

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

Навчально-науковий інститут денного навчання  
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

*Г. О. Бірта*  
(підпис) Г.О. Бірта  
(ініціали, прізвище)

«2» вересня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни Фізична хімія  
освітня програма/спеціалізація «Біотехнологія»  
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
ступінь вищої освіти бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична хімія»  
схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі  
засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної спра  
Протокол від 2 вересня 2022 року № 1

**Полтава 2022**

Укладач:

Гнітій Н.В., старший викладач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»  
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія  
ступеня бакалавр

Г. Бірта проф. Бірта Г.О.

« 2 » Вересня 2022 року

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити: хімія неорганічна, хімія органічна, методи хімічного аналізу</i> <i>Постреквізити: експертиза продовольчих та непродовольчих товарів, інструментальні методи аналізу</i>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни обов'язкова		
Курс/семестр вивчення	3, 3	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	3	
Денна форма навчання: 90		
Кількість годин: – загальна кількість: семестр 90		
- лекції: 16		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 20		
- самостійна робота: 54		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 1-екзамен		
Заочна форма навчання		
Кількість годин: 90 загальна кількість: 90		
- лекції: 4		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 6		
- самостійна робота: 54		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): екзамен		

## Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

*Мета* вивчення навчальної дисципліни : набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок, що дають формування наукового світогляду та оволодіння методологією пізнання, ознайомлення студентів із сучасними основами аналітичної хімії, навчити грамотно ставити експеримент і обробляти дослідний матеріал, використовувати набуті знання, формування у студентів експериментальних умінь аналізу хімічних речовин.

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПР 25. Вміти самостійно організувати і проводити наукові дослідження, критично оцінювати одержані результати, формулювати висновки, оцінювати їхнє теоретичне, практичне і комерційне значення.</li> <li>• ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• К01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</li> <li>• К05 (ЗК05). Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>• К11 (СК02). Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</li> <li>• Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях.(ЗК2);</li> </ul>

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### Вступ. Підготовка проб до досліджень

##### Тема 1. Будова молекул і природа хімічного зв'язку.

Хімія як наука. Предмет фізичної та колоїдної, аналітичної хімії, її роль у різних галузях промисловості, у сільському господарстві, біотехнології, у харчовій промисловості. Історія розвитку фізичної, аналітичної, колоїдної хімії.

Експериментальне дослідження будови молекул. Рефрактометрія, як фізико-хімічний метод дослідження будови і концентрації речовин. Абсолютний і відносний показник заломлення, дисперсія світла. Питома і молекулярна рефракції і її використання для дослідження будови речовини. Вимірювання в рефрактометрії методом граничного кута. Визначення концентрації речовини за методом граничного кута. Визначення концентрації речовини за допомогою формули, графіка. Будова рефрактометра і методика роботи на ньому, практичне застосування методу.

##### Тема 2. Основи хімічної термодинаміки і хімічна рівновага.

Перший закон термодинаміки, його математичний вираз. Термохімія. Тепловий ефект реакції. Закон Гесса і наслідки з нього. Другий закон

термодинаміки, його математичний вираз і практичне значення. Хімічна рівновага, її особливості. Константа хімічної рівноваги і різні способи її вираження. Зміщення хімічної рівноваги. Правило Ле-Шательє, його термодинамічне обґрунтування.

### Тема 3. Фазові рівноваги. Гомогенні і гетерогенні системи.

Фаза, компонент, ступінь вільності. Правило фаз Гіббса і його застосування до двух- і однокомпонентних систем. Термічний аналіз сплавів і водно-солевих систем. Техніка експерименту. Побудова діаграми плавкості двохкомпонентних систем. Евтектика. Кріогідратна суміш. Практичне застосування термічного аналізу.

