

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА  
Кафедра фізичної та колоїдної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор



Майя НІКОЛАЄВА  
09 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

*Хімія*

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*  
Галузь знань: *10 Природничі науки*  
Спеціальність: *104 Фізика та астрономія*  
Освітньо-професійна програма: *Фізика та астрономія*

Одеса  
ОНУ  
2024



### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни         |                              |
|--|---|--|------------------------------|
|  |   | <i>Очна форма навчання</i>                   | <i>Заочна форма навчання</i> |
| Загальна кількість кредитів – 3<br>годин – 90<br>змістових модулів – 2 | Галузь знань<br>10 Природничі науки<br>Спеціальність<br>104 Фізика та астрономія<br><br>Рівень вищої освіти:<br><i>Перший (бакалаврський)</i> | Обов'язкова                                  |                              |
|  |   | <b><i>Рік підготовки:</i></b>                |                              |
|  |   | 1-й  | -                            |
|  |   | <b><i>Семестр</i></b>                        |                              |
|  |   | 2-й  | -                            |
|  |   | <b><i>Лекції</i></b>                         |                              |
|  |   | 20 год                                       | -                            |
|  |   | <b><i>Практичні, семінарські</i></b>         |                              |
|  |   | -  | -                            |
|  |   | <b><i>Лабораторні</i></b>                    |                              |
|  |   | 20 год                                       | -                            |
|  |   | <b><i>Самостійна робота</i></b>              |                              |
|  |   | 50 год                                       | -                            |
|  |   | Форма підсумкового контролю:<br><i>іспит</i> |                              |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсу:** сформувати систему знань у здобувачів вищої освіти щодо загальних законів фізичної та колоїдної хімії, які описують різноманітні властивості речовин в залежності від їх хімічного складу, будови та дисперсності, закономірностей перебігу хімічних та фізико-хімічних процесів, а також явищ, що відбуваються у дисперсних системах і на поверхні поділу фаз.

Хімія є важливою навчальною дисципліною для розуміння будови речовини, формування елементів і молекул, що лежать в основі фізичних явищ і космічних процесів. Вона допомагає аналізувати спектри, досліджувати міжзор'яні середовища та створювати сучасні матеріали для наукових приладів.

**Завданням дисципліни є:**

- Сформувати у здобувачів вищої освіти сучасні уявлення про ключові розділи хімії, зокрема хімічну термодинаміку, властивості розчинів неелектролітів і електролітів, хімічну кінетику, електрохімію, поверхневі явища, властивості дисперсних систем.

- Надати знання щодо пояснення фізичних процесів у техніці та природі через практичне застосування основних розділів хімії.

- Розкрити закономірності хімічних і фізичних процесів, визначаючи їхній напрямок, швидкість, а також вплив середовища, домішок тощо.

- Надати уявлення про утворення і властивості дисперсних систем для розуміння явищ у гетерогенних системах.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей та програмних результатів навчання:**

**а) інтегральних (ІК):**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**б) загальних (ЗК):**

- **К07.** Навички здійснення безпечної діяльності.

**в) спеціальних, фахових (СК):**

- **К24.** Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

- **К25.** Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

**Програмні результати навчання (ПР):**

- **ПР13.** Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

- **ПР14.** Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.

У результаті вивчення даного курсу здобувач вищої освіти повинен

**знати:**

– основні закони і поняття фізичної і колоїдної хімії та області їх застосування, а також принципові можливості методів дослідження фізичної і колоїдної хімії для розв'язання фізичних проблем;

– принципи теоретичних розрахунків термодинамічних і кінетичних параметрів хімічних і фізико-хімічних процесів;

– властивості розчинів неелектролітів і електролітів, їх застосування;

- види корозії та методи захисту металів від корозії;
- утворення і властивості дисперсних систем.

**вміти:**

- розраховувати та інтерпретувати термодинамічні функції для прогнозування можливості перебігу хімічних і фізико-хімічних процесів;
- розраховувати кінетичні параметри хімічних реакцій, необхідні для моделювання процесів;
- досліджувати фізико-хімічні властивості гетерогенних систем в залежності від ступеня їх дисперсності;
- користуватися сучасною інформацією (Інтернет ресурси, довідники) та основними законами хімії для свідомого керування хімічними і фізико-хімічними процесами.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії.

