

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА  
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

Кафедра \_\_\_\_\_ **Фармації та біології** \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова навчально-методичної  
комісії спеціальності 226 «Фармація, промислова  
фармація»

\_\_\_\_\_ Грицина М.Р.

(ПІП) ( підпис)  
" 23 " червня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти «Магістр»  
(назва освітнього рівня)  
галузь знань 22 «Охорона здоров'я»  
(назва галузі знань)  
спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»  
(назва спеціальності)  
вид дисципліни Обов'язкова  
(обов'язкова / за вибором)

Львів - 2020

Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» для студентів

(назва навчальної дисципліни)

ОР магістр спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

(освітній рівень)

(найменування спеціальності)


Розробники:

\_\_\_\_\_ канд.хім.наук, старший викладач



Кобрин Л.О.

\_\_\_\_\_ канд.фарм.наук, старший викладач



Федін Р.М.

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри фармації та біології

(назва кафедри)

протокол від «22» червня 2020 року № 6

завідувач кафедри фармації та біології

(назва кафедри)



(підпис)

Грицина М.Р.

(прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією  
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»  
(назва спеціальності)

протокол № 3 від «23» червня 2020 р.

Затверджено рішенням навчально-методичної ради  
факультету ветеринарної гігієни, екології та права

(назва факультету)

протокол № 8 від «24» червня 2020 р.

голова ради



(підпис)

Сливка Н. Б.

(прізвище та ініціали)

Ухвалено вченою радою факультету  
протокол № 2 від «25» червня 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/годин	4,5 /135	4,5/135
Усього годин аудиторної роботи		
в т.ч.:	72	16
• лекційні заняття, год.	36	6
• практичні заняття, год.	36	10
• лабораторні заняття, год	-	-
семінарські заняття, год	-	-
Усього годин самостійної роботи	63	119
Підсумковий контроль	4 семестр - екзамен	

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 53%

для заочної форми навчання – 13%

## 2 Предмет, мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

**Фізична та колоїдна хімія** є однією з найважливіших дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти. Її вивчення надає студенту базову фундаментальну підготовку для оволодіння фаховими фармацевтичними дисциплінами – аптечної та промислової технології ліків, фармацевтичної хімії, фармакогнозії.

Результати фізико-хімічних досліджень дозволяють оптимізувати умови синтезу та виділення лікарських речовин, процесу екстракції та очищення ефірних олій, алкалоїдів, антибіотиків, підібрати оптимальний склад основи м'яких лікарських форм, визначити ступінь чистоти лікарських речовин, визначити сумісність інгредієнтів у лікарських формах тощо.

### 2.2. Завдання навчальної дисципліни (ЗК, ФК)

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

**загальні компетентності:** (з ОПП розділу «Програмні компетентності» з шифрами)

**-інтегральна:**

Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності з застосуванням положень, теорій і методів фундаментальних, хімічних, технологічних, біомедичних та соціально-економічних наук; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та нефармової аудиторії.

**- загальні:**

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**фахові компетентності:** (з ОПП розділу «Програмні компетентності» з шифрами)

ФК 9. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

ФК 28 Здатність організувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та

лікарської рослинної сировини в аптечних закладах і контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

ФК 29. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю.

### **2.3. Програмні результати навчання загальні (ПРЗ)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

ПРЗ 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРЗ 12. Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

#### ***та програмні результати (фахові)***

ПРФ 12. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини.

ПРФ 14. Визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи для стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

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

#### **Знати:**

- методи хімічної термодинаміки;
- фазові рівноваги у системі пара-рідина стосовно лікарських речовин;
- властивості буферних розчинів, та визначення рН розчинів лікарських речовин;
- методи вимірювання електропровідності розчинів лікарських речовин;
- методи вимірювання ЕРС в процесі потенціометричного визначення лікарських речовин;
- визначати поверхневий натяг розчинів;
- методи визначення в'язкості розчинів ВМС;
- хроматографічний метод дослідження лікарських засобів.

