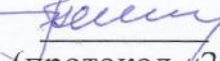


**ПОЛТАВСЬКІЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

ЗАТВЕРДЖЕНО КАФЕДРОЮ

Завідувач кафедри

 Сергій ПОСПЄЛОВ  
(протокол «28» серпня 2025 р. №39)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»  
спеціальність G21 Біотехнології та біоінженерія  
галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво  
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава

2025-2026 н.р.

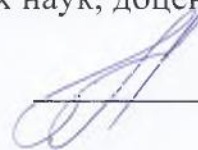
Робоча програма навчальної дисципліни Фізична і колоїдна хімія для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології та біоінженерія»

спеціальності G21 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання: державна

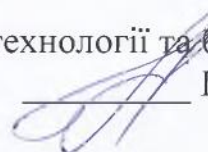
Розробник: Короткова Ірина Валентинівна, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова, кандидат хімічних наук, доцент

«28» серпня 2025 року

 Ірина КОРОТКОВА

Погоджено гарантом освітньої програми «Біотехнології та біоінженерія»

«28» серпня 2025 року

 Ірина КОРОТКОВА

Схвалено радою з якості вищої освіти спеціальності «G21 Біотехнології та біоінженерія»

протокол від 28.08. 2025 року № 1

Голова ради з якості вищої освіти спеціальності  Валентина КРИКУНОВА

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Елементи характеристики   | Денна форма здобуття освіти |
|---|-----------------------------|
| Загальна кількість годин  | 150                         |
| Кількість кредитів  | 5                           |
| Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (обов'язкова чи вибіркова) | обов'язкова                 |
| Рік навчання (шифр курсу)   | Н1А бд 2025                 |
| Семестр   | 5                           |
| Лекції (годин)  | 24                          |
| Лабораторні заняття (годин)   | 26                          |
| Самостійна робота (годин)   | 100                         |
| у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)                                  | -                           |
| Форма семестрового контролю   | екзамен                     |

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Сформувати теоретичні та прикладні основи фізичної та колоїдної хімії, що будується на законах хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, вченні про будову речовини та природу розчинів, а також встановлення причинно-наслідкових зв'язків між фізичними процесами та хімічними явищами, що їх супроводжують, властивостями, структурою і складом речовин. Вивчення фізичної та колоїдної хімії передбачає з'ясування механізму хімічних процесів, що відбуваються в природі та аграрному виробництві, набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань основних закономірностей, які визначають напрямки хімічних процесів, їх швидкість, вплив різних чинників на хімічну і фазову рівновагу, умови отримання максимального виходу необхідного продукту; сформувати навички застосування фізико-хімічних методів досліджень для вирішення основних задач агрономічної галузі.

## 3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік навчальних дисциплін, які передують їй вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: Неорганічна та органічна хімія.

## 4. Компетентності

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**загальні:**

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**Фахові:**

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

## 5. Програмні результати навчання / результати навчання

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

### *Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання*

| <b>Програмний результат навчання<br/>(визначений освітньою програмою)</b> | <b>Очікувані результати навчання навчальної дисципліни</b>   |
|---|--|
| ПР03.   | Знати основні фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин, сутність методів контролю якості сировини та готової продукції  |
|   | Використовуючи знання про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин, вміти здійснювати контроль якості сировини та готової продукції   |
| ПР06.   | Знати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів) та методи їх визначення   |
|   | Використовуючи знання про основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди), вміти їх визначати та аналізувати   |
| ПР12.   | Знати сутність фізичних та фізико-хімічних методів для проведення хімічного контролю (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів тощо) та технологічного контролю (визначення концентрації цільового продукту). |
|   | Використовуючи фізичні та фізико-хімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів тощо) та технологічний контроль (визначення концентрації цільового продукту).  |