**Тема 1. Хімічна термодинаміка.** Перший закон термодинаміки. Робота розширення ідеальних газів. Термохімія. Закон Гесса. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Характеристичні функції. Теплова теорема Нернста (третій закон термодинаміки).

**Тема 2. Хімічні та фазові рівноваги.** Константи хімічної рівноваги. Термодинаміка хімічної рівноваги. Фазові рівноваги. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Фазові рівноваги у двокомпонентних конденсованих системах.

**Тема 3. Фізико-хімія розчинів.** Розчини газів та нелетючих речовин у рідинах. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів. Властивості розчинів електролітів. Рівновага рідина – пара у двокомпонентних системах. Закономірності перегонки розчинів.

**Тема 4. Хімічна кінетика і каталіз.** Кінетика простих реакцій. Вплив температури на швидкість реакцій. Кінетика складних реакцій. Теорії хімічної кінетики. Каталіз: основні поняття та визначення. Особливості гомогенного та гетерогенного каталізу. Основні теорії гомогенного і гетерогенного каталізу.

**Тема 5. Основи електрохімії.** Електрична провідність розчинів електролітів. Перенесення електричного заряду в розчинах електролітів. Кондуктометрія. Характеристика електрохімічних елементів. Термодинаміка електрохімічних елементів. Класифікації обернених електродів. Класифікації електрохімічних елементів. Вимірювання ЕРС і застосування для визначення фізико-хімічних величин. Корозія металів: основні види. Методи захисту металів від корозії.

#### Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії.

**Тема 6. Дисперсні системи.** Класифікація і методи отримання дисперсних систем. Очистка дисперсних систем.

**Тема 7. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем.** Теорія броунівського руху за Ейнштейном. Осмотичні явища в колоїдних системах. Седиментація в дисперсних системах. Седиментаційний аналіз дисперсних систем.

**Тема 8. Електрокінетичні явища в дисперсних системах.** Електрофорез, електроосмос, потенціали седиментації та протікання та їх практичне застосування. Будова подвійного електричного шару на межі поділу фаз. Електрокінетичний потенціал. Будова міцел ліофобних золів.

**Тема 9. Поверхневі явища.** Змочування. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Класифікації ПАР. Застосування ПАР. Адсорбційні рівняння Гіббса, Шишковського, Ленгмюра. Йонний обмін та йоніти.

**Тема 10. Стійкість дисперсних систем.** Агрегативна та седиментаційна стійкість дисперсних систем. Коагуляція гідрофобних золів електролітами. Правило Шульце-Гарді. Колоїдний захист. Піни, емульсії, аерозолі: будова та стійкість, способи добування, практичне застосування.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |   |           |     |           |
|---|-----------------|--------------|---|-----------|-----|-----------|
|   | Усього          | у тому числі |   |           |     |           |
|   |                 | л            | п | лаб       | інд | ср        |
| 1   | 2               | 3            | 4 | 5         | 6   | 7         |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії</b>                        |                 |              |   |           |     |           |
| Тема 1. Хімічна термодинаміка.  | 12              | 2            |   | 4         |     | 6         |
| Тема 2. Хімічні та фазові рівноваги.                                    | 7               | 2            |   |           |     | 5         |
| Тема 3. Фізико-хімія розчинів.  | 11              | 2            |   |           |     | 9         |
| Тема 4. Хімічна кінетика і каталіз                                      | 8               | 2            |   | 4         |     | 2         |
| Тема 5. Основи електрохімії   | 16              | 2            |   | 4         |     | 10        |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                     | <b>54</b>       | <b>10</b>    |   | <b>12</b> |     | <b>32</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії</b>                       |                 |              |   |           |     |           |
| Тема 6. Дисперсні системи   | 8               | 2            |   | 4         |     | 2         |
| Тема 7. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем. | 10              | 2            |   | 4         |     | 4         |
| Тема 8. Електрокінетичні явища в дисперсних системах.                   | 6               | 2            |   |           |     | 4         |
| Тема 9. Поверхневі явища  | 6               | 2            |   |           |     | 4         |
| Тема 10. Стійкість дисперсних систем.                                   | 6               | 2            |   |           |     | 4         |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                     | <b>36</b>       | <b>10</b>    |   | <b>8</b>  |     | <b>18</b> |
| <b>Всього годин</b>   | <b>90</b>       | <b>20</b>    |   | <b>20</b> |     | <b>50</b> |

