних розчинів.
30. Колігативні властивості розбавлених розчинів.
31. Методи експериментального визначення колігативних властивостей. Розрахунок колігативних властивостей розбавлених розчинів.
32. Осмотичний тиск. Осмометрія.
33. Застосування методів ебуліометрії, криометрії і осмометрії у фармації.
34. Поняття сили електроліту. Здатність молекул електролітів дисоціювати, оборотність дисоціації.
35. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації.
36. Колігативні властивості розчинів електролітів.
37. Питома, молярна, іонна електропровідність електролітів.
38. Розрахунок електричної провідності розчинів електролітів.
39. Застосування даних електропровідності розчинів електролітів у фармації.

40. Класифікація електродів.
41. Електродні потенціали.
42. Гальванічний елемент.
43. Електрорушійна сила (ЕРС).
44. Водневий показник рН. Йонний добуток води. Гідроксильний показник рОН.
45. Метод потенціометричного визначення рН. Електродна система. Калібрування шкали потенціометра. Виконання вимірювань величини ЕРС або рН.
46. Чим визначається швидкість хімічних реакцій?
47. Фактори що впливають на швидкість хімічної реакції.
48. Швидкість гомогенних хімічних реакцій і методи її вимірів.
49. Молекулярність і порядок реакції.
50. Кінетичні рівняння реакцій 1-го і 2-го порядків. Константа швидкості реакцій 1-го та 2-го порядків.
51. Температурний коефіцієнт реакції і його особливості для біохімічних процесів.
52. Енергія активації. Рівняння Арреніуса.
53. Класифікація хімічних реакцій за механізмом.
54. Кінетична класифікація хімічних реакцій.
55. Методи визначення швидкості хімічних реакцій.
56. Залежність швидкості хімічних реакцій від температури.
57. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагентів.
58. Поняття молекулярності реакції.
59. Порядок реакції. Методи визначення порядку реакції.
60. Поняття каталізатора і інгібітору.
61. Типи каталізу.
62. Поверхневі явища та їх значення у фармації.
63. Поверхнева енергія і поверхневий натяг.
64. Змочування. Адгезія. Когезія. Їх значення у фармації.
65. Сорбційні процеси та їх класифікація.
66. Адсорбція. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації.
67. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Поверхнева активність, її визначення. Правило Дюкло-Траубе.
68. Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР).
69. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз.
70. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР.
71. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Полянні).
72. Використання адсорбції та ПАР.
73. Адсорбційні плівки. Правило Дюкло-Траубе

74. Молекулярна адсорбція із розчинів. Іонообмінна рівновага. Використання в фармації.
75. Визначення дисперсної системи. Характеристика дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем.
76. Одержання дисперсних систем. Диспергаційні методи. Конденсаційні методи. Фізична конденсація. Хімічна конденсація.
77. Очищення дисперсних систем. Діаліз. Електрофорез. Електроосмос.
78. Застосування дисперсних систем у виготовленні лікарських засобів.
79. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух. Дифузія. Осмотичний тиск. Седиментація. Седиментаційно-дифузійна рівновага. Седиментаційний аналіз.
80. Оптичні властивості дисперсних систем. Розсіяння світла.
81. Оптичні методи дослідження дисперсних систем. Ультрамiкроскопія. Нефелометрія. Турбідиметрія. Світлова і електронна мікроскопія
82. Застосування молекулярно-кінетичних та оптичних властивостей дисперсних систем у виготовленні лікарських засобів.
83. Подвійний електричний шар. Утворення подвійного електричного шару. Будова подвійного електричного шару.
84. Вплив різних факторів на електрокінетичний потенціал.
85. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Електроосмос.
86. Будова колоїдної міцели.
87. Значення електрокінетичних явищ для фармації та медицини.
88. Стійкість ліофобного золю. Види і фактори стійкості.
89. Коагуляція колоїдних розчинів. Коагуляція під дією електролітів. Кінетика коагуляції. Фізична теорія стійкості і коагуляції.
90. Коагуляція сумішами електролітів. Взаємна коагуляція електролітів.
91. Використання стійкості та коагуляції дисперсних систем в фармації.
92. Взаємна коагуляція колоїдів.
93. Явища звикання золів.
94. Механізм колоїдного захисту і сенсibilізація. Захисне число.
95. Колоїдні поверхнево-активні речовини. Класифікація колоїдних ПАР.
96. Причини міцелоутворення. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ).
97. Використання колоїдних ПАР в фармації.
98. Системи з газовим дисперсійним середовищем. Аерозолі. Порошки.
99. Система з рідким дисперсійним середовищем. Суспензії. Емульсії. Одержання. Стійкість.
100. Використання в фармацевтичній галузі.
101. Класифікація ВМР.
102. Методи отримання ВМР. Полімеризація. Поліконденсація.
103. Полідисперсність. Середньочисельна молекулярна маса. Середньомасова молекулярна маса. Коефіцієнт полідисперсності. Методи визначення.
104. Гнучкість макромолекул. Фазові і фізичні стани ВМР.



