

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ПОЛТАВСЬКІЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра біотехнології та хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

(обов'язкова навчальна дисципліна)

Розробник: Ірина КОРОТКОВА,  
професор кафедри біотехнології та хімії, кандидат хімічних наук, доцент



Полтава 2022 р.

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	Фізична та колоїдна хімія
<b>Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна
<b>Назва структурного підрозділу</b>	Кафедра біотехнології та хімії
<b>Контактні дані розробників, які залучені до викладання</b>	<i>Викладач:</i> Ірина КОРОТКОВА, к.х.н., доцент <i>Контакти:</i> ауд. (навчальний корпус № 1) <i>e-mail:</i> <a href="mailto:iryna.korotkova@pdaa.edu.ua">iryna.korotkova@pdaa.edu.ua</a> тел. +380507023858, сторінка викладача <a href="https://www.pdaa.edu.ua/people/korotkova-irynavalentynivna">https://www.pdaa.edu.ua/people/korotkova-irynavalentynivna</a>
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Спеціальність Освітня програма</b>	162 Біотехнології та біоінженерія <i>ОП Біотехнології та біоінженерія</i>
<b>Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни</b>	Неорганічна та органічна хімія, аналітична хімія

### Заплановані результати навчання

**Мета вивчення навчальної дисципліни:** формування уявлення про взаємозв'язок хімічних та фізичних явищ і, використовуючи теоретичні й експериментальні методи фізики і хімії, узагальнення фактичного матеріалу різних розділів фізичної хімії, виявлення загальних закономірностей хімічних реакцій і фізичних процесів, що їх супроводжують; отримання навичок на основі положень та дослідів фізичних встановлювати причину того, що відбувається під час хімічних перетворень в складних речовинах.

**Основні завдання навчальної дисципліни:** формування глибокого розуміння хімічних процесів, основних законів неорганічної та органічної хімії, що висвітлюють властивості і біологічні функції хімічних елементів та їх сполук для нормальної життєдіяльності живих організмів, надання здобувачам вищої освіти необхідних знань з неорганічної та органічної хімії, які допомогли б засвоєнню профільюючих дисциплін.

#### Компетентності:

##### Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

##### Загальні:

**K05.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**Фахові:**

**К11.** Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

**К15.** Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

**Програмні результати навчання:**

**ПР02.** Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

**ПР03.** Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин

**ПР06.** Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

**ПР12.** Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

**Програма та структура навчальної дисципліни**

Назви тем	Кількість годин 162ББ_бд_2021			
	усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет фізичної і колоїдної хімії та її значення. Будова речовини. Агрегатні стани речовини.	2	2		
<b>Тема 2.</b> Основи хімічної термодинаміки.	9	2		7
<b>Тема 3.</b> Основи термохімії.	14	2	4	8
<b>Тема 4.</b> Хімічна кінетика.	14	2	4	8
<b>Тема 5.</b> Каталіз.	9	2		7
<b>Тема 6.</b> Фотохімічні процеси.	6	2	4	
<b>Тема 7.</b> Властивості розчинів неелектролітів.	17	2		15
<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів. Буферні системи.	23	2	6	15
<b>Тема 9.</b> Електропровідність розчинів електролітів.	17	2		15

<b>Тема 10.</b> Електрохімічні процеси.	17	2		15
<b>Тема 11.</b> Поверхневі явища. Сорбція.	21	2	4	15
<b>Тема 12.</b> Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем.	17	2		15
<b>Тема 13.</b> Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем.	2	2		
<b>Тема 14.</b> Стійкість і коагуляція колоїдних систем.	6	2	4	
<b>Тема 15.</b> Властивості розчинів високомолекулярних сполук.	2	2		
<b>Тема 16.</b> Мікрогетерогенні системи.	2	2		
<b>Тема 17.</b> Гелі. Студені. Драглі.	2	2		
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>120</b>