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

#### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

#### 7. Теми лабораторних занять

| № з/п  | Назва теми  | Кількість годин |
|--|---|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії</b> |   |                 |
| 1  | Визначення теплоти гідратації солі.<br><i>(Експериментально визначити константу калориметра, теплоту розчинення безводної солі, теплоту розчинення кристалогідрату. Розрахувати експериментальне значення теплоти гідратації. Визначити за довідковими даними теоретичне значення теплоти гідратації. Проаналізувати отримані результати)</i> | 4               |
| 2  | Вивчення кінетики гомогенно-каталітичного розкладу гідроген пероксиду.<br><i>(Експериментально визначити кінетичний порядок реакції і розрахувати константу швидкості реакції графічним і аналітичним методами. Проаналізувати отримані результати)</i>   | 4               |
| 3  | Визначення константи дисоціації слабкого електроліту.<br><i>(Експериментально визначити електричну провідність розчинів слабкого електроліту різних концентрацій. Розрахувати молярну електрич-</i>   | 4               |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | <i>ну провідність і ступінь дисоціації слабкого електроліту для розчинів слабкого електроліту різних концентрацій. Розрахувати константу дисоціації слабкого електроліту за рівнянням закону Оствальда. Проаналізувати отримані результати)</i>  |    |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії</b> |  |    |
| 4   | Одержання та очищення дисперсних систем.<br><i>(Отримати за допомогою різних методів дисперсні системи: колоїдний розчин, суспензію, емульсію. Дослідити їх властивості. Провести очистку колоїдного розчину)</i>  | 4  |
| 5   | Визначення розміру частинок дисперсної фази нефелометричним методом.<br><i>(Експериментально визначити інтенсивність розсіяного світла, який падає на кювету з дисперсною системою в нефелометрі та за допомогою рівняння Релея розрахувати розмір частинок дисперсної фази. Проаналізувати отримані результати)</i> | 4  |
|   | Всього   | 20 |

### 8. Самостійна робота

Включає роботу з джерелами літератури (підручниками, навчальними посібниками, задачниками), самостійне опрацювання матеріалу лекцій і питань, які передбачені як самостійне опрацювання, підготовка до лабораторних робіт, підготовка до контрольних робіт за змістовими модулями.

| № з/п   | Назва теми  | Кількість год |
|---|---|---------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії</b>  |   |               |
| 1   | Тема 1. Основи хімічної термодинаміки.<br>Наслідки з закону Гесса. Стандартна ентальпія утворення хімічної сполуки.<br>Стандартна ентальпія згоряння хімічної сполуки<br><i>(Опрацювання матеріалів лекції, розрахункові завдання щодо визначення теплових ефектів реакції із застосуванням довідникової літератури, підготовка до лабораторної роботи)</i> | 6             |
| 2   | Тема 2. Хімічні та фазові рівноваги.<br>Розрахунки $\Delta S$ , $\Delta G$ , $\Delta F$ хімічних реакцій. Константи хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги<br><i>(Опрацювання матеріалів лекції, розрахункові завдання щодо визначення термодинамічних функцій із застосуванням довідникової літератури)</i>                                       | 5             |
| 3   | Тема 3. Фізико-хімія розчинів.<br>Способи вираження концентрації розчинів. Властивості розчинів неелектролітів. Закони Рауля.<br><i>(Опрацювання матеріалів лекції,)</i>  | 5             |
| 4   | Тема 4. Хімічна кінетика і каталіз<br>Види каталізу. Основні теорії каталізу. Застосування каталізу та законів хімічної кінетики на практиці.<br><i>(Опрацювання матеріалів лекції, підготовка до лабораторної роботи)</i>  | 6             |
| 5   | Тема 5. Основи електрохімії.<br>Потенціометричне титрування. Визначення ЕРС гальванічного елемента.<br><i>(Опрацювання матеріалів лекції, підготовка до лабораторної роботи, підготовка до контрольної роботи)</i>  | 10            |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії</b> |   |               |
| 6   | Тема 6. Дисперсні системи.  | 2             |