105. Значення ВМР для фармації.
106. Розчинення і набухання полімерів. Визначення набухання. Обмежене та необмежене набухання. Ступінь і швидкість набухання. Константа швидкості набухання.
107. Осмотичний тиск розчинів ВМР. В'язкість розчинів полімерів. Структурна в'язкість.
108. Агрегативна стійкість розчинів ВМР. Висолювання.
109. Поліелектроліти. Визначення поліелектролітів. Ізоелектрична точка (ІЕТ). Коацервація.
110. Драглі. Тиксотропія. Синерезіс. Дифузія.
111. Використання розчинів ВМР у фармації.

### **ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК**

1. Вміти застосовувати закони термодинаміки до фізичних та хімічних процесів;
2. Вміти визначати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу;
3. Вміти розраховувати основні характеристики розчинів;
4. Вміти розраховувати параметри адсорбційної рівноваги
5. Визначати будову та структурну формулу невідомої органічної речовини за допомогою молярної рефракції;
6. Визначати електродний потенціал металів,
7. Визначати рН розчинів;
8. Пояснювати основні фізичні властивості полімерів виходячи із їх хімічної будови;
9. Визначати електрокінетичний потенціал золів; розуміти причини електропровідності полімерів;
10. Розв'язувати розрахункові задачі з курсу фізичної та колоїдної хімії.
11. Оформлювати результати лабораторних робіт.

**Форма підсумкового контролю успішності навчання** - підсумковий модульний контроль (ПМК).

#### **Система поточного та підсумкового контролю**

При оцінюванні засвоєння кожної теми модуля студенту виставляється оцінка за 4-ри бальною (традиційною) шкалою з використанням наступних критеріїв оцінювання для дисципліни. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені методичними вказівками для вивчення тем.

#### *Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:*

За 4-бальною шкалою	Оцінка в ЕКТС	Критерії оцінювання
5 (відмінно)	A	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у

		нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили, володіє не менш ніж 90% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
4 (добре)	В	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартизованих ситуаціях, самостійно виправляє помилки, кількість яких незначна, володіє не менш ніж 85% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	С	Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом науково-педагогічного працівника, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок, володіє не менш ніж 75% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
3 (задовільно)	Д	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень з допомогою науково-педагогічного працівника може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих, володіє не менш ніж 65% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	Е	Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні. володіє не менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
2 (незадовільно)	FX	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину матеріалу, володіє менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів

		контролю.
	F	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, володіє менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.

**Оцінювання поточної навчальної діяльності:**

Викладач обов'язково оцінює успішність кожного студента на кожному занятті за чотирибальною (традиційною) шкалою. Оцінка успішності є інтегрованою (оцінюються всі види роботи студента як під час підготовки до заняття, так і під час заняття) за критеріями, які доводяться до відома студентів на початку вивчення відповідної дисципліни.

Конвертація оцінки за традиційною 4-бальною шкалою у багатобальну (максимум 120 балів) – конвертація сумарної оцінки поточної успішності за модуль – проводиться лише після поточного заняття, що передуює підсумковому модульному контролю.

**Відповідність середнього балу поточної успішності за традиційною 4- бальною шкалою сумарній оцінці поточної успішності за модуль**

Середній бал за поточну успішність (A)	Бали за поточну успішність з модуля (A * 24)	Бали за ПМК з модуля (A*16)	Бали за модуль та/або екзамен (A*24 + A*16)	Категорія ЄКТС	За 4-бальною шкалою
2	48	32	80	<b>F FX</b>	<b>2 незадовільно</b>
2,1	50	34	84		
2,15	52	34	86		
2,2	53	35	88		
2,25	54	36	90		
2,3	55	37	92		
2,35	56	38	94		
2,4	58	38	96		
2,45	59	39	98		
2,5	60	40	100		
2,55	61	41	102		
2,6	62	42	104		
2,65	64	42	106		
2,7	65	43	108		
2,75	66	44	110		
2,8	67	45	112		
2,85	68	46	114		
2,9	70	46	116		
2,95	71	47	118		

3	72	50	122	<b>Е</b>	<b>3</b> задовільно
3,05	73	50	123		
3,1	74	50	124		
3,15	76	50	126		
3,2	77	51	128		
3,25	78	52	130	<b>Д</b>	
3,3	79	53	132		
3,35	80	54	134		
3,4	82	54	136		
3,45	83	55	138		
3,5	84	56	140	<b>С</b>	<b>4</b> добре
3,55	85	57	142		
3,6	86	58	144		
3,65	88	58	146		
3,7	89	59	148		
3,75	90	60	150		
3,8	91	61	152		
3,85	92	62	154		
3,9	94	62	156		
3,95	95	63	158		
4	96	64	160	<b>В</b>	
4,05	97	65	162		
4,1	98	66	164		
4,15	100	66	166		
4,2	101	67	168		
4,25	102	68	170		
4,3	103	69	172		
4,35	104	70	174		
4,4	106	70	176		
4,45	107	71	178		
4,5	108	72	180	<b>А</b>	<b>5</b> відмінно
4,55	109	73	182		
4,6	110	74	184		
4,65	112	74	186		
4,7	113	75	188		
4,75	114	76	190		
4,8	115	77	192		
4,85	116	78	194		
4,9	118	78	196		
4,95	119	79	198		
5	120	80	200		

Поточний контроль здійснюється науково - педагогічним (педагогічним) працівником систематично, під час проведення практичних занять, передбачених робочою навчальною програмою з дисципліни.

