

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



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«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»

«23 » грудня 2024 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,
(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
Самостійна робота, годин	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.	Основи хімічної термодинаміки. 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.	Хімічна рівновага та хімічна кінетика. 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.	Властивості водних розчинів неелектролітів та електролітів. Закони Рауля. Реальні розчини, закони Коновалова. Властивості розведених розчинів твердих тіл у рідинах. Явища ебуліоскопії та кріоскопії. 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.	Електрохімія нерівноважних і рівноважних процесів. 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 Даніеля-Якобі. Термодинамічне рівняння Нернста для ЕРС гальванічного елемента. Електричні та електролітичні процеси в харчових виробництвах.	2	0,5
Змістовний модуль 2: Колоїдна хімія			
5.	Дисперсні системи, класифікація, методи отримання. 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.	Оптичні властивості дисперсних систем. 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.	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. 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.	Структуроутворення у дисперсних системах. 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
	Разом за ОК	16	6

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
Змістовий модуль 1: Фізична хімія			
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
Змістовний модуль 2: Колоїдна хімія			
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
	Разом за ОК	28	12

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
	Разом за ОК	46	72

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
Змістовний модуль 1. ФІЗИЧНА ХІМІЯ		
Лабораторні роботи*	15	15
Самостійна робота*	6	6
Тестування*	5	5
Всього за змістовний модуль 1	26,0	26,0
Змістовний модуль 2. КОЛОЇДНА ХІМІЯ		
Лабораторні роботи*	20	20
Самостійна робота*	6	6
Тестування*	5	5
Всього за змістовний модуль 2	31,0	31,0
Екзамен	43,0	43,0
Всього	100,0	100,0

*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

27-43 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
23-26 балів	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	дуже добре
5-22 бали	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
0 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, умінями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

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

Самостійна робота (оцінювання однієї роботи)

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

Тестування

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

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1881698>

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.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2061519>

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

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2286686>

4. Берегова, О. М. Конспект лекцій з курсу "Фізична та колоїдна хімія". Ч 1. "Фізична хімія" [Електронний ресурс] : для студентів галузі знань 18 "Виробництво та технології" усіх форм навчання / О. М. Берегова ; відп. за вип. О. Л. Гаркович ; Каф. Екології, води та природоохоронних технологій. — Одеса : ОНТУ, 2024. — 114 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2242880>

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

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2808313>

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. Тіщенко, 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 «04» вересня 2024 р. № 1

Завідувач кафедри

/ПІДПИСАНО/

Олексій ГАРКОВИЧ

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

доцент кафедри ХХЕтаБ

/ПІДПИСАНО/

Лариса ГУРАЛЬ