

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ  
«ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *18 Виробництво та технології*

Код та найменування спеціальності *181 Харчові технології*

Освітньо-професійна програма «*Технологічна експертиза та безпека харчової продукції*»

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

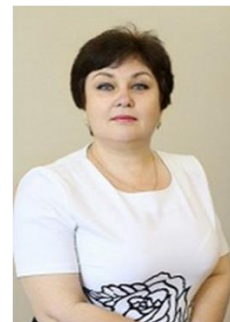
Методичної Ради зі спеціальностей **181 «Харчові технології»** галузі знань

**18 «Виробництво та технології»**

« 15 » 12 2023 р. протокол № 3 .

## 1. Загальна інформація

**Кафедра:** [Екології, води та природоохоронних технологій](#)  
**Викладач:** Шпирко Тетяна Василівна, доцент кафедри екології, води та природоохоронних технологій, кандидат технічних наук



**Контакти:**  
[t.v.shpyrko23@gmail.com](mailto:t.v.shpyrko23@gmail.com),  
(048)742-41-59

### [Профайл](#)

**Освітній компонент викладається на другому курсі у першому семестрі;  
Кількість кредитів ECTS- 3.0, годин -90**

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	44	16	28
заочна	18	6	12
<b>Самостійна робота, годин</b>	Денна - 46		Заочна - 72

### [Розклад занять](#)

## 2. Анотація освітнього компоненту

Фізична та колоїдна хімія – це наука, яка досліджує хімічні процеси та явища, встановлюючи загальні закономірності їх перебігу на основі фундаментальних законів і методів фізики. Сучасні вимоги до раціонального вибору сировини, методів її переробки та забезпечення належної якості продукції потребують глибокого розуміння фізико-хімічних закономірностей. У харчовій промисловості знання законів і методів фізичної та колоїдної хімії є незамінними для розробки та вдосконалення технологічних процесів.

Освітній компонент (ОК) «Фізична та колоїдна хімія» є ключовим у формуванні кваліфікованих технологів, незалежно від їхньої спеціалізації у галузі харчових технологій. Він сприяє розвитку наукового та інженерного мислення у здобувачів освіти закладів вищої освіти.

Освітній компонент «Фізична та колоїдна хімія» ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення освітніх компонентів «Органічна хімія», «Аналітична хімія», пов'язаний з освітнім компонентом «Біохімія з основами фізіології харчування» і слугує основою для опанування таких освітніх компонентів як «Харчова хімія», «Теоретичні основи харчових технологій» та «Технології харчових виробництв».

## 3. Мета освітнього компоненту

Метою вивчення освітнього компоненту «Фізична та колоїдна хімія» є формування у здобувачів освіти теоретичних знань, що охоплюють основні положення фізичної та колоїдної хімії, фізико-хімічні основи поверхневих явищ у дисперсних системах, зміни фізико-хімічних властивостей колоїднодисперсних систем у харчових технологіях, а також під час зберігання та переробки сировини. Особливу увагу приділено фізико-хімічним основам експериментальних методів дослідження, які застосовуються у фізичній та колоїдній хімії.

## 4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Фізична та колоїдна хімія» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 181 – «Харчові технології»](#) та освітньо-професійній програмі [«Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»](#) підготовки бакалаврів.

## Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

### Загальні компетентності:

- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

### Програмні результати навчання:

ПР05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПР19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

## 5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

### 5.1 Перелік тем лекцій

Змістовий модуль 1: Фізична хімія			
№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	<b>Основи хімічної термодинаміки.</b> Значення фізичної хімії для технологічних процесів харчових виробництв. Внутрішня енергія, ентальпія, теплота і робота як види передачі енергії. Перший закон термодинаміки та його застосування. Закон Гесса і слідства з нього. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно-Клаузіуса. Критерії протікання самодовільних процесів в неізольованих системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца, його аналіз. Хімічна термодинаміка у технологічних процесах	2	1,0
2.	<b>Хімічна рівновага та хімічна кінетика.</b> Рівняння ізотерми, ізобари та ізохори хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. Розрахунки констант рівноваги хімічних реакцій при різних температурах. Принцип Ле-Шательє. Хімічна кінетика, швидкість хімічної реакції. Молекулярність та порядок хімічної реакції. Кінетичні рівняння реакцій різних порядків. Фазові рівноваги. Умови фазових рівноваг, правило фаз Гіббса.	2	0,5
3.	<b>Властивості водних розчинів неелектролітів та електролітів.</b> Закони Рауля. Реальні розчини, закони Коновалова. Властивості розведених розчинів твердих тіл у рідинах. Явища ебуліоскопії та криоскопії. Закон осмотичного тиску. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса. Закон розведення Освальда. Основні положення теорії сильних електролітів Дебая-Гюккеля.	2	0,5