## 6. Методи навчання і викладання

- 1. словесні методи:** лекція, пояснення, інструктаж.
- 2. практичні методи:** лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування, самостійна робота.
- 3. комп'ютерні і мультимедійні методи:** використання мультимедійних презентацій, комп'ютерне тестування, відеоконтент з теми лабораторних робіт.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### **Тема 1. Вступ. Предмет фізичної і колоїдної хімії та її значення. Будова речовини. Агрегатні стани речовини.**

Види агрегатних станів речовини: газоподібний, рідкий, твердий. Плазма. Загальна характеристика агрегатних станів. Ідеальні гази. Основні закони. Рівняння стану ідеального газу Клапейрона-Менделєєва. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Твердий стан речовини (кристалічний та аморфний). Типи кристалічних ґраток. Конденсат Бозе-Ейнштейна.

### **Тема 2. Основи хімічної термодинаміки. Термохімія.**

Предмет хімічної термодинаміки, її особливості та значення для фізичної і колоїдної хімії. Параметри стану. Функції стану. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія. Ентальпія. Застосування першого закону термодинаміки до біотехнологічних процесів. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Третій закон термодинаміки. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца (вільна енергія) та напрямки хімічних реакцій. Критерії спрямованості самочинних процесів. Термохімія як наука. Тепловий ефект реакції. Закони термохімії (Лавуаз'є-Лапласа, Гесса), наслідки з закону Гесса. Вимірювання теплоти реакції. Теплота згоряння, утворення, розчинення, дисоціації, нейтралізації та стандартний стан речовини. Теплоємність. Температурна залежність теплового ефекту реакції.

### **Тема 3. Хімічна кінетика. Каталіз.**

Предмет хімічної кінетики. Вплив різних факторів на швидкість реакції. Залежність швидкості процесів від концентрації речовин, що беруть участь у реакції. Закон діючих мас. Кінетична класифікація хімічних реакцій: молекулярність і порядок реакцій. Константа швидкості реакцій. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Активний комплекс. Енергія активації. Методи визначення енергії активації.

Молекулярність хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Загальна характеристика каталітичних процесів. Види каталізу. Основні властивості каталізаторів. Фактори, які впливають на каталіз. Основні принципи каталізу: прискорення реакції, зниження енергії активації, участь у хімічному процесі, незмінність положення рівноваги, вибірковість дії (селективність). Класифікація каталітичних процесів. Гомогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокаталіз. Гетерогенний каталіз. Роль адсорбції (хемосорбції) у гетерогенно-каталітичних реакціях. Теорії каталізу.

### **Тема 4. Властивості розчинів неелектролітів.**

Види розчинів, способи вираження їх концентрацій. Колігативні властивості розчинів. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Закони Рауля. Кріоскопія і ебуліоскопія. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини і осмотичного тиску кріоскопічним і ебуліоскопічним методом. Відхилення властивостей розчинів електролітів від законів Вант-Гоффа і Рауля. Ізотонічний коефіцієнт.

### **Тема 5. Властивості розчинів електролітів. Буферні системи.**

Виникнення іонів у розчинах. Процес дисоціації електролітів. Слабкі електроліти. Ступінь та константа дисоціації електроліту. Закон розбавлення Освальда.

Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, його залежність від температури. Водневий показник рН як спосіб вираження концентрації іонів водню. Сильні електроліти. Розвиток теорії сильних електролітів у роботах Дебая і Хюккеля. Основні положення теорії сильних електролітів. Поняття іонної атмосфери. Іонна сила розчину. Активність іону у розчині.

Буферні системи, їх склад і механізм дії. Розрахунок рН буферних систем. Буферна ємкість, вплив концентрації компонентів буферного розчину на буферну ємкість. Біологічне значення буферних систем.