#### **вміти:**

- працювати з калориметром при визначенні теплових ефектів реакцій;
- вимірювати рН рідин за допомогою потенціометра;
- користуватися містком Кольрауша, розраховувати ступінь і константу йонізації, розчинність важкорозчинних електролітів, проводити кондуктометричне титрування;
- вміти скласти компенсаційну схему та вимірювати ЕРС, оксидаційно-відновні потенціали, активності йонів у розчинах;
- виготовляти охолодні суміші, користуватися термометром Бекмана, визначати молекулярну масу, осмотичну концентрацію й тиск та ізотонічний коефіцієнт методом криометрії;
- вміти визначати поверхневий натяг розчинів методом Ребіндера;
- одержувати золі методом фізичної конденсації;
- вміти визначати електрокінетичний потенціал на приладі для електрофорезу;
- визначати оптичні властивості і концентрацію колоїдних розчинів за допомогою нефелометра та фотоелектроколориметра;
- вміти визначати радіус частинок у суспензіях та швидкість їх осідання за допомогою торсійних ваг;
- визначати тип емульсії, здійснювати обертання фаз емульсії;
- вимірювати в'язкість розчинів ВМР за допомогою віскозиметра Оствальда.

### 3. Структура навчальної дисципліни

#### 3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів	Кількість годин									
	денна форма навчання (ДФН)					заочна форма навчання (ЗФН)				
	усьо го	у тому числі				усьо го	у тому числі			
		л	п	лаб.	С.р.		л	п	лаб.	С.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Розділ 1: Фізична хімія</b>										
Тема 1. Вступ до дисципліни «Фізична та колоїдна хімія». Хімічна термодинаміка та біоенергетика	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 2. Хімічна рівновага та фізико-хімічний аналіз. Фазові рівноваги у системах пара-рідина та рідина-рідина. Коефіцієнт розподілу третього компоненту між двома фазами. Екстракція.	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 3. Коефіцієнт розподілу третього компоненту між двома фазами. Екстракція.	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 4. Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 5. Буферні розчини	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 6. Хімічна кінетика. Каталіз, ферментний каталіз.	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 7. Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометричне титрування	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
Тема 8. Електродні потенціали та ЕРС. Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Нерівноважні електродні процеси.	7	2	-	2	3	7	0,5	-	0,5	6
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>48</b>

Розділ 2 . Колоїдна хімія										
Тема 9. Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР	7	2		2	3	8,5	0,5	-	1	7
Тема 10. Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину. Адсорбенти, їх класифікація та застосування	8	2		2	4	7,5	-	-	0,5	7
Тема 11. Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція. Класифікація хроматографічних методів	8	2	-	2	4	8	0,5	-	0,5	7
Тема 12. Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання	8	2	-	2	4	7,5	-	-	0,5	7
Тема 13. Будова міцели та ПЕШ. Електричні властивості ліозолів	8	2	-	2	4	8	0,5	-	0,5	7
Тема 14. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	8	2	-	2	4	8	-	-	1	7
Тема 15. Аерозолі та порошки. Суспензії	8	2	-	2	4	8	0,5	-	0,5	7
Тема 16. Емульсії. Колоїдні поверхнево-активні речовини	8	2	-	2	4	7,5	-	-	0,5	7
Тема 17. Основні поняття про ВМР. Утворення та властивості розчинів ВМР	8	2	-	2	4	7,5	-	-	0,5	7
Тема 18. В'язкість розчинів ВМР. Поліелектроліти. Властивості гелів	8	2	-	2	4	8,5	-	-	0,5	8
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>79</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>39</b>	<b>79</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>71</b>
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>119</b>

### 3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
<b>Розділ 1. Фізична хімія</b>			
1	<p><b>Тема: Вступ до дисципліни «Фізична хімія». Хімічна термодинаміка та біоенергетика.</b></p> <p>Предмет хімічної термодинаміки. 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 Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння. Теплові ефекти у біохімічних реакціях. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах. Практичне використання законів термо- хімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах. Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Зміна ентропії як критерій на- правленості спонтанних процесів в ізольованих системах. Обчислення ентропії. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.</p>	2	0,5
2	<p><b>Тема. Хімічна рівновага та фізико-хімічний аналіз. Фазові рівноваги у системах пара-рідина та рідина-рідина.</b></p> <p>Виведення закону діяння мас на основі рівності швидкостей прямої та зворотної реакції. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції. Константа хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє. Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному та фармацевтичному виробництвах. Рівновага в гетерогенних реакціях. Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану для системи з одного компонента. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазові діаграми систем з двох компонентів. Фізико-хімічний аналіз (М.С.Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.</p>	2	0,5

