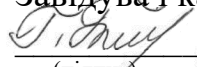


# ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти  
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
 Г.О. Бірта  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«25» серпня 2023 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 на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Протокол від 25 серпня 2023 року № 1

Полтава 2023

**Укладач:**

**Гнітій Н.В.**, старший викладач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і торгівлі

**ПОГОДЖЕНО:**

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

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

«25» серпня 2023 р.

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити: хімія неорганічна, хімія органічна, методихімічного аналізу</i> <i>Постреквізити: інструментальна біотехнологія, біохімія</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

Програмні результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач
<ul style="list-style-type: none"><li>• Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні хімічні методи. ПР02.</li><li>• Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезинфікувальних 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 (ПР 12).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• (ЗК05). Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</li><li>• (ЗК06). Навички здійснення безпечної діяльності.</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-сольових 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. Кондуктометрия, 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>					
<b>Тема 1 . Підготовка проб до проведення досліджень</b> 1. Аналіз проб, квартування 2. Підготовка проб 3. Методи відбору	2	Підготовка проб до проведення досліджень 1. Аналіз проб, квартування 2. Підготовка проб 3. Методи відбору	2	Підготувати доповіді та презентації «Квартування»	8
<b>Тема 2 . Фотометричні методи дослідження</b> 1. Види фотометричних методів досліджень 2. Поляризація 3. Застосування поляриметричних методів досліджень	2	Фотометричні методи дослідження 1. Види фотометричних методів досліджень 2. Поляризація 3. Застосування поляриметричних методів досліджень	2	Підготувати доповіді та презентації «Фотометричні методи дослідження»	8
<b>Тема 3. Електрохімічні методи дослідження</b> 1. Потенціометрія 2. Електрохімія 3. Електрохімічні методи дослідження	2	Електрохімічні методи дослідження 1. Потенціометрія 2. Електрохімія 3. Електрохімічні методи дослідження	2	Підготувати доповіді та презентації «Електрохімічні методи дослідження»	8
<b>Тема 4. Хроматографічні методи дослідження</b> 1. Дослідження Цвета 2. Хроматографія 3. Хроматографічні визначення якості	2	Хроматографічні методи дослідження 1. Хроматографічні методи дослідження Дослідження Цвета 2. Хроматографія 3. Хроматографічні визначення якості	2	Підготувати доповіді та презентації «Хроматографічні методи дослідження»	8
<b>Тема 5. Спектральні методи дослідження</b> 1. Спектр світла 2. Поляризація 3. Спектральні методи дослідження	2	1. Спектральні методи дослідження 2. Спектр світла 3. Поляризація	2	Підготувати доповіді та презентації «Спектральні методи дослідження»	4

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>Тема 6. Фізико-колоїдні методи дослідження</b> 1. Колоїдні системи 2. Фізико- колоїдні дослідження 3. Фізико-хімічні методи досліджень	2	Фізико-колоїдні методи дослідження 1. Колоїдні системи 2. Фізико- колоїдні дослідження 3. Фізико-хімічні методи досліджень	2	Підготувати доповіді та презентації «Фізико-колоїдні методи дослідження»	4
<b>Тема 7. Хімічні та біохімічні методи дослідження</b> 1. Хімічні методи досліджень 2. Біологічні методи досліджень 3. Значення хіміко-біологічних наукових розробок для народного господарства	2	Хімічні та біохімічні методи дослідження 1. Хімічні методи досліджень 2. Біологічні методи досліджень 3. Значення хіміко-біологічних наукових розробок для народного господарства	4	Підготувати доповіді та презентації «Біохімічні методи дослідження»	4
<b>Тема 8. Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини</b> 1. Фізичні методи дослідження у хімії 2. Фізико- хімічна експертиза товарів та сировини 3. Практичне значення фізико- хімічної експертизи	2	Фізико-хімічна експертиза товарів та сировини 1. Фізичні методи дослідження у хімії 2. Фізико- хімічна експертиза товарів та сировини 3. Практичне значення фізико- хімічної експертизи	4		10



## Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5.1 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-8): 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 (20 балів)	60
Екзамен	40
Разом	100

Таблиця 5.2 – Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1 Навчальна	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності	10
2. Науково-дослідна	а) Участь у наукових гуртках	10
	б) Участь у наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	20

Таблиця 6 – Шкала оцінювання 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 повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни

## **Розділ 6. Інформаційні джерела**

1. Бугаєвський О.А., Решетняк О.О. Таблиці констант хімічних рівноваг, що застосовуються у аналітичній хімії. Харків : ХНУ, 2000. 77 с.
2. Короткова І.В., Маренич М.М. Фізична і колоїдна хімія: Лабораторний практикум. – Полтава, 2018. – 224 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних та семінарських занять із дисципліни "Фізична та колоїдна хімія": для студ. спец. 102 "Хімія" денної форми навчання / Р. М. Пшеничний, Л. М. Пономарьова. — Суми : СумДУ, 2022. — 42 с.
4. Сегеда А.С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз : навч. посіб. для студ. хім. спец. ВУЗів пед. проф. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 524 с.
5. Хімія і методи дослідження сировини та матеріалів: навч. посібник / О.Д.Іващенко, Ю.Б.Нікозяць, В.І.Дмитренко та ін.. –К.: Знання, 2011. -606
6. Шевряков М.В., Повстяний М.В., Яковенко Б.В., Попович Т.А. Аналітична хімія: Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. для студ. ун-тів напряму підгот. "Хімія". Херсон : Олді-плюс, 2013. 404 с.
7. Шевряков М.В., Повстяной М.В., Рябініна Г.О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНУ. Херсон : Олді-плюс, 2012. 207 с.
8. Юрченко О.І., Дрозд А.В., Бугаєвський О.А. Аналітична хімія. Загальне положення. Якісний аналіз. Харків : ХНУ, 2002. 123 с.
9. Danzer K., Eckschlager K. Information theory in analytical chemistry. New York : John Wiley & Sons, 1994. 275 p.
10. Harvey D. Modern analytical chemistry. Boston : McGraw-Hill, 2000. 798 p.
11. <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
12. <https://link.springer.com/journal/11962/volumes-and-issues>
13. <https://pubs.acs.org/>
14. <https://fst.ontu.edu.ua/uk/site/archives>

## **Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

1. Загальне програмне забезпечення, до якого входить пакет програмних продуктів Microsoft Office.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни, яке включає перелік конкретних програмних продуктів: мультимедійні презентації, програмний засіб «OpenTest 2.0». Тестування проводиться під час проведення занять (поточний контроль) і під час підсумкового контролю знань.
3. Дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