### Тема 4. Властивості розведених розчинів.

Фізичні властивості розведених розчинів. Види концентрації розчинів. Закон Рауля і наслідки з закону. Кріоскопічний і ембуліоскопічний методи визначення молекулярної маси речовин. Осмос і осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Використання осмотичних явищ для консервування овочів, фруктів. Розподіл речовин між двома незмішуваними речовинами. Закон розподілення. Екстракція, як метод консервування, розділення і кількісного визначення речовин. Фотометричний аналіз, як метод визначення концентрації забарвлених, істинних розчинів. Теоретичні основи методу і закон Бугера-Ламберта-Бера і наслідок з цього закону. Оптична щільність розчинів, молекулярний коефіцієнт світлопоглинання. Апаратура і методика колориметричних вимірювань, практичне застосування методу.

### Тема 5. Електрохімія.

Питома і еквівалентна електропровідність. Теорія сильних електролітів. Активність і коефіцієнт активності. Закон Кольрауша. Кондуктометрія, як фізико-хімічний метод визначення концентрації каламутних і забарвлених розчинів. Чутливість методу Кондуктометричне титрування. Апаратура, методика кондуктометричних вимірювань і практичне застосування методу. Електронний потенціал, залежність його від різних факторів. Формула Нернста. Коротка характеристика електродів. Індикаторні електроди, порівняльні електроди. Гальванічні елементи. Визначення ЕРС гальванічних елементів (компенсаційний і некомпенсаційний методи). Апаратура і методика потенціометричних вимірювань, практичне застосування методу для аналізу харчових продуктів.

### Тема 6. Хімічна кінетика і каталіз. Фізико-колоїдні методи дослідження

Середня і справжня швидкості хімічних реакцій. Залежність швидкості реакцій від концентрації реагуючих речовин, температури. Поняття про молекулярність і порядок хімічних реакцій. Причини і приклади неспівпадання молекулярності і порядку хімічних реакцій. Вивчення константи швидкості і порядку реакції оптично активних речовин поляриметричним методом аналізу. Площина поляризації, площина коливань, оптично активні речовини, кут обертання площини поляризації і залежність його від різних факторів. Мольне обертання. Визначення концентрації оптично активних речовин за допомогою калібрувального графіка і формули. Апаратура і методика поляриметричних вимірювань, практичне застосування методу.

Тема 7. Хімічні та біохімічні методи дослідження .  
Гравіметричні методи аналізу. Біохімічна складова  
Апаратура та методика досліджень

Тема 8. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини  
Методика проведення, оптимальні умови вибору методу дослідження.  
Єдність фізичних та хімічних методів дослідження

#### Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<b>Модуль 1. Фізичні методи аналізу</b>					

<p>Тема 1 . Підготовка проб до проведення досліджень</p> <p>Лекція 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз проб, квартування</li> <li>2. Підготовка проб</li> <li>3. Методи відбору</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготовка проб до проведення досліджень</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз проб, квартування</li> <li>2. Підготовка проб</li> <li>3. Методи відбору</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації «Квартування»</p>	<b>8</b>
<p>Тема 2 .</p> <p>Фотометричні методи дослідження</p> <p>Лекція 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види фотометричних методів досліджень</li> <li>2. Поляризація</li> <li>3. Застосування поляриметричних методів досліджень</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Фотометричні методи дослідження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види фотометричних методів досліджень</li> <li>2. Поляризація</li> <li>3. Застосування поляриметричних методів досліджень</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації «Фотометричні методи дослідження»</p>	<b>8</b>
<p>Тема 3</p> <p>Електрохімічні методи дослідження</p> <p>Лекція 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потенціометрія</li> <li>2. Електрохімія</li> <li>3. Електрохімічні методи дослідження</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Електрохімічні методи дослідження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потенціометрія</li> <li>2. Електрохімія</li> <li>3. Електрохімічні методи дослідження</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації «Електрохімічні методи дослідження»</p>	<b>8</b>