|    |   |    |
|----|---|----|
|    | Класифікація дисперсних систем. Методи одержання та очищення дисперсних систем. Практичне значення дисперсних систем.<br>(Опрацювання матеріалів лекції, підготовка до лабораторної роботи)   |    |
| 7  | Тема 7. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем. Оптичні методи дослідження дисперсних систем: Ультрамiкроскопія, електронна мiкроскопія.<br>(Опрацювання матеріалів лекції, підготовка до лабораторної роботи)  | 4  |
| 8  | Тема 8. Електрокінетичні явища в дисперсних системах. Електрофорез, електроосмос, потенціали седиментації та протікання та їх практичне застосування. Будова подвійного електричного шару на межі поділу фаз. Електрокінетичний потенціал. Будова міцел ліофобних золів.<br>(Опрацювання матеріалів лекції, складання формул міцел гідрофобних золь ) | 4  |
| 9  | Тема 9. Поверхневі явища<br>Змочування. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Класифікації ПАР. Застосування ПАР.   | 4  |
| 10 | Тема 10. Стійкість дисперсних систем.<br>Агрегативна та седиментаційна стійкість дисперсних систем. Коагуляція гідрофобних золів електролітами.<br>(Опрацювання матеріалів лекції, підготовка до контрольної роботи)  | 4  |
|    | Разом   | 50 |

## 9. Методи навчання

Під час викладання дисципліни використовуються методи:

- *словесні*: лекції, пояснення, бесіди;
- *наочні*: мультимедійні презентації;
- *практичні*: виконання лабораторних робіт, розв'язування задач, робота з довідниковою літературою, побудова і аналіз графічних залежностей.

## 10. Форми контролю і методи оцінювання (у т. ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності та всебічності.

### 1. Поточний контроль:

- захист результатів самостійних завдань,
- захист результатів лабораторних робіт (представлення протоколів лабораторних робіт),

### 2. Періодичний контроль:

- Контрольна робота за змістовим модулем (тестування).

### 3. Підсумковий контроль: іспит.

До підсумкового контролю допускаються здобувачі, які виконали всі види робіт, передбачені робочою програмою, відпрацювали усі навчальні заняття та отримали за результатами поточного і періодичного контролю не менш ніж 36 балів.

Максимальна кількість балів при складанні іспиту становить 40 балів, мінімальна кількість – 24 бали. Якщо здобувач вищої освіти отримав менше ніж 24 бали, іспит вважається незданим. Загальна підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами всіх видів поточного, періодичного та підсумкового контролю.

| Оцінка за національною | Кількість балів | Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти на лабораторних заняттях |
|------------------------|-----------------|---|
|------------------------|-----------------|---|



|              |     |  |
|--------------|-----|--|
| шкалою       |     |  |
| Відмінно     | 5   | Здобувач вищої освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією. Здійснює експеримент за планом з урахуванням техніки безпеки та правил роботи з речовинами та обладнанням; правильно, без помилок оформлює результати дослідження (складає таблиці, будує графіки тощо), здійснює розрахунки; науково грамотно, логічно описує результати спостереження; вміє аналізувати та узагальнювати результати експериментальної роботи, робить обґрунтовані та логічні висновки.   |
| Добре        | 4   | Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки. Здійснює експеримент за планом з урахуванням техніки безпеки та правил роботи з речовинами та обладнанням; оформлює результати дослідження (складає таблиці, будує графіки тощо), здійснює розрахунки; науково грамотно, логічно описує результати спостереження; вміє аналізувати та узагальнювати результати експериментальної роботи, робить обґрунтовані та логічні висновки, але припускається неточностей. |
| Задовільно   | 3   | Здобувач вищої освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки. При виконанні лабораторних робіт здобувач виконує роботу за зразком (інструкцією), але з помилками; робить висновки, проте не розуміє достатньою мірою мету роботи, допускається суттєвих помилок у розрахунках та оформленні звіту.  |
| Незадовільно | 1-2 | Здобувач вищої освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань. При виконанні лабораторних робіт здобувач вміє користуватися окремими приладами, але не може самостійно виконати роботу і зробити висновки, допускається значної кількості грубих помилок у ході експерименту, в оформленні роботи, у дотриманні правил техніки безпеки при роботі з речовинами та обладнанням.  |