3	<b>Тема. Термодинаміка розчинів електролітів.</b> Рівновага пара-рідина. Закони Коновалова. Азеотропні суміші. Фракційна перегонка. Побудова та принцип дії ректифікаційної колонки. Застосування ректифікації у хімічному і фармацевтичному виробництві. Перегонка з водяною парою. Перегонка під вакуумом. Молекулярна перегонка. Взаємна розчинність рідин. Критична температура розчинності. Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.	2	0,5
4	<b>Тема. Колігативні властивості розчинів.</b> Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Ізотонічний коефіцієнт. Рівняння Рауля. Зміна температури замерзання та кипіння рідин при утворенні розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмолярність. Осмометрія.	2	0,5
5	<b>Тема. Хімічна кінетика.</b> Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого другого та нульового порядку. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Методи визначення порядку реакції. Константи швидкості хімічних реакцій. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа.	2	0,5
6	<b>Тема. Каталіз, ферментативний каталіз.</b> Каталіз і каталізатори. Ферментативний каталіз. Будова, номенклатура, класифікація і механізм дії ферментів. Металоферменти. Вплив різних чинників на швидкість ферментних реакцій. Застосування ферментів у медицині та фармацевтичній промисловості.	2	0,5
7	<b>Тема: Електропровідність розчинів електролітів.</b> 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. Молярна електрична провідність при нескінченному розбавленні розчину (гранична молярна електрична провідність) і закон Кольрауша.	2	0,5
8	<b>Тема: Електродні потенціали та ЕРС. Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Нерівноважні електродні процеси.</b> Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів: електроди першого та другого родів, газові, окисно-відновні, йонселективні (ЙСЕ). Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал.	2	0,5
<b>Усього</b>		16	4



<b>Розділ 2. Колоїдна хімія</b>			
9	<p><b>Тема: Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція на межі поділу рідина-газ.</b></p> <p>Поверхневі явища та їх значення у фармації. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Крайовий кут. Коефіцієнт гідрофільності. Інверсія змочування. Практичне значення явища змочування. Сорбційні процеси і їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення. Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівняння Шишковського. Поверхнева активність, її визначення. Правило Дюкло-Траубе.</p>	2	0,5
10	<p><b>Тема: Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину. Адсорбенти, їх класифікація та застосування.</b></p> <p>Адсорбції на межі поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин. Експериментальне визначення адсорбції на цих межах поділу. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).</p>	2	-
11	<p><b>Тема: Адсорбція електролітів, іонообмінна адсорбція. Класифікація хроматографічних методів.</b></p> <p>Адсорбція електролітів. Адсорбція йонів на твердій поверхні. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінна адсорбція. Йоніти, їх класифікація і застосування у фармації. Поняття про хроматографію (М. С. Цвіт). Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу.</p>	2	0,5
12	<p><b>Тема: Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.</b></p> <p>Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації. Основні етапи розвитку. Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. 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. Методи одержання колоїдних систем.</p>	2	-
13	<p><b>Тема. Будова міцели та ПЕШ. Електричні властивості лізолів.</b></p> <p>Будова міцели. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару (ПЕШ). Електротермодинамічний та електрокінетичний потенціали. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал зсідання. Зв'язок між електрокінетичним потенціалом і електрофоретичною швидкістю колоїдних частинок (рівняння Гельмгольца-Смолуховського). Явище перезарядки колоїдних частинок. Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу. Практичне використання електрокінетичних явищ у фармації біології,</p>	2	0,5