Викладач обов'язково оцінює успішність кожного здобувача освіти на кожному занятті за чотирибальною (традиційною) шкалою з урахуванням стандартизованих, узагальнених критеріїв оцінювання знань здобувачів вищої освіти.

Оцінка успішності є інтегрованою (оцінюються всі види роботи здобувача вищої освіти, як при підготовці до заняття, так і під час заняття) за критеріями, які доводяться до відома здобувачів вищої освіти на початку вивчення відповідної дисципліни.

Оцінка виставляється викладачем у «Журнал обліку відвідування та успішності студентів» наприкінці заняття або після перевірки індивідуальних контрольних завдань,

Наявність оцінки «2» за поточну успішність не позбавляє студента права допуску до підсумкового модульного контролю з допустимою мінімальною кількістю балів за поточну успішність. Студент зобов'язаний перескладати «2», у разі, якщо середній бал поточної успішності за модуль не досягає мінімального (3,0 бали) для допуску до заліку. Студенти, які мають середній бал успішності менший ніж 3,0 мають право перескладати поточні «2», але не пізніше початку нового семестру.

**ПМК** здійснюється після вивчення програми з дисципліни і проводиться на останньому занятті модуля.

До ПМК допускають здобувачів вищої освіти, які набрали необхідну мінімальну кількість балів впродовж поточного контролю (середній бал успішності 3,0 і вище), не мають невідпрацьованих пропусків лекційних, практичних занять, засвоїли теми винесені для самостійної роботи в межах модуля та виконали всі вимоги з навчальної дисципліни, які передбачені робочою навчальною програмою з дисципліни.

Для ПМК використовуються години, передбачені в робочій навчальній програмі.

Результат ПМК оцінюється у балах і в традиційну 4-бальну оцінку не конвертується. Максимальна кількість балів ПМК складає 80 балів. Мінімальна кількість балів ПМК, при якій контроль вважається складеним складає 50 балів. Максимальна кількість балів за модуль складає 200 балів (з них до 120 балів за поточну успішність).

Студентам, які під час навчання з конкретної навчальної дисципліни, форма контролю яких є ПМК мають середній бал успішності від 4,5 до 5,0 звільняються від складання ПМК і автоматично отримують підсумкову оцінку відповідно.

За умов порушення здобувачем вищої освіти правил академічної доброчесності (п.2.2.5. Правил внутрішнього розпорядку) результати оцінювання, отримані під час складання ПМК студенту за відповідь виставляється оцінка «незадовільно».

Студент, який за результатами складання ПМК отримав результат менший за 122 бали, зобов'язаний перескласти його згідно з графіком не більше 2-х разів.

Отримані бали за модуль науково-педагогічний працівник виставляє у «Відомість ПМК» та індивідуальний навчальний план студента.

Інформація про здобувачів освіти, які мають не зарахований ПМК, з точним зазначенням причини не зарахування також вноситься до «Відомості ПМК» та індивідуальні навчальні плани студентів

Підсумковий контроль складається з:

- 1 питання (теоретичне питання) – від 30 балів;
- 2 питання (практичні навички) – від 30 балів;
- 1 задача – 20 балів.

### **Методи навчання**

- вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);
  - наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
  - практичні (різні види вправління, практика);
  - мозковий штурм;
  - аналіз конкретних ситуацій (кейс-метод);
  - проблемний виклад;
- частково-пошукові, дослідницькі, евристичні методи.

### **Методи контролю**

- усний контроль;
- письмовий контроль;
- тестовий контроль;
- програмований контроль;
- практична перевірка;
- самоконтроль;
- самооцінка.

Види контролю:

- попередній (вихідний);
- поточний;
- підсумковий модульний контроль.

### **Методичне забезпечення**

1. Робоча навчальна програма
2. Методичні розробки лекцій.

3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів під час підготовки до практичного (семінарського) заняття та на занятті.
4. Тематичні плани лекцій та практичних занять
5. PDF презентації лекцій.
6. Список рекомендованої літератури.
7. Матеріали для контролю знань, умінь і навичок студентів:
  - тести різних рівнів складності;
  - ситуаційні задачі.
8. Мультимедійні презентації.

#### **Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія: Підручник. – 2-е вид., доп. і випр. – К: Центр учбової літератури, 2009. - 312 с.
2. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. – Нова книга, 2007. – 496 с.
3. Фізична і колоїдна хімія: навч. посібн. (укр.) /А.І. Костржицький, В.М. Тіщенко, О.Ю. Калінков, О.М. Берегова – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.

##### **Допоміжна**

1. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
2. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. 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.

##### **Інформаційні ресурси**

1. <https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/>
2. <https://www.pdmu.edu.ua/> (Веб-сторінка Полтавський державний медичний університет).

**Розробники:** доцент кафедри хімії, к.х.н. Іващенко О.Д.,  
завуч кафедри хімії Копанцева Л.М.