|                        |           |   |
|------------------------|-----------|---|
| Оцінка за національною | Кількість | <b>Критерії оцінювання результатів виконання завдань для самостійної роботи</b> |
|------------------------|-----------|---|

| шкалою       | балів |   |
|--------------|-------|---|
| Відмінно     | 5     | Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних завдань роботи, самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує інформаційні технології, завдання виконане вчасно. |
| Добре        | 4     | Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує інформаційні технології, але допускає несуттєві неточності, завдання виконане вчасно.   |
| Задовільно   | 3     | Здобувач самостійно застосовує алгоритм (методику) виконання завдання, відчуває труднощі у застосуванні теоретичних знань при аналізі практичного матеріалу, пошуку додаткової інформації. Проте допущені помилки при виконанні завдання не дають можливості зробити правильні висновки. Завдання виконане вчасно.  |
| Незадовільно | 2     | Здобувач планує та виконує частину завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані практичні уміння та навички, допускається грубих помилок у застосуванні понятійного апарату. Завдання виконане невчасно.  |
| Незадовільно | 0-1   | Здобувач не правильно виконав завдання для самостійної роботи, продемонстрував незадовільне знання понятійного апарату, не зміг застосувати теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу або завдання не виконане.   |

### Критерії оцінювання контрольних робіт за змістовими модулями

Контрольна робота за змістовим модулем здійснюється у формі комп'ютерного тестування. Контрольна робота містить 50 тестових завдань з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь на 1 тестове завдання оцінюється 0,2 бали, неправильна відповідь – 0 балів..

| Оцінка за національною шкалою | Кількість балів | Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти на іспиті  |
|-------------------------------|-----------------|---|
| Відмінно                      | 36-40           | Здобувач освіти правильно, точно і повно виконав всі завдання екзаменаційного білету, чітко і логічно відповів на поставлені екзаменаторами запитання. Ґрунтовно і всебічно знає зміст теоретичних питань, вільно володіє хімічною термінологією. Логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичних завдань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки. Може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичного завдання й оцінити результати власної практичної діяльності. При вирішенні практичного завдання точно дотримується алгоритму його виконання, вимог до його оформлення. |
| Добре                         | 29-35           | Здобувач освіти достатньо повно виконав всі завдання екзамена-  |

|  |       |  |
|--|-------|--|
|  |       | ційного білету, чітко і логічно відповів на поставлені екзаменаторами запитання. Достатньо глибоко і всебічно знає зміст теоретичних питань, володіє хімічною термінологією. Логічно мислить і будує відповідь, використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичних завдань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускає несуттєві помилки, які усуваються самим здобувачем, коли на них вказує екзаменатор. Може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичного завдання, але під час його розв'язання припускався несуттєвих помилок чи неточностей в алгоритмі виконання та оформленні. |
| Задовільно   | 24-28 | Здобувач освіти у неповному обсязі виконав всі завдання екзаменаційного білету, відповіді на додаткові та навідні запитання мають нечіткий, розпливчастий характер. Володіє основним обсягом теоретичних знань, неточно використовує хімічну термінологію. Відчуває значні труднощі при побудові самостійної логічної відповіді, у застосуванні теоретичних знань при аналізі практичних завдань, виявленні причинно-наслідкових зв'язків. У відповідях мають місце суттєві помилки. При розв'язанні практичного завдання припустився значних похибок у алгоритмі виконання та оформленні.   |
| Незадовільно з можливістю повторного складання             | 14-23 | Здобувач освіти не виконав завдання екзаменаційного білету, у більшості випадків не дав відповіді на додаткові та навідні запитання екзаменаторів. Не опанував основний обсяг теоретичних знань, виявив низький рівень володіння хімічною термінологією. Відповіді на питання є фрагментарними, непослідовними, нелогічними, не може застосовувати теоретичні знання при аналізі практичних завдань, виявляти причинно-наслідкові зв'язки. У відповідях має місце значна кількість грубих помилок. Виконує частину практичного завдання за допомогою викладача, при цьому припускається грубих помилок і похибок в алгоритмі виконання та оформленні.  |
| Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | 0-13  | Не володіє навчальним матеріалом. Виконує лише елементи завдання, погребує постійної допомоги викладача або практичне завдання не виконане.  |