1	2	3	4
4.	<b>Електрохімія нерівноважних і рівноважних процесів.</b> Закономірності руху іонів в електричному полі. Закони Фарадея, електроліз. Питома та еквівалентна електропровідність, її залежність від концентрації розчинів слабких та сильних електролітів, механізм цієї залежності. Гальванічний елемент Данієля-Якобі. Термодинамічне рівняння Нернста для ЕРС гальванічного елемента. Електричні та електролітичні процеси в харчових виробництвах.	2	0,5
<b>Змістовний модуль 2: Колоїдна хімія</b>			
5.	<b>Дисперсні системи, класифікація, методи отримання.</b> Місце колоїдної хімії у технологічних процесах харчових виробництв. Дисперсні системи, основні поняття, класифікація, методи отримання та очищення. Поверхневі явища, їх класифікація. Поняття поверхнево-активних речовин (ПАР). Поверхневі явища у технологічних процесах.	2	1
6.	<b>Оптичні властивості дисперсних систем.</b> Електрокінетичні властивості дисперсних систем: електрофорез, електроосмос, ефекти Дорна і Квінке. Будова подвійного електричного шару за різними моделями: Гельмгольца-Перрена, Гуї-Чепмена та Штерна. Поняття електрокінетичного потенціалу (дзета-потенціалу). Правило Шульце-Гарді. Практичне значення електрокінетичних явищ у технологічних процесах харчових виробництв.	2	0,5
7.	<b>Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.</b> Характеристика броунівського руху. Рівняння Ейнштейна-Смолуховського. Осмотичний тиск у колоїдних системах. Седиментація, її зв'язок з дифузійними процесами. Агрегативна стійкість. Кінетика коагуляції. Фактори, що визначають агрегативну стійкість дисперсних систем: електрокінетичний, ентропійний, структурно-механічний, гідродинамічний. Агрегативна стійкість харчових напівфабрикатів, продуктів. Зміна властивостей колоїдних речовин при виробництві харчових продуктів.	2	0,5
8.	<b>Структуроутворення у дисперсних системах.</b> Структуроутворення у харчових дисперсних системах. В'язкість, рівняння Ньютона та Пуазейля. Основні реологічні криві в'язкості і течії, їх аналіз. Напівколоїди та розчини ВМС. Вплив технологічних факторів на зміни в колоїдних системах (харчових масах) при виробництві харчових продуктів. Значення розчинів ВМС у харчовій промисловості.	2	1
	<b>Разом за ОК</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

## 5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
<b>Змістовний модуль 1: Фізична хімія</b>			
1.	Рефракція. Визначення молярної та питомої рефракції органічних речовин і розрахунки фізико-хімічних констант молекули даної речовини. Розв'язання задач за темою: "Поляризація та рефракція".	4	2
2.	Термохімія. Калориметричне визначення теплот розчинення та гідратування з використанням закону Гесса. Визначення калорійності харчових продуктів. Розв'язання задач за темою: "Хімічна термодинаміка".	4	1

1	2	3	4
3	Кріоскопія. Визначення молекулярної маси розчиненого неелектроліту кріоскопічним методом і розрахунок ступеню дисоціації розчину електроліту. Розв'язання задач за темою "Теорія розчинів".	4	1
	Всього	12	4
<b>Змістовний модуль 2: Колоїдна хімія</b>			
4	Методи отримання дисперсних систем. Методи визначення знаку заряду колоїдних частинок. Розв'язання задач за темою: "Методи отримання колоїдних систем".	4	2
5	Сталагмометричний метод визначення поверхневого натягу. Розрахунки адсорбції за рівнянням Гіббса Адсорбція на твердих поверхнях з розчинів. Розв'язання задач за темами: "Поверхневий натяг", "Адсорбція на твердих поверхнях з розчинів"	4	2
6	Коагуляція колоїдних розчинів та захист від коагуляції. Розв'язання задач за темами: "Агрегативна стійкість та коагуляція дисперсних систем".	4	2
7	Дослідження в'язкості структурованих рідин за допомогою капілярного віскозиметру. Розв'язання задач за темою: "Структурно-механічні властивості дисперсних систем".	4	2
	Всього	16	8
	<b>Разом за ОК</b>	<b>28</b>	<b>12</b>

### 5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	8	15
2.	Підготовка до лабораторних занять	8	13
3.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції:		
	Тема 1. Визначення калорійності продуктів за допомогою закону Гесса	2	4
	Тема 2. Добуток розчинності. Умови утворення та розчинення осадів.	4	4
	Тема 3. Типи окисно-відновних реакцій. Окисно-відновний потенціал. Константа рівноваги окисно-відновної реакції. Застосування окисно-відновних реакцій	4	4
	Тема 4. Оптичний метод дослідження дисперсних систем – турбідиметрія	2	2
	Тема 5. Методи визначення молекулярної маси ВМС	4	4
	Тема 6. Окремі представники дисперсних систем (аерозолі, емульсії, піни)	6	6
4	Виконання індивідуальних навчально-розрахункових завдань	8	20
	<b>Разом за ОК</b>	<b>46</b>	<b>72</b>

### 6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- усне опитування;
  - виконання і захист лабораторних робіт;
  - тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;
  - модульні контрольні роботи.
- Підсумковий контроль – *екзамен*.

#### Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
<b>Змістовний модуль 1. ФІЗИЧНА ХІМІЯ</b>		
Лабораторні роботи*	15	15
Самостійна робота*	6	6
Тестування*	5	5
Всього за змістовний модуль 1	<b>26,0</b>	<b>26,0</b>
<b>Змістовний модуль 2. КОЛОЇДНА ХІМІЯ</b>		
Лабораторні роботи*	20	20
Самостійна робота*	6	6
Тестування*	5	5
Всього за змістовний модуль 2	<b>31,0</b>	<b>31,0</b>
Екзамен	<b>43,0</b>	<b>43,0</b>
Всього	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті](#).

#### Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

##### Підсумковий контроль – екзамен

<b>27-43 балів</b>	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обгрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
<b>23-26 балів</b>	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	дуже добре
<b>5-22 бали</b>	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними умінями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	задовільно
<b>0 балів</b>	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, умінями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

### Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

<b>3,2 – 5,0 балів</b>	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>2,5 - 3,2 балів</b>	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
<b>1,7 – 2,4 балів</b>	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>0,9 – 1,6 балів</b>	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
<b>0 балів</b>	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

### Самостійна робота (оцінювання однієї роботи)

<b>1,5 – 2,0 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>1,0 - 1,4 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
<b>0,6 – 0,9 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>0,1 – 0,5 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
<b>0 балів</b>	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

### Тестування

<b>4,1 – 5,0</b>	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
<b>3,1 – 4,0</b>	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
<b>2,1 – 3,0</b>	60 – 73% правильних відповідей	добре
<b>1,0 – 2,0</b>	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
<b>0 – 1,9</b>	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

### 7. Засоби діагностики успішності навчання

**Методи навчання**, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

**Лекційні заняття:** Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально-демонстративний метод, проблемний виклад.

**Лабораторні заняття:** виконання лабораторних дослідів з наступним захистом результатів досліджень.

**Самостійна робота:** робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)

### 8. Інформаційні ресурси

#### Базові (основні):

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Фізична і колоїдна хімія". Модуль 1. Рефрактометрія. Термохімія. Хімічна кінетика. Кріоскопія. Електрохімія [Електронний ресурс] : для студентів галузі знань 18 "Виробництво та технології" та 16 "Хімічна біоінженерія" всіх форм навчання / О. М. Берегова, О. В. Ляпіна, Т. П. Григор'єва; за ред., відп. за вип. О. О. Коваленко; Каф. біоінженерії і води. – Одеса : ОНАХТ, 2021. – 43 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Фізична і колоїдна

хімія". Модуль 2. "Методи отримання дисперсних систем. Поверхневий натяг. Адсорбційні рівноваги. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Агрегативна стійкість і коагуляція. Структурно-механічні властивості дисперсних систем" [Електронний ресурс] : для студентів галузі знань 18 "Виробництво та технології" та 16 "Хімічна біоінженерія" всіх форм навчання / О. М. Берегова, О. В. Ляпіна ; за ред., відп. за вип. О. О. Коваленко ; Каф. біоінженерії і води. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 55 с.

3. Фізична хімія on line [Електронний ресурс] : навч. посіб. Ч. 2 : Термодинаміка та рівноваги / С. І. Руднева, М. Д. Сахненко, О. П. Некрасов, А. В. Дженюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". — Харків : НТУ "ХПІ", 2023. — 308 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Фізична та колоїдна хімія". Модуль 1. "Рефрактометрія. Термохімія. Хімічна кінетика. Кріоскопія. Електрохімія" [Електронний ресурс] : для студентів галузі знань 18 "Виробництво та технології" / О. М. Берегова, О. В. Ляпіна ; відп. за вип. О. Л. Гаркович ; Каф. Екології, води та природоохоронних технологій. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 52 с.

5. Брускова, Діана-Марія Ярославівна Фізична та колоїдна хімія [Текст] : підручник / Д. - М. Я. Брускова, Н. Ф. Кущевська, В. В. Малишев ; Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини "Україна". — Київ : Ун-т "Україна", 2020. — 530 с.

#### **Додаткові:**

1. Хімія з основами біогеохімії [Електронний ресурс] : навч. посіб. : спец. 185 "Нафтогазова справа", галузь знань 18 "Виробництво та технології" ступінь бакалавр / І. Кузнецова ; відп. за вип. Ю. Семенюк ; Одес. нац. технол. ун-т, Каф. енергетики, термодинаміки та прикладної екології. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 212 с.

2. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тищенко, О. М. Берегова – Київ : Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.

#### **9. Політика освітнього компоненту**

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу в ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015 та роботодавців](#).

Викладач

/ПІДПИСАНО/

Тетяна ШПИРКО

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри екології, води та природоохоронних технологій

Протокол від «31» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри

/ПІДПИСАНО/

Олексій ГАРКОВИЧ

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

доцент кафедри ХХЕтаБ

/ПІДПИСАНО/

Лариса ГУРАЛЬ