#### **Тема 6. Електропровідність розчинів електролітів.**

Провідники першого і другого роду. Питома і молярна (еквівалентна) електропровідність, залежність від розбавлення. Співвідношення між молярною електропровідністю, іонною концентрацією і електролітичною рухливістю іонів. Закон незалежності руху іонів (закон Кольрауша). Визначення ступеня і константи електролітичної дисоціації слабких електролітів і коефіцієнта електропровідності сильних електролітів методом електропровідності. Кондуктометричне титрування.

#### **Тема 7. Поверхневі явища. Сорбція.**

Вільна енергія системи і величина поверхні дисперсних систем. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг рідини. Способи зменшення вільної енергії системи. Сорбція. Види сорбційних процесів. Поверхневі процеси. Поверхневий натяг або питома поверхнева енергія. Адсорбція на межі рідина - газ. Рівняння Гіббса. Адсорбція на межі тверде тіло - рідина і тверде тіло – газ. Ізотерма адсорбції. Рівняння Ленгмюра. Рівняння Фрейндліха. Теорії Ленгмюра, Поляні і БЕТ (Брунауера, Еммета і Теллера). Молекулярна та іонна адсорбція із розчинів. Види іонної адсорбції. Рівняння Нікольського.

#### **Тема 8. Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем.**

Виникнення, предмет і значення колоїдної хімії. Класифікація дисперсних систем. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Колоїдний стан речовини. Поширення і значення колоїдних систем. Будова колоїдної міцели. Правило Пескова-Фаянса. Методи отримання колоїдних систем. Конденсаційні методи. Дисперсійні методи. Пептизація. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, центрифугування.

#### **Тема 9. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем.**

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух. Дифузія і осмотичний тиск. Рівняння Ейнштейна. Оптичні властивості колоїдних систем. Явище світлорозсіювання (Явище Тиндалля). Рівняння Д.Релея. Опалесценція, дихроїзм. Нефелометрія. Виникнення і будова подвійного електричного шару на поверхні міцели. Структура подвійного шару за Гельмгольцем, Гуї та Штерном. Термодинамічний і електрокінетичний потенціали. Електрокінетичні явища. Електрофорез і електроосмос. Методи вивчення колоїдних систем. Ультраматроскопія і електронна мікроскопія. Стійкість колоїдних систем. Види стійкості. Седиментація. Барометричний закон П. Лапласа.

#### **Тема 10. Стійкість і коагуляція колоїдних систем.**

Стійкість золів кінетична і агрегативна. Процес коагуляції. Коагуляція золів електролітами. Правило Шульца-Гарді. Поріг коагуляції сумішами електролітів. Синергізм, адитивність і антагонізм дії іонів при коагуляції. Взаємна коагуляція золів. Теорія коагуляції. Коагуляція і електрокінетичний потенціал. Кінетика коагуляції. Явище старіння золів. Захист колоїдних систем. Роль процесів коагуляції в утворенні ґрунтів.

#### **Тема 11. Властивості розчинів високомолекулярних сполук.**

Природа і специфічні особливості розчинів високомолекулярних сполук (ВМС). Подібність і відмінність між розчинами ВМС, колоїдними системами та істинними розчинами. Особливості розчинів ВМС: термодинамічна і агрегативна стійкість, самовільність утворення, оборотність. Набухання і розчинення ВМС. Види, ступінь і швидкість набухання. Вільна (капілярна) і зв'язана (гідратаційна) вода. Розчини високомолекулярних електролітів. Властивості розчинів білків. В'язкість розчинів ВМС, залежність в'язкості від рН середовища. Ізоелектричний стан. Порушення стійкості розчинів ВМС. Висолування, коацервація, розшарування.

**Тема 12. Мікрогетерогенні системи. Гелі. Студені. Драгли.**

Аерозолі. Особливості фізичних властивостей: явища термофорезу, фотофорезу і термопретиципації. Емульсії, типи емульсій. Стійкість емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Суспензії, основні характеристики. Флотація, фільтрація і кольматація. Паста. Порошки. Піни.

