

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра здоров'я тварин і екології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан

аграрного факультету

Лілія МАРТИНЕЦЬ

28 листопада 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОК12 БІОХІМІЯ З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ І КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний факультет	18 Виробництво та технології	181 Харчові технології	Харчові технології

Київ-2023

Розробник: Єрмакович І.А