

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
харчових технологій та управління якістю продукції АПК



27 травня 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії
Протокол № 11 від “08” травня 2024 р.

Завідувач кафедри
загальної, органічної та
фізичної хімії
д.х.н., професор
(Андрій ГАЛІСТЯН)

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП
к.т.н., доцент,
доцент кафедри
технологій м'ясних,
рибних та морепродуктів
(Олександр САВЧЕНКО)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізична і колоїдна хімія»

Галузь знань 18 Виробництво та технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітня програма Харчові технології

Факультет (ННІ) Харчових технологій та управління якістю продукції АПК

Розробники: доцент кафедри загальної, органічної та фізичної хімії, к.х.н., доцент Хижан О.І.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни
«Фізична і колоїдна хімія»**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	181 Харчові технології	
Освітня програма	Харчові технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	3; 2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Залік, екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс	2	2
Семестр	3;4	3;4
Лекційні заняття	15; 30 год.	6,4 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30; 15 год.	6; 6 год.
Самостійна робота	45; 45 год.	78; 80 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3; 3 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: для розвитку агропромислового комплексу необхідна підготовка фахівців технологів, що володіють знаннями фундаментальних наук і вміють застосовувати всі можливості сучасної науки для вирішення поточних проблем, впроваджують у виробництво продуктів харчування передові технології. Курс фізичної і колоїдної хімії спрямований на те, щоб дати чіткі уявлення про теоретичні і експериментальні основи науки, визначаючи її особливу роль як міждисциплінарної науки, яка синтезує знання суміжних розділів хімії, фізики, біології та інших природознавчих наук. Фізична хімія вивчає взаємозв'язок між фізичними явищами, які супроводжують хімічні перетворення і, широко використовуючи при цьому теоретичні та експериментальні методи фізики і хімії, займається узагальненням фактичного матеріалу різних розділів хімії, виявляє загальні закономірності хімічних реакцій. Колоїдна хімія вивчає фізико-хімічні властивості та поведінку високодисперсних і високомолекулярних систем, що широко розповсюджені в навколишньому середовищі.

Завдання:

- розкрити фізичний зміст основних законів фізичної та колоїдної хімії;

- навчити студента визначати області застосування законів і принципів фізичної і колоїдної хімії для вирішення конкретних практичних задач;
- виділити методологічно важливі питання фізичної і колоїдної хімії і на конкретних прикладах показати взаємозв'язок фізичної та колоїдної хімії з біологією, фізикою та іншими дисциплінами природничого циклу.

Набуття компетентностей

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН15. Впроваджувати сучасні системи менеджменту підприємства.

2.Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

3 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Основи хімічної термодинаміки та кінетики														
Тема 1. Основні поняття фізичної хімії. Хімічна термодинаміка. Термохімія	1-3	15	3		6		6	15	1		1			13
Тема 2. Кінетика і механізми хімічних реакцій. Хімічна рівновага	4-5	15	2		4		9	15	1		1			13
Разом за змістовним модулем 1		30	5		10		15	30	2		2			26
Змістовий модуль 2. Розчини														
Тема 3. Властивості водних розчинів неелектролітів та електролітів	6-8	15	3		6		6	15	1		1			13
Тема 4. Кислотно-основні властивості розчинів	9-10	15	2		4		9	15	1		1			13
Разом за змістовим модулем 2		30	5		10		15	30	2		2			26
Змістовий модуль 3. Електрохімія														
Тема 5. Питома та еквівалентна електропровідність розчину. Кондуктометрія.	11-13	15	3		6		6	15	1		1			13
Тема 6. Електрохімія	14-15	15	2		4		9	15	1		1			13
Разом за змістовним модулем 3		30	5		10		15	30	2		2			26
Усього годин		90	15		30		45	90	6		6			78
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-				-	-	-			-
Усього годин		90	15		30		45	90	6		6			78

4 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
			л	п	лаб	і		с.р.	л	п	лаб
Змістовий модуль 1. Поверхневі явища на межі поділу фаз. Адсорбція											
Тема 1. Вступ до колоїдної хімії. Класифікація поверхневих явищ і дисперсних систем	1	6	2		-		5				
Тема 2. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг	2	9	2		2		5	15	1		13
Тема 3. Адсорбція на межі поділу рідина-газ	3	6	2				5				
Тема 4. Адсорбція газів і парів на твердих поверхнях	4-5	7	4		2		2				
Тема 5. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-рідина	6-7	8	3				3	15	1		13
Тема 6. Іонообмінна адсорбція.	7-8	8	2		2		4	15			14
Разом за змістовим модулем 4		45	15		6		24	45	2		40
Змістовий модуль 2. Дисперсні системи. Розчини ВМС											
Тема 7. Одержання і очищення колоїдних систем	8-9	6	2		2		2	15	1		13
Тема 8. Утворення, властивості і стійкість ліофільних дисперсних систем	9-10	6	2				4				
Тема 9. Стійкість та коагуляція дисперсних систем	10-11	6	3		2		1	15	1		13
Тема 10. Оптичні, молекулярно-кінетичні і електричні властивості дисперсних систем	12	6	2		1		3				
Тема 11. Мікрогетерогенні системи	13	6	2				4				
Тема 12. Розчини високомолекулярних сполук	14	8	2		2		4	15			14
Тема 13. Структурування в колоїдних і високомолекулярних системах	15	7	2		2		3				
Разом за змістовим модулем 5		45	15		9		21	45	2		40
Усього годин		90	30		15		45	90	4		80
Курсовий проєкт			-	-	-				-	-	-