Поняття гелів та студенів. Способи добування гелів. Тискотропія. Синерезис. Способи добування драглів. Драгліня. Вплив на драгліня концентрації і природи речовин, температури, природи електролітів, реакції середовища. Властивості драглів. Старіння драглів. Біологічне значення процесів набрякання і старіння драглів.

**Структура (тематичний план) навчальної дисципліни**

| Назви тем   | Денна форма<br>G21_бд_2025 |              |           |            |
|---|----------------------------|--------------|-----------|------------|
|   | 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. Термохімія.   | 37                         | 2            | 4         | 25         |
| <b>Тема 3.</b> Хімічна кінетика. Каталіз.   |                            | 2            | 4         |            |
| <b>Тема 4.</b> Властивості розчинів неелектролітів  | 39                         | 2            | 10        | 25         |
| <b>Тема 5.</b> Властивості розчинів електролітів. Буферні системи.  |                            | 2            |           |            |
| <b>Тема 6.</b> Електропровідність розчинів електролітів.  | 27                         | 2            |           | 25         |
| <b>Тема 7.</b> Поверхневі явища. Сорбція.   | 41                         | 2            | 4         | 25         |
| <b>Тема 8.</b> Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем.                   |                            | 2            | 4         |            |
| <b>Тема 9.</b> Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем.                           |                            | 2            |           |            |
| <b>Тема 10.</b> Стійкість і коагуляція колоїдних систем.  |                            | 2            |           |            |
| <b>Тема 11.</b> Властивості розчинів високомолекулярних сполук.   | 2                          | 2            |           |            |
| <b>Тема 12.</b> Мікрогетерогенні системи. Гелі. Студені. Драгли.  | 2                          | 2            |           |            |
| <b>Усього годин</b>   | <b>150</b>                 | <b>24</b>    | <b>26</b> | <b>100</b> |

**8. Теми семінарських занять**

*Не передбачено навчальним планом*

## Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

### Теми лабораторних занять

| Назва теми   | Кількість годин         |
|--|-------------------------|
|  | Денна форма G21 бд 2025 |
| <i>Лабораторна робота 1:</i> Визначення теплового ефекту розчинення кристалічної речовини.                               | 4                       |
| <i>Лабораторна робота 2:</i> Дослідження кінетики розкладання тіосульфатної кислоти                                      | 4                       |
| <i>Лабораторна робота 3:</i> Потенціометричний метод дослідження властивостей розчинів електролітів.                     | 4                       |
| <i>Лабораторна робота 4:</i> Визначення буферної ємності ґрунтового розчину.   | 2                       |
| <i>Лабораторна робота 5:</i> Визначення концентрації хрому (VI) у ґрунтовому розчині фотоелектроколориметричним методом. | 4                       |
| <i>Лабораторна робота 6:</i> Дослідження адсорбції оцтової кислоти ґрунтом.  | 4                       |
| <i>Лабораторна робота 7:</i> Утворення і властивості колоїдних розчинів. Визначення порогу коагуляції.                   | 4                       |
| <b>Разом</b>   | <b>26</b>               |

### 9.Теми самостійної роботи

| Назва теми  | Кількість годин         |
|---|-------------------------|
|   | Денна форма G21 бд 2025 |
| <i>Самостійна робота 1:</i> Основи хімічної термодинаміки. Термохімія. Хімічна кінетика.          | 25                      |
| <i>Самостійна робота 2:</i> Властивості розчинів неелектролітів та електролітів. Буферні системи. | 25                      |
| <i>Самостійна робота 3:</i> Електропровідність розчинів електролітів.                             | 25                      |
| <i>Самостійна робота 4:</i> Поверхневі явища. Сорбція. Колоїдні системи та їх властивості.        | 25                      |
| <b>Разом</b>  | <b>100</b>              |