<p>Тема 4 Хроматографічні методи дослідження Лекція 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослід Цвета</li> <li>2. Хроматографія</li> <li>3. Хроматографічні визначення якості</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Хроматографічні методи дослідження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хроматографічні методи дослідження Дослід Цвета</li> <li>2. Хроматографія</li> <li>3. Хроматографічні визначення якості</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації</p> <p>«Хроматографічні методи дослідження»</p>	<b>8</b>
<p>Тема 5 Спектральні методи дослідження Лекція 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектр світла</li> <li>2. Поляризація</li> <li>3. Спектральні методи дослідження</li> </ol>	<b>2</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектральні методи дослідження</li> <li>2. Спектр світла</li> <li>3. Поляризація</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації</p> <p>«Спектральні методи дослідження»</p>	<b>4</b>
<p>Тема 6 Фізико-колоїдні методи дослідження Лекція 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колоїдні системи</li> <li>2. Фізико-колоїдні дослідження</li> <li>3. Фізико-хімічні методи досліджень</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Фізико-колоїдні методи дослідження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колоїдні системи</li> <li>2. Фізико-колоїдні дослідження</li> <li>3. Фізико-хімічні методи досліджень</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації</p> <p>«Фізико-колоїдні методи дослідження»</p>	<b>4</b>



<p>Тема 7</p> <p>Хімічні та біохімічні методи дослідження</p> <p>Лекція 7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хімічні методи досліджень</li> <li>2. Біологічні методи досліджень</li> <li>3. Значення хіміко-біологічних наукових розробок для народного господарства</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Хімічні та біохімічні методи дослідження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хімічні методи досліджень</li> <li>2. Біологічні методи досліджень</li> <li>3. Значення хіміко-біологічних наукових розробок для народного господарства</li> </ol>	<b>4</b>	<p>Підготувати доповіді та презентації « Біохімічні методи дослідження»</p>	<b>4</b>
<p>Тема 8. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини</p> <p>Лекція 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фізичні методи дослідження у хімії</li> <li>2. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини</li> <li>3. Практичне значення фізико-хімічної експертизи</li> </ol>	<b>2</b>	<p>Тема 8. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фізичні методи дослідження у хімії</li> <li>2. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини</li> <li>3. Практичне значення фізико-хімічної експертизи</li> </ol>	<b>4</b>		<b>10</b>
<b>Разом</b>	<b>16</b>		<b>20</b>		<b>54</b>

### Розділ 5 «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

## Оцінювання

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 3 (теми 17-20): відвідування занять (0,5 бал); захист домашнього завдання (1 балів); обговорення матеріалу занять (0,5 бал); виконання навчальних завдань (0,5 бал); завдання самостійної роботи (0,5 балів); поточна модульна робота (10 балів)	30
Модуль 4 (теми 18-22): відвідування занять (2 бал); захист домашнього завдання (2 балів); обговорення матеріалу занять (2 бал); виконання навчальних завдань (2 бал); завдання самостійної роботи (2 балів); поточна модульна робота (10 балів)	30
Екзамен	40
Разом	100

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## Розділ 6. Інформаційні джерела

### Основні

1. Лебідь В.І., Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.
2. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М., Фізична та колоїдна хімія. Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури,

2008. – 496 с.

3. Янчук О.М., Марчук О.В. Фізична хімія. Збірник задач: посібник для вузів. – Луцьк: ЛДТУ, 2005. – 332 с.

4. Колоїдна хімія: Підручник / М.О. Мchedлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.

5. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. Физическая химия. -М.: ВШ, 1999.

#### **Допоміжні**

1. В.М. Глазов. Основы физической химии. – М.: ВШ, 1981.

2. С.М. Кочергин, Г.А. Добренъков, В.Н. Никулин и др. Краткий курс физической химии. –М.: ВШ, 1978.

3. В.А. Киреев. Курс физической химии. –М.: Химия, 1975.

4. Колоїдна хімія. Практикум: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.І. Староста, О.М. Янчук. – Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 360 с

#### **Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.