## 11. Питання для підсумкового контролю

### *Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії*

1. Які типи термодинамічних систем вам відомі?
2. Чи можна визначити абсолютний запас внутрішньої енергії?
3. Які формулювання першого закону термодинаміки Вам відомі?
4. Яку функцію стану називають ентальпією?
5. Що характеризують термодинамічні потенціали? Для вирішення яких питань вони використовуються?
6. Які величини входять в рівняння ізотерми хімічної реакції?
7. Які висновки можна зробити, якщо відома величина константи рівноваги?

8. Охарактеризуйте сильні та слабкі електроліти. Як визначити константу дисоціації слабого електроліту?
9. Що таке молярна електрична провідність і як вона залежить від концентрації розчину?
10. Що таке питома електрична провідність розчинів електролітів та як вона залежить від концентрації розчину та температури?
11. Як визначити молярну масу речовини методом кріоскопії? Які ще методи можна застосувати для визначення молярної маси речовини?.
12. Охарактеризуйте тиск насиченої пари над розчином, компоненти якого взаємно розчинені.
13. Що таке колігативні властивості розчинів? Як з їх допомогою визначити молекулярну масу розчиненої речовини?
14. Проведіть аналіз діаграм стану води і розведених розчинів.
15. Які розчини можна віднести до ідеальних? Які фізико-хімічні процеси відбуваються при розчиненні у рідинах твердих або рідких речовин? Наведіть приклади процесів, що відбуваються у природних системах.
16. Від чого залежить відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином?
17. Охарактеризуйте кріоскопічний метод. Який фізичний зміст кріоскопічної сталої?
18. Охарактеризуйте ебуліоскопічний метод. Який фізичний зміст ебуліоскопічної сталої?
19. Сформулюйте закони Коновалова. Яке їх практичне значення?
20. Яка розчинність газів в рідинах, і як вона залежить від тиску газу, температури та присутності електролітів.
21. Що таке осмотичний тиск. Поясніть рівняння Вант-Гоффа для розчинів неелектролітів і електролітів..
22. За допомогою діаграми стану води доведіть чому розчин замерзає при температурі меншій, ніж чистий розчинник.
23. Що таке позитивне та негативне відхилення від закону Рауля в розчинах?
24. Поясніть, що таке компонент, фаза та ступінь свободи.
25. Що таке лінії ліквідусі та солідуса на фазових діаграмах стану? Що таке евтектика?
26. Поясніть, що означають терміни: константа швидкості хімічної реакції, порядок реакції, молекулярність реакції?
27. Поясніть, чому відносно невелике підвищення температури може викликати значне прискорення хімічної реакції?

*Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії*

28. Що таке дисперсна система? Які є класифікації дисперсних систем?
29. Що таке світлорозсіювання? Охарактеризуйте ефект Тіндалля.
30. Чи відрізняється процес світлорозсіювання в аерозолях у порівнянні з ліофобними колоїдами?
31. Що таке седиментація дисперсних систем? Як провести седиментаційний аналіз суспензій?
32. Який з аерозолів – туман, дим чи пил є найбільш високодисперсним? Відповідь обґрунтуйте.
33. Що таке міцела ліофобного золя? Як вона побудована? Наведіть приклад міцели ліофобного золя.
34. Назвіть і охарактеризуйте електрокінетичні явища першого і другого роду. Поясніть, чим вони обумовлені.
35. За допомогою яких методів можна визначити заряд колоїдної частинки?
36. Напишіть формулу міцели золю гідроксиду заліза, одержаного обробкою свіже отриманого осаду гідроксиду заліза невеликою кількістю соляної кислоти.
37. Напишіть формулу міцел золю сульфату барію, одержаних: а) при надлишку сульфату натрію; б) при надлишку хлориду барію.
38. Що таке ПАР? Розгляньте класифікації ПАР. Де застосовують ПАР?
39. Чому частинки ПАР у водних розчинах переносяться до межі поділу фаз?
40. Охарактеризуйте фізичну і хімічну адсорбцію. Наведіть приклади фізичної та хімічної адсорбції.

41. Від яких факторів залежить адсорбція на межі поділу тверде тіло-розчин?
42. У чому полягає теорія адсорбції Ленгмюра? Запишіть рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра і поясніть його.
43. Охарактеризуйте агрегативну та седиментаційну стійкість дисперсних систем.
44. Що таке коагуляція? Розгляньте механізм коагуляції і наведіть сти приклади.
45. Що таке коагулююча здатність електролітів? Сформулюйте правило Шульце-Гарді. Наведіть приклади застосування цього правила.

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі Очна форма

| Поточний та періодичний контроль |    |     |                    |    |     | Іспит | Сума балів |
|----------------------------------|----|-----|--------------------|----|-----|-------|------------|
| Змістовий модуль 1               |    |     | Змістовий модуль 2 |    |     |       |            |
| ЛЗ                               | СР | КР1 | ЛЗ                 | СР | КР2 |       |            |
| 15                               | 10 | 10  | 10                 | 5  | 10  | 40    | 100        |

## Формувальне оцінювання здобувачів за видом навчальної роботи Очна форма

| Види навчальної роботи                        | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сума балів   |
|---|---------------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>Змістовий модуль 1</b>                     |                                 |                            |              |
| Поточний контроль під час лабораторних занять | 0-5                             | 3                          | 0-15         |
| Поточний контроль самостійної роботи          | 0-5                             | 2                          | 0-10         |
| Контрольна робота за змістовим модулем 1      | 0-10                            | 1                          | 0-10         |
| <b>Усього за змістовим модулем 1</b>          |                                 |                            | <b>0-35</b>  |
| <b>Змістовий модуль 2</b>                     |                                 |                            |              |
| Поточний контроль під час практичних занять   | 0-5                             | 2                          | 0-10         |
| Поточний контроль самостійної роботи          | 0-1                             | 5                          | 0-5          |
| Контрольна робота за змістовим модулем 2      | 0-10                            | 1                          | 0-10         |
| <b>Усього за змістовим модулем 2</b>          |                                 |                            | <b>0-25</b>  |
| <b>Підсумковий контроль (іспит)</b>           | <b>0-40</b>                     | <b>1</b>                   | <b>40</b>    |
| <b>Підсумкова сума балів</b>                  |                                 |                            | <b>0-100</b> |