	медицині та ін.		
14	<p><b>Тема: Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення.</b></p> <p>Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія (рівняння Фіка), осмотичний тиск. В'язкість ліофобних золів. Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем. Розсіювання та поглинання світла (рівняння Релея). Ультрамікроскоп і електронна мікроскопія колоїдних систем. Визначення форми, розмірів та міцелярної маси колоїдних частинок. Стійкість колоїдних розчинів та її види. Коагуляція і фактори, що її викликають. Коагуляція: повільна та швидка. Поріг коагуляції та його визначення. Правило Шульце-Гарді. Теорія коагуляції ДЛФО. Нейтралізаційна та концентраційна коагуляції. Коагуляція золів сумішшю електролітів. Взаємна коагуляція. Явище звикання. Колоїдний захист. Значення стабілізації колоїдних систем для приготування ліків. Пептизація. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.</p>	2	-
15	<p><b>Тема. Аерозолі та порошки. Суспензії.</b></p> <p>Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошків. Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський). Пасти.</p>	2	0,5
16	<p><b>Тема: Емульсії. Колоїдні поверхнево-активні речовини.</b></p> <p>Емульсії: методи одержання і властивості. Типи емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Обернення фаз емульсій. Застосування емульсій та суспензій у фармації. Значення фізико-хімічної механіки (П.О. Ребіндер), для виготовлення лікарських форм (емульсій) з заданими властивостями. Колоїдні ПАР: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Солюбілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАР у фармації.</p>	2	-
17	<p><b>Тема: Основні поняття про ВМР. Утворення та властивості розчинів ВМР.</b></p> <p>Поняття про ВМР, методи їх одержання і класифікація. Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними. Гнучкість макромолекул. Кристалічний та аморфний стан ВМР. Пружнотвердий, високоеластичний та пластичний стан полімерів. Зв'язок між будовою і механічними властивостями полімерів. Набрякання і розчинення ВМР. Вплив різних факторів на величину набрякання. Ліотропні ряди. Кінетика набрякання.</p>	2	-
18	<p><b>Тема: Вязкість розчинів ВМР. Поліелектроліти. Властивості гелів.</b></p> <p>В'язкість розчинів ВМР. Відхилення властивостей розчинів ВМР від законів Ньютона і Пуазейля. Аномальна і структурна в'язкість.</p>	2	-

	Методи визначення в'язкості. Рівняння Ейнштейна, Бінгама, Штаудінгера. Віскозіметричний метод визначення молекулярної маси полімерів. Осмотичний тиск розчинів ВМР. Рівняння Галлера. Поліелектроліти. Ізоелектрична точка і методи її визначення. Мембранна рівновага Доннана. Значення цього процесу для вивчення транспорту лікарських речовин у клітини організму.		
Усього за розділом 2		20	2
Усього		36	6

### 3.3. Практичні (лабораторні, семінарські) заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
<b>Розділ 1. Фізична хімія</b>			
1	<b>Тема: Хімічна термодинаміка. Біоенергетика. Калориметрія</b> Будова калориметра і правила роботи з ним. Термометр Бекмана правила користування ним і техніка безпеки.	2	0,5
2	<b>Тема. Хімічна рівновага. Термічний аналіз. Фазові рівноваги у системі пара-рідина.</b> Обладнання для термічного аналізу. Побудова діаграми стану для системи з одного компонента. Фазові діаграми систем з двох компонентів.	2	0,5
3	<b>Тема: Коефіцієнт розподілу третього компонента між двома фазами. Екстракція.</b> Розподіл речовини між двома незмішуваними розчинниками. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепинь. Екстракція, її значення для фармації.	2	0,5
4	<b>Тема: Буферні розчини.</b> 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. Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.	2	0,5
5	<b>Тема. Колігативні властивості розчинів.</b> Рівняння Рауля. Зміна температури замерзання та кипіння рідин при утворенні розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмолярність. Осмометрія.	2	0,5
6	<b>Тема: Хімічна кінетика. Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Каталіз. Ферментний каталіз.</b> Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого другого та нульового порядку. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Методи визначення порядку реакції. Каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кисотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Автокатализ. Ферментативний каталіз. Будова, номенклатура, класифікація і механізм дії ферментів.	2	0,5

7	<b>Тема: Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометричне титрування.</b> 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.	2	0,5
8	<b>Тема: Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Окисно-відновні електроди. Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН.</b> Вміти вимірювати ЕРС гальванічних елементів та електродних потенціалів компенсаційним методом. Засвоїти методику потенціометричного визначення рН.	2	0,5
9	<b>Тема: Потенціометричне визначення концентрації речовин за допомогою йонселективного електрода. Потенціометричне титрування. Полярографія, амперметричне титрування.</b> Вміти користуватись потенціометрами для потенціометричного визначення концентрації окремих препаратів та сумішей у водних та безводних розчинах.	-	-
<b>Усього за розділом 1</b>		16	4
<b>Розділ 2. Колоїдна хімія</b>			
10	<b>Тема: Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Визначення поверхневого натягу розчинів.</b> Вміти визначати поверхневий натяг рідин та розчинів методом максимального тиску бульбашок Ребіндера. Інтерпретувати вплив концентрації розчинів ПАР на величину їх адсорбції. Вміти пояснювати вплив довжини вуглеводневого радикалу на величину поверхневої активності ПАР.	2	1
11	<b>Тема: Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину Адсорбенти, їх класифікація та застосування.</b> Вміти кількісно визначати адсорбцію речовин із розчинів твердими адсорбентами. На підставі експериментальних даних навчитись графічно визначати константи $K$ і $1/n$ у рівнянні Фрейндліха та константи $\Gamma_{\infty}$ і $K$ у рівнянні Ленгмюра.	2	0,5
12	<b>Тема: Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.</b> Знати закономірності адсорбції електролітів. Адсорбція йонів на твердій поверхні. Правило Панета-Фаянса. Йонообмінна адсорбція. Йоніти, їх класифікація і застосування у фармації Поняття про хроматографію (М. С. Цвіт). Знати класифікацію хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу. Застосування хроматографії для одержання, аналізу та очищення лікарських речовин. Гель-фільтрація.	2	0,5
13	<b>Тема: Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання. Будова міцели та ПЕШ.</b> Вміти класифікувати дисперсні системи за ступенем дисперсності, одержувати ліофобні золі. Знати властивості ліозолів та методи їх одержання. Знати міцелярну будову подвійного електричного шару	2	0,5