## Оцінювання результатів навчання

### Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю				
	Письмове виконання завдань самостійної роботи	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Розв'язування онлайн-тестів	Екзамен	Разом
<b>ПР02</b>	9	6	5	5	25
<b>ПР03</b>	8	7	5	5	25
<b>ПР06</b>	8	7	5	5	25
<b>ПР12</b>	9	6	5	5	25
<b>Разом</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

#### Трудомісткість:

Загальна кількість годин - 180 год

Кількість кредитів - 6,0

Форма семестрового контролю – іспит

### Політика навчальної дисципліни

**Академічна доброчесність.** Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;

надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування лабораторних занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. За пропущене лабораторне заняття здобувач вищої освіти отримує на занятті 0 балів та зобов'язаний відпрацювати таке заняття. Списування самостійних робіт або використанням мобільних пристроїв під час екзаменів заборонені. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

**Дедлайни та перескладання.** Виконані та оформлені Лабораторні роботи, завдання самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (20%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	Денна форма навчання 162ББ бд 2021				
	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Виконання завдань самостійної роботи	Розв'язування онлайн-тестів	Екзамен	
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет фізичної і колоїдної хімії та її значення. Будова речовини. Агрегатні стани речовини.					
<b>Тема 2.</b> Основи хімічної термодинаміки.		6	4		14
<b>Тема 3.</b> Основи термохімії.	4				
<b>Тема 4.</b> Хімічна кінетика.	4	6	4		
<b>Тема 5.</b> Каталіз					14
<b>Тема 6.</b> Фотохімічні процеси.	4				4
<b>Тема 7.</b> Властивості розчинів неелектролітів.					
<b>Тема 8.</b> Властивості розчинів електролітів. Буферні системи.	6	6	4		16
<b>Тема 9.</b> Електропровідність розчинів електролітів.					
<b>Тема 10.</b> Електрохімічні процеси.		6	4		10
<b>Тема 11.</b> Поверхневі явища. Сорбція.	4	6			10
<b>Тема 12.</b> Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем.			4		4

Тема 13. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем.					
Тема 14. Стійкість і коагуляція колоїдних систем.	4	4			8
Тема 15. Властивості розчинів високомолекулярних сполук.					
Тема 16. Мікрогетерогенні системи.					
Тема 17. Гелі. Студені. Драглі.					
Екзамен				20	20
Разом	26	34	20		100

### Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 4 (2 бали за практичне виконання роботи і 2 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи). Мінімальна кількість балів за лабораторну роботу – 0 балів. Лабораторна робота № 5 оцінюється за двобальною системою: 1 бал за практичне виконання роботи і 1 бал за теоретичний захист.

Кількість балів	Критерії оцінювання
4/2	<p>Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота;</li> <li>здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу;</li> <li>здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу</li> <li>вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з фізичної та колоїдної хімії в обсязі, необхідному для виконання аналізу основних фізико-хімічних властивостей органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</li> </ul>
2/1	<p>Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи, але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з фізичної та колоїдної хімії в обсязі, необхідному для проведення досліджень основних фізико-хімічних властивостей органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</li> </ul>

	достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного самостійного поповнення знань освітнього матеріалу.
0/0	Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх незрозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

## Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

(Виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо. Кількість завдань в роботі - 40).

Кількість балів	Критерії оцінювання
Денна форма навчання 162ББ_бд_2021	
0,85	Питання розкрите та підкріплене теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різноманітних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> <li>• всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання;</li> <li>• здібності в розумінні та використанні теоретичного матеріалу.</li> <li>• вміння проводити обґрунтування основних фізико-хімічних властивостей органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</li> </ul>
0,4	Показано достатні знання матеріалу теми, допущено несуттєві помилки при виконання деяких завдань, але робота виконана в повному обсязі, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> <li>• задовільний рівень здібностей в розумінні та використанні теоретичного матеріалу;</li> <li>• вміння аналізувати результати досліджень основних фізико-хімічних властивостей сполук для отримання необхідної інформації при вирішенні практичних завдань.</li> </ul>
0	Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на

питання, допущено принципові помилки у висновках, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.
--

### **Шкала та критерії оцінювання розв'язування онлайн-тестів**

(Кожний тематичний тест складається з 20 питань. Максимальна кількість балів за 1 тематичний тест з 20 питань – 4 бали, мінімальна кількість балів – 0. Кількість тематичних тестів - 5).