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |   |
|--|-------------|--|---|
|  |             | для іспиту, курсового проекту (роботи), практики           | для заліку  |
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | відмінно   | зараховано  |
| 85-89  | <b>B</b>    | добре  |   |
| 75-84  | <b>C</b>    |  |   |
| 70-74  | <b>D</b>    | задовільно   |   |
| 60-69  | <b>E</b>    |  |   |
| 35-59  | <b>FX</b>   | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34   | <b>F</b>    | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### 13. Навчально-методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsyplyny>
- Силабус <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsyplyny>
- Мультимедійні презентації
- Солдаткіна Л.М. Хімічна термодинаміка в схемах, таблицях, формулах, рисунках: навчально-наочний посібник до курсу фізичної хімії для студентів вищих навчальних закладів / Під ред. В.Ф. Сазонової. Одеса: “Одеський національний університет”, 2012. 101 с. [http://liber.onu.edu.ua/pdf/soldatkina\\_termodinamika.pdf](http://liber.onu.edu.ua/pdf/soldatkina_termodinamika.pdf)
- Солдаткіна Л.М. Основи електрохімії: Теорія та задачі Навчальний посібник. Одеса: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, 2017. 200 с. <https://lib.onu.edu.ua/himicheskij-fakultet/>
- Перлова О. В., Солдаткіна Л.М. Фізична хімія. Хімічна кінетика: методичні вказівки до лабораторного практикуму. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. 32 с. [liber.onu.edu.ua https://dspace.onu.edu.ua/items/9c0b752c-196e-4dcc-ac2b-095a24d51200](https://dspace.onu.edu.ua/items/9c0b752c-196e-4dcc-ac2b-095a24d51200)
- Солдаткіна Л.М., Перлова О.В. Фізична хімія. Основи електрохімії. Електрична провідність розчинів електролітів: методичні вказівки до лабораторного практикуму. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. 32 с. [liber.onu.edu.ua https://dspace.onu.edu.ua/items/448b210a-2fa9-40d8-a85a-f6c3dd4](https://dspace.onu.edu.ua/items/448b210a-2fa9-40d8-a85a-f6c3dd4)
- Фізична хімія. Основи електрохімії. Електрорушійні сили гальванічних елементів. Корозія металів [Електронний ресурс] : електрон. метод. вказівки до лаб. практикуму здобувачів ф-ту хімії та фармації першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти, спец. 102 «Хімія»/ уклад.: Л. М. Солдаткіна, О. В. Перлова. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. 28 с. 0,7 МБ <https://dspace.onu.edu.ua/items/ea625731-12d2-492a-9324-1d25f917736c>
- Фізична хімія. Фазові рівноваги [Електронний ресурс] : електрон. метод. вказівки до лаб. робіт з фіз. хімії для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 102 Хімія / уклад.: О. В. Перлова, Л. М. Солдаткіна. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. 51 с. 1,1 МБ. <https://dspace.onu.edu.ua/items/8becac28-ff64-456d-abd3-189bb57c449b>

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Брускова Д.-М.Я., Куцевська Н.Ф., Малишев В.В. Фізична та колоїдна хімія: підручник. К.: Університет «Україна», 2020. 530 с.
2. Цветкова Л.Б. Фізична хімія: теорія і задачі: навч. посібник. Львів: «Новий світ – 200», 2021. 415 с.
3. Волошинець В.А., Решетняк О.В. Фізична хімія: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 176 с.
4. Самойленко С.О., Отрошко Н.О., Аксьонова О.Ф., Добровольська В.О. Фізична та колоїдна хімія. Х.: Світ книг, 2018. 340 с.
5. Рубцов В. І. Фізична хімія: задачі та вправи : навчальний посібник / 2-е вид., випр. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 416 с.
6. Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. Херсон: ФОП Гринь Д.С., 2015. 124 с.

#### Додаткова

1. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с.
2. Солдаткіна Л.М., Перлова О.В. Фізична хімія. Основи електрохімії : Практикум. Одеса: ОНУ імені І.І.Мечникова, 2021. 98 с. <https://dspace.onu.edu.ua/items/1d89e8c4-a4ae-4645-9525-f7a0139b62b4>
3. Перлова О.В., Солдаткіна Л.М. Фізична хімія. Хімічна кінетика. Каталіз : Практикум. Одеса: ОНУ імені І.І.Мечникова 2021. 108 с. <https://dspace.onu.edu.ua/items/8a2cffae-10fd-44ff-aa35-59b889a83cf2>

### **15. Інформаційні ресурси**

1. Сайт Національної бібліотеки імені В.І.Вернадського <http://www.nbu.gov.ua/>
2. Наукова бібліотека ОНУ <http://library.onu.edu.ua/>
3. Навчальні та методичні матеріали факультету хімії та фармації.  
<http://lib.onu.edu.ua/himicheskij-fakultet/>
4. Online Resources for Teaching and Learning Chemistry <http://chemcollective.org/sims>