	(ПЕШ) колоїдних частинок, експериментально визначати знак заряду колоїдних частинок лікарських засобів методом капілярного аналізу, скласти формули міцел в ізоелектричному стані.		
14	<b>Тема: Електричні властивості ліозолів. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи її очищення.</b> Знати методику вимірювання величини електрокінетичного потенціалу і встановлення знаку заряду гранул колоїдних частинок, вміти експериментально визначати знак заряду колоїдних частинок лікарських засобів методом капілярного аналізу. Розв'язувати ситуаційні задачі та аналізувати значення дзета- потенціалу для характеристики стійкості ліофобних золів. Знати визначати поріг коагуляції золів, правило Шульце-Гарді. Розраховувати коагуляційну дію електролітів із йонами, що мають різні заряди. Встановлювати кількісну оцінку захисної дії ВМР при коагуляції гідрофобних золів.	2	1
15	<b>Тема: Суспензії. Аерозолі та порошки.</b> Знати класифікацію аерозолів, одержання, властивості. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошоків. Одержання суспензій та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський).	2	0,5
16	<b>Тема. Емульсії.</b> Вміти готувати стійкі емульсії типу о/в і в/о, навчитися визначати тип емульсій, знати механізм дії емульгатора у стабілізації емульсії та його значення у визначенні типу емульсій, здійснювати обернення фаз емульсії.	2	0,5
17	<b>Тема: Колоїдні поверхнево-активні речовини. Основні поняття про ВМР. Утворення та властивості розчинів ВМР.</b> Знати, які речовини називають колоїдними поверхнево активними, класифікацію колоїдних ПАР за різними ознаками. Знати механізм міцелоутворення у розчинах колоїдних ПАР. Вивчити, що таке критична концентрація міцелоутворення, методи її експериментального визначення. Мати основні поняття про ВМР та їх будову, навчитись експериментально одержувати розчини ВМР.	2	0,5
18	<b>Тема: Вязкість розчинів ВМР. Поліелектроліти. Властивості гелів.</b> Вміти експериментально вимірювати в'язкість розчинів ВМР, визначати молекулярну масу полімерів та ізоелектричну точку білків віскозиметричним методом. Драглі (гелі) та їх властивості. Драглювання (желатинування): швидкість, механізм. Тіксотропія. Висолювання. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.	2	1
<b>Всього за розділом 2</b>		<b>20</b>	<b>6</b>
<b>Усього годин</b>		<b>36</b>	<b>10</b>