<b>Кількість балів</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
0,2	Правильна відповідь
0	Неправильна відповідь

### **Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти**

#### **162ББ\_бд\_2021 на екзамені**

<b>Вид завдання</b>	<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
для 1-го теоретичного питання	5	<p>Під час відповіді показане всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу курсу. Засвоєна сутність основних понять предмету, їх зв'язок та значення для майбутньої професії. Проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>високий рівень навичок отримання необхідної інформації для теоретичної і практичної підготовки, здатність аналізувати отриману інформацію для аналізу основних фізико-хімічних властивостей органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</li><li>здатність демонструвати знання й розуміння теоретичного матеріалу з фізичної та колоїдної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології та біоінженерії.</li></ul>



4	<p>Показано достатнє знання матеріалу предмету. Проявлено систематизований характер знань з питань предмету, але допущені незначні помилки при наведенні математичних рівнянь основних законів стосовно теми питання, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• достатню теоретичну підготовку з використанням значної кількості літературних джерел, здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати;</li> <li>• достатній рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з фізичної та колоїдної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології та біоінженерії.</li> </ul>
3	<p>Показано задовільне знання матеріалу предмету, але відповіді на питання стислі, допущені помилки при наведенні математичних виразів основних законів, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• задовільну теоретичну підготовку з використанням літературних джерел, здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати;</li> <li>• задовільний рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з фізичної та колоїдної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології та біоінженерії.</li> </ul>
2	<p>Показано вибіркове знання матеріалу предмету, допущені помилки при наведенні математичних виразів, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретичну підготовку лише з окремих тем дисципліни, а тому неможливість її практичного використання;</li> <li>• рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з фізичної та колоїдної хімії наявний не в повному обсязі, тому володіння відповідними навичками в галузі біотехнології та біоінженерії сформовані неповністю.</li> </ul>
1	<p>Показано недостатні знання основного матеріалу курсу, відповіді на питання не повні, допущено принципові помилки у розумінні основних</p>

		<p>питань предмету, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• недостатній рівень володіння теоретичним матеріалом та практичними навичками з фізичної та колоїдної хімії для формування відповідних навичок в галузі біотехнології та біоінженерії;</li> <li>• недостатній рівень навичок отримання необхідної інформації з різноманітних літературних джерел та відсутність здатності аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати для вирішення практичних завдань.</li> </ul>
	0	Відсутність знань основного матеріалу курсу, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.
для задачі	5	Задача вирішена правильно, наведені відповідні формули, розрахунки зроблено послідовно, зроблено узагальнюючий висновок за результатами, що свідчать про високий рівень теоретичної і практичної підготовки, здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати для вирішення практичних завдань, у тому числі, в практиці біотехнології та біоінженерії.
	4	Задача вирішена правильно, наведені відповідні формули, розрахунки зроблено послідовно, але не зроблено висновок за результатами, що свідчать про достатній рівень теоретичної і практичної підготовки, здатність аналізувати отриману інформацію та використовувати її для вирішення практичних завдань, у тому числі, в практиці біотехнології та біоінженерії.
	3	Задача вирішена правильно, наведені відповідні формули, але при виконанні розрахунків зроблено несуттєві помилки, не зроблено висновок за результатами розрахунків, що свідчать про задовільний рівень теоретичної і практичної підготовки, здатність використовувати отриману інформацію лише частково для вирішення практичних завдань, у тому числі, в практиці біотехнології та біоінженерії.