### 10.Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом вивчення дисципліни.

## 11. Оцінювання результатів навчання

| Програмні результати навчання / Результати навчання  | Форми контролю програмних результатів навчання / результатів навчання  |
|--|--|
| <p>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</p>  | <p><i>Форми поточного контролю:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виконання лабораторних робіт та їх захист.</li> <li>• Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект).</li> <li>• Онлайн тестування.</li> </ul> <p><i>Форма семестрового контролю:</i> екзамен</p> |
| <p>ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</p>   | <p><i>Форми поточного контролю:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виконання лабораторних робіт та їх захист.</li> <li>• Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект).</li> <li>• Онлайн тестування.</li> </ul> <p><i>Форма семестрового контролю:</i> екзамен</p> |
| <p>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</p> | <p><i>Форми поточного контролю:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виконання лабораторних робіт та їх захист.</li> <li>• Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект).</li> <li>• Онлайн тестування.</li> </ul> <p><i>Форма семестрового контролю:</i> екзамен</p> |

### 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 № 4 оцінюється за двобальною системою: 1 бал за практичне виконання роботи і 1 бал за теоретичний захист.

| Кількість балів | Критерії оцінювання  |
|-----------------|--|
| 4/2             | Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані |

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

### **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  |
|-----------------|--|
| 0,85            | <p>Питання розкрито та підкріплене теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різноманітних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про:</p> <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</li> </ul> |

|     |   |
|-----|---|
|     | агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).   |
| 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 виконання 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).

| Кількість балів | Критерії оцінювання   |
|-----------------|-----------------------|
| 0,2             | Правильна відповідь   |
| 0               | Неправильна відповідь |

### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені

| Вид завдання                  | Бали | Критерії оцінювання  |
|-------------------------------|------|--|
| для 1-го теоретичного питання | 5    | 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: <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    | 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: <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> </ul>   |

|            |   |   |
|------------|---|---|
|            |   | <ul style="list-style-type: none"> <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 вибіркоче 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 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.*

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

| Назва теми  | Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти |                                      |                             |         | Разом |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------------|---------|-------|
|   | G21_бд_2025   |                                      |                             |         |       |
|   | 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. Термохімія.   | 4   | 8                                    | 4                           |         | 20    |
| <b>Тема 3.</b> Хімічна кінетика. Каталіз.   | 4   |                                      |                             |         |       |
| <b>Тема 4.</b> Властивості розчинів неелектролітів  | 10  | 8                                    | 4                           |         | 22    |
| <b>Тема 5.</b> Властивості розчинів електролітів. Буферні системи.  |   |                                      |                             |         |       |
| <b>Тема 6.</b> Електропровідність розчинів електролітів.  |   | 8                                    | 4                           |         | 12    |
| <b>Тема 7.</b> Поверхневі явища. Сорбція.   | 4   | 10                                   |                             |         | 26    |

|   |           |           |           |           |            |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Тема 8.</b> Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем. | 4         |           | 4         |           |            |
| <b>Тема 9.</b> Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем.         |           |           | 4         |           |            |
| <b>Тема 10.</b> Стійкість і коагуляція колоїдних систем.  |           |           |           |           |            |
| <b>Тема 11.</b> Властивості розчинів високомолекулярних сполук.                                   |           |           |           |           |            |
| <b>Тема 12.</b> Мікрогетерогенні системи. Гелі. Студені. Драглі.                                  |           |           |           |           |            |
| <b>Екзамен</b>  |           |           |           | <b>20</b> | <b>20</b>  |
| <b>Разом</b>  | <b>26</b> | <b>34</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>100</b> |

## 12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачено під час реалізації навчальної дисципліни

*Засоби навчання:* терези технічні, ВТ-200; калориметр (судина Д'юара); термостат, ТС-80; секундомір; колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-3); рН-метр (рН-150М); баня водяна; рН-тестер; спектрофотометр ULAB 102; термометр (0-50<sup>0</sup>С).

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, потрібного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує навчальна лабораторія хімії.