### 3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви теми Змістовий модуль 1. Фізична хімія	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Хімічна термодинаміка	1	2
2	Біоенергетика. Калориметрія	1	2
3	Хімічна рівновага	1	2
4	Термічний аналіз	1	2
5	Фазова рівновага у системі пара-рідина	1	2
6	Коефіцієнт розподілу третього компонента між двома фазами. Екстракція	1	2
7	Буферні розчини	1	2
8	Колігативні властивості розчинів	1	2
9	Хімічна кінетика	1	2
10	Вплив чинників на швидкість хімічних процесів	1	2
11	Каталіз. Ферментний каталіз	1	2
12	Електропровідність розчинів електролітів	1	2
13	Кондуктометричне титрування	1	2
14	Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів	1	2
15	Окисно-відновні електроди	1	2
16	Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН	1	2
17	Потенціометричне визначення концентрації речовини за допомогою йонселективного електрода	1	2
18	Потенціометричне титрування	1	2
19	Полярографія, амперометричне титрування	1	2
	<b>Всього за розділом 1</b>	<b>19</b>	<b>38</b>
	<b>Змістовий модуль 2. Колоїдна хімія</b>		
20	Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Визначення поверхневого натягу розчинів.	2	2
21	Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину.	2	2
22	Адсорбенти, їх класифікація та застосування	2	2
23	Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція	2	2
24	Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії	2	2
25	Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.	2	2
26	Будова міцели та ПЕШ.	2	2
27	Електричні властивості ліозолів. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем	2	2
28	Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи її очищення.	2	2
29	Суспензії. Аерозолі та порошки	2	2
30	Емульсії	1	2
31	Колоїдні поверхнево-активні речовини	1	2
32	Основні поняття про ВМР. Утворення та властивості розчинів ВМР	1	2
33	В'язкість розчинів ВМР. Поліелектроліти.	1	2
34	Властивості гелів	1	2
	<b>Всього за розділом 2</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
	<b>Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів</b>	<b>19</b>	<b>51</b>
	<b>Усього годин</b>	<b>63</b>	<b>119</b>

Примітка. Перевірка знань з тем тематичної самостійної роботи проводиться шляхом включення запитань з кожної теми у тестову контрольну роботу на лабораторному занятті.

#### **4. Індивідуальні завдання**

Для покращення поточного контролю студентам пропонуються на вибір теми творчих робіт:

1. Застосування фізико-хімічних методів дослідження для кількісного визначення активних фармацевтичних інгредієнтів в екстемпоральних лікарських засобах .
2. Використання у фармацевтичній практиці нових поверхнево-активних речовин для стабілізації лікарських засобів у формі суспензій та емульсій.

#### **5. Методи навчання**

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються такі методи:

- викладання лекційного матеріалу;
- використання навчального наглядного обладнання (таблиць, стендів, муляжів, мультимедійних презентацій, тощо);
- використання комп'ютерних тестів і програм, відеофільмів;
- розв'язування ситуаційних задач;
- проведення лабораторних досліджень та оцінка їх результатів;
- аналіз та оцінка результатів досліджень і показників;
- науково-дослідна робота;
- самостійна робота студентів;
- індивідуальне навчально-дослідне завдання.

Основними видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна позааудиторна робота студентів (СРС).

#### **6. Методи контролю**

Згідно з положенням про організацію навчального процесу (2015) в Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького для оцінювання знань студентів використовується два види контролю – поточний та підсумковий.

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті згідно з його темою, шляхом застосування тест – контролю або усного опитування.

Поточний контроль та оцінювання знань з тематичної самостійної роботи студентів, яка передбачена поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті.

Підсумковою формою контролю є екзамен, який студент складає після виконання тем усіх видів робіт, передбачених навчальною програмою.

## 7. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Максимальна кількість балів за дисципліну “Фізична та колоїдна хімія”, яку може отримати студент впродовж семестру за всі види навчальної роботи, становить 100. Вивчення дисципліни завершується у четвертому семестрі – екзаменом.

Максимальна кількість балів протягом семестру становить 100, вони розподіляються таким чином:

Розподіл балів семестрі, який завершується екзаменом, є таким:

$$50 \text{ (ПК)} + 50 \text{ (Е)} = 100, \text{ де:}$$

50 (ПК) – 50 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент за семестр;

50 (Е) – 50 максимальних балів, які може набрати студент на екзамені.

Поточний контроль проводиться протягом семестру шляхом усного опитування, тестового контролю, перевіркою виконання тем самостійної роботи тощо. Результати поточного контролю оцінюються на чотирибальною („2”, „3”, „4”, „5”) шкалою. В кінці семестру визначається середнє арифметичне значення (САЗ) усіх одержаних студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{ПК} = \frac{50 \cdot \text{САЗ}}{5} = 10 \cdot \text{САЗ}, \text{ де}$$

*ПК* – бали за поточний контроль;

- *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх одержаних студентом оцінок;

- *max ПК* – максимально можлива кількість балів за поточний контроль у відповідному семестрі, дорівнює 50;

- 5 – максимально можливе *САЗ*

Поточний контроль проводиться протягом семестру шляхом усного опитування, тестового контролю, перевіркою виконання тем самостійної роботи тощо.

### Успішність студента оцінюється відповідно до критеріїв:

5 – «відмінно» – студент виявляє особливі здібності, має високий показник знань матеріалу дисципліни, правильно використовує набуті знання для побудови відповідей, володіє термінологією, самостійно розкриває власну думку.