	2	Задача вирішена частково, наведені відповідні формули, але при виконанні розрахунків зроблено суттєві помилки, не зроблено висновок за результатами розрахунків, що свідчать про недостатній рівень теоретичної і практичної підготовки, здатність використовувати отриману інформацію лише частково для вирішення практичних завдань, у тому числі, в практиці біотехнології та біоінженерії.
	1	Задача вирішена частково, відповідні формули не наведені, порядок виконання розрахунків незрозумілий, не зроблено висновок за результатами розрахунків, що свідчать про недостатній рівень теоретичної і практичної підготовки і не здатність використовувати отриману інформацію для вирішення практичних завдань, у тому числі, в практиці біотехнології та біоінженерії.
	0	Відсутність рішення задачі, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

*\*Екзамен складається з 3 теоретичних питань та задачі. Максимальна кількість балів за екзамен – 20.*

### **Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:**

□ Презентації за тематикою лекцій та лабораторних робіт на платформі Moodle

### **Рекомендовані джерела інформації**

#### **Основні**

1. Костржицький А.І., Тіщенко В.М., Калінков О.Ю., Берегова О.М. Фізична і колоїдна хімія. – К: Центр учбової літератури, 2008. – 495 с.
2. Гомонай В., Гомонай О. Фізична хімія. – Ужгород, 2004. – 710 с.
3. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 311 с.
4. Скоробогатий Я.П., Федорко В.Ф. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження. – Львів, 2005. – 245 с.
5. Білий О.В. Фізична хімія. – К.: Перун, 2002. – 378 с.
6. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 476 с.
7. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум / В. І. Кабачний, В. П. Колеснік, Л. Д. Грицан та ін. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. – 200 с.

8. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мchedлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мchedлова-Петросяна. – 2-е вид., випр. і доп. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.
9. Короткова І.В., Маренич М.М. Фізична і колоїдна хімія. – Полтава: Полтавський літератор, 2018. – 224 с.
10. Цветкова Л.Б. Фізична хімія. – Львів: Магнолія, 2021. – 416 с.
11. Картель М.Т., Лобанов В.В., Гороховатська М.Я. Курс фізичної хімії: підручник. – К.: Інтерсервіс, 2011. – 386 с.
12. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К.: Перун, 2007. – 512 с.

#### **Допоміжні**

1. Фізична хімія: підручник / Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та інш. – К.: «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. – 196 с.
2. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: навч. посіб. – Л.: Магнолія, 2016. – 292 с.
3. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
4. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 496 с
5. Дібрівний В.М., Сергєєв В.В., Ван-Чин-Сян Ю.Я. Курс колоїдної хімії (Поверхневі явища та дисперсні системи): Навчальний посібник. – Львів: «Інтелект – Захід», 2008 - 60 с.
6. Волошинець В. А., Решетняк О. В.. Фізична хімія: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 156 с.
7. Стрельцов О. А. Фізична і колоїдна хімія. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 456с.
8. Кузнєцов А.А, Авдєєнко А.П., Філенко А.І. Збірник задач з фізичної хімії. – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 244 с.

#### **Інформаційні ресурси мережі Інтернет**

1. [http://www.nnre.ru/fizika/fizicheskaja\\_himija\\_konspekt\\_lekcii](http://www.nnre.ru/fizika/fizicheskaja_himija_konspekt_lekcii): А. В. Березовчук. Фізична хімія: конспект лекцій
2. [http://www.mami.ru/storage/files/physchem/Lab.\\_raboty\\_1\\_i\\_2.pdf](http://www.mami.ru/storage/files/physchem/Lab._raboty_1_i_2.pdf): лабораторні роботи по фізичній хімії
3. <http://www.nehudlit.ru/books/detail6545.html>: Кудряшов И. В., Каретников Г. С. Збірник задач з фізичної хімії.