## 13. Політика навчальної дисципліни

- *щодо термінів виконання та перескладання:* лабораторні роботи, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). У разі відсутності здобувача вищої освіти на лабораторних заняттях з поважної причини (документальне підтвердження) надається право відпрацювати пропущене заняття у спосіб, визначений викладачем. У разі відсутності без поважних причин – здобувач вищої освіти не одержує бали за лабораторні заняття. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни у разі набрання кількості балів менше ніж межа незадовільного навчання. Здобувач вищої освіти, який був не допущений до семестрового контролю, має підсумкову академічну заборгованість. Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу директорату відповідно до *Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті.*

- *щодо академічної доброчесності:* Політика дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти є складовою системи забезпечення Університетом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог нормативних документів, які включають: *Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядок перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті.*

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення 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.

- *щодо відвідування занять*: відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Проведення навчальних занять згідно розкладу упродовж навчального року передбачає безпосередню участь здобувачів вищої освіти в освітньому процесі і відвідування всіх видів навчальних занять є обов'язковим. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача в АСУ ПДАУ.

- *щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти*: на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті відповідно до *Положення про порядок визнання результатів навчання здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету*. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті, розповсюджується як на обов'язкові, так і на вибіркові освітні компоненти освітньої програми або їх частини. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті на різноманітних навчальних платформах (Prometheus, Coursera тощо), за частиною освітнього компонента може здійснюватися до початку або впродовж семестру, в якому опановується освітній компонент, проте не пізніше, ніж за місяць до встановленої дати семестрового контролю. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті за освітнім компонентом, проводяться до початку семестру, у якому згідно з навчальним планом і робочим навчальним планом відповідної освітньо-професійної програми передбачено його вивчення.

- *щодо оскарження результатів оцінювання*: Порядок оскарження результатів оцінювання регламентується п.5 *Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті*.

## 14. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Короткова І., Ромашко Т., Маренич М., Хахель О. Хімія. Навчальний посібник для спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія. Полтава: Видавництво ПП «Астрія», 2023. 894 с. ISBN 918-617-8231-22-4.
2. Короткова І.В., Маренич М.М. Фізична і колоїдна хімія. Навчальний посібник. 2018. Полтава «Полтавський літератор», 2018 р. ISBN 978-966-192-089-6 12,8 ум. др. арк.
3. Цветкова Л.Б. Фізична хімія. Львів: Магнолія, 2021. 416 с.
4. Єльцов С.В. Практикум з фізичної та колоїдної хімії: навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей / С. В. Єльцов, Н. О. Водолазька. - 2-ге вид., виправл. і доповн. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 246 с.

5. Грабовська О.В., Ковалевська Є.І., Максимова І.М., Подобій О.В. Навчальний посібник. Фізична і колоїдна хімія. 2017. 327 с. ISBN978-966-612-196-0
6. Кожухар В.Я. Фізична хімія : навчальний посібник / В.Я. Кожухар, І.І. Усатюк, В.В. Брем, Ю.М. Єпутатов. Одеса: ОП, 2021. 302 с.
7. Руднєва С.І., Сахненко М.Д., Некрасов О.П., Дженюк А.В., Фізична хімія. Ч.ІІ Термодинаміка та рівноваги: Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. Харків: ФОП Панов А.М., 2023. 308 с
8. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. 2-е вид., випр. і доп. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. 500 с.
9. Картель М.Т., Лобанов В.В., Гороховатська М.Я. Курс фізичної хімії: підручник. К.: Інтерсервіс, 2011. 386 с.
10. Рубцов В.І. Фізична хімія. Задачі та вправи. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 416 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. Волошинець В. А., Решетняк О. В. Фізична хімія: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 156 с.
6. Кузнецов 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 з фізичній хімії;
3. <http://www.nehudlit.ru/books/detail6545.html>: Кудряшов І. В., Каретников Г. С. Збірник задач з фізичної хімії.