(робота) (якщо є в робочому навчальному плані)												
Усього годин		180	45		45		90	180	10		12	158

3.Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3 семестр		
1.	Визначення водяного числа калориметру. Визначення теплоти реакції нейтралізації сильної кислоти сильною основою. Визначення теплоти реакції нейтралізації слабкої кислоти сильною основою і теплоти дисоціації слабкої кислоти.	2
2.	Визначення теплоти реакції утворення кристалогідрату солі: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	2
3.	Визначення залежності швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин	2
4.	Визначення залежності швидкості хімічної реакції від температури	2
5.	Визначення молекулярної маси розчиненої речовини (неелектроліту) методом криоскопії.	2
6.	Визначення осмотичного тиску біологічно-активних сполук методом криоскопії.	2
7.	Визначення ізотонічного коефіцієнта і ступеня дисоціації розчину слабого електроліту методом криоскопії.	2
8.	Визначення осмотичного коефіцієнта розчину сильного електроліту методом криоскопії.	2
9.	Визначення рН розчинів сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ, розчинів солей. Визначення рН водної і сольової витяжки ґрунту.	2
10.	Потенціометричне кислотно-основне титрування.	2
11.	Приготування і визначення рН буферного розчину. Залежність величини рН буферного розчину від його розбавлення. Визначення буферної ємності розчину за кислотою та основою	2
12.	Визначення залежності питомої та молярної електропровідності, ступеня і константи дисоціації слабого електроліту від концентрації.	2
13.	Кондуктометричне кислотно-основне титрування.	2
14.	Вимірювання електрорушійної сили (ЕРС) гальванічного елемента.	2
15.	Визначення термодинамічних функцій рівноважних процесів за значеннями електрорушійної сили гальванічного елемента.	2

4 семестр		
1	Вимірювання поверхневого натягу рідин сталагмометричним методом	2
2	Дослідження адсорбції оцтової кислоти на вугіллі	4
3	Одержання і очищення колоїдних систем	2
4	Дослідження коагуляції золю $\text{Fe}(\text{OH})_3$ розчинами електролітів	2
5	Дослідження оптичних властивостей колоїдних систем	1
6	Дослідження швидкості набухання	2
7	Визначення ізоелектричної точки желатину методом набухання	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3 семестр		
1.	Основні поняття фізичної хімії. Хімічна термодинаміка. Термохімія	6
2.	Кінетика і механізми хімічних реакцій. Хімічна рівновага	9
3.	Властивості водних розчинів неелектролітів та електролітів	6
4.	Кислотно-основні властивості розчинів	9
5.	Питома та еквівалентна електропровідність розчину. Кондуктометрія.	6
6.	Електрохімія	9
4 семестр		
1.	Вступ до колоїдної хімії. Класифікація поверхневих явищ і дисперсних систем	8
2.	Поверхнева енергія. Поверхневий натяг	5
3.	Адсорбція на межі поділу рідина-газ	5
4.	Адсорбція газів і парів на твердих поверхнях	5
5.	Адсорбція на межі поділу тверде тіло-рідина	2
6.	Іонообмінна адсорбція.	3
7.	Одержання і очищення колоїдних систем	2
8.	Утворення, властивості і стійкість ліофільних дисперсних систем	4
9.	Стійкість та коагуляція дисперсних систем	1
10.	Оптичні, молекулярно-кінетичні і електричні властивості дисперсних систем	3
11.	Мікрогетерогенні системи	4
12.	Розчини високомолекулярних сполук	4
13.	Структурутворення в колоїдних і високомолекулярних системах	3

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;

- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах
- інші види.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни **R_{дис}** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи **R_{нр}** (до 70 балів): **R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}**.

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Фізична і колоїдна хімія». НУБіП України: [сайт]. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=692>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2547>
2. Хижан О.І., Ковшун Л.О. Фізична і колоїдна хімія: навч. посіб. К.: НУБіП України, 2022. 436 с.
3. Хижан О.І., Ковшун Л.О. Фізична і колоїдна хімія: навч. посіб. К.: НУБіП України, 2019. 444 с.
4. Methodical recommendations for laboratory works in physical and colloid chemistry for students of the bachelor level of qualification/ Khyzhan O.I. et al. К.: DDP Expo-Druk, 2022. 157 p.
5. Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія: фізична і колоїдна» для студентів спеціальності 202 Захист і карантин рослин. Ступінь освіти «Бакалавр»/ Хижан О.І. та ін. К.: ДДП Експо-Друк, 2023. 160 p.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Notebook for laboratory works in physical and colloid chemistry/ Khyzhan O.I. et al. К.: DDP Expo-Druk, 2021. 155 p.
2. Khyzhan O.I., Kovshun L.O. Notebook for laboratory works in physical and colloid chemistry. К.: DDP Expo-Druk, 2020. 160 p.
3. Хижан О.І., Ковшун Л.О. Науково-методологічні основи лабораторного контролю безпечності сільськогосподарської продукції: монографія. К.: НУБіП України, 2022. 448 с.
4. Methodology of laboratory control for the production of safe plant products: monograph/ Tereshchenko N.Yu. et al. Kyiv: NULES of Ukraine, 2021. 480 p.

5. Брускова Д.-М. Я., Кущевська Н.Ф., Малишев В.В. Фізична та колоїдна хімія: підручник. Київ: Університет «Україна», 2020. 530 с.