4 – «добре» – студент правильно і глибоко розуміє питання дисципліни, вміє проявити знання, зіставляти, узагальнювати систематизувати інформацію, має власний підхід до розкриття поставленого питання.

3 – «задовільно» – студент висвітлює незначну частину теоретичного матеріалу дисципліни, не повністю виявляє знання і розуміння основних положень, основну частину відповідей відтворює на репродуктивному рівні.

2 – «незадовільно» – студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, елементарного поняття, відповіді невірні, що демонструють нерозуміння суті питань дисципліни.

Вираховування підсумкової оцінки та переведення її в бали можна зробити з допомогою таблиці 1. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).



## Шкала оцінювання успішності студентів

За 100- бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ECTS
	Залік	
90 – 100	Відмінно	A
82 – 89	Добре	B
74 – 81		C
64 – 73	Задовільно	D
60 – 63		E
35 – 59	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	FX
0 – 34	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

Умови складання студентом екзамену визначені у “Положенні про організацію навчального процесу” (2015).

Поточний контроль проводиться викладачами під час аудиторних занять. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, тестування.

Екзамен - це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни за семестр. Екзамен складають в період сесії, строки проведення яких встановлюють відповідно з календарним графіком навчального процесу. Екзамен проводиться за білетами в письмовій формі. Максимальна оцінка відповідей на всі питання білета становить 50 балів.

### 8. Навчально - методичне забезпечення

#### 1. Методичні розробки:

Методичні вказівки з фізичної та колоїдної хімії для самостійної та аудиторної роботи студентів фармацевтичного факультету (Частина 1. фізична хімія).- Гасс Р.С., Огурцов В.В., Роговик В.Й., Кленіна О.В., Тимкевич О.З.- 2015.- 139 с.

2. Таблиці. Стенди.

3. Муляжі.

4. Вимірювальні прилади та апаратура.

### 9. Рекомендована література

#### Базова:

1. Фізична і колоїдна хімія/ За ред. В.І.Кабачного, – Харків: Прапор, 1999. – 368с
2. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
3. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1990.– 487 с.
4. Красовский И.В., Вайль Е.И., Безуглый В.Д. Физическая и коллоидная химия. – Киев: Вища школа, 1983. – 345 с.
5. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармацевт. 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.

## 10. Інформаційні ресурси

Нормативною базою вивчення дисципліни є навчальна програма, навчальний план та робоча програма дисципліни. Джерелами інформаційних ресурсів вивчення дисципліни є: інтернет-ресурси; бібліотеки:

- 1) бібліотека ЛНУВМ та БТ: м. Львів, вул. Пекарська, 50;
- 2) Львівська наукова бібліотека ім. Стефаника НАН України: вул. Стефаника, 2; тел. 74-43-72;
- 3) Львівська обласна наукова бібліотека: просп. Шевченка, 13; тел. 74-02-26;
- 4) Наукова бібліотека ЛНУ ім. Франка, метод. відділ: вул. Драгоманова, 17; тел. 296-42-41;

1. [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/index.php?&path=pharma\\_1/metod\\_rozrobky/uk/pharm/prov\\_pharm/ptn/%D4%E0%F0%EC%E0%F6%E5%E2%F2%E8%F7%ED%E0%20%E1%EE%F2%E0%ED%B3%EA%E0/2%20%EA%F3%F0%F1/](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/index.php?&path=pharma_1/metod_rozrobky/uk/pharm/prov_pharm/ptn/%D4%E0%F0%EC%E0%F6%E5%E2%F2%E8%F7%ED%E0%20%E1%EE%F2%E0%ED%B3%EA%E0/2%20%EA%F3%F0%F1/)

2. [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/index.php?&path=pharma\\_1/lectures\\_stud/uk/pharm/prov\\_pharm/ptn/%D4%E0%F0%EC%E0%F6%E5%E2%F2%E8%F7%ED%E0%20%E1%EE%F2%E0%ED%B3%EA%E0/2%20%EA%F3%F0%F1/](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/index.php?&path=pharma_1/lectures_stud/uk/pharm/prov_pharm/ptn/%D4%E0%F0%EC%E0%F6%E5%E2%F2%E8%F7%ED%E0%20%E1%EE%F2%E0%ED%B3%EA%E0/2%20%EA%F3%F0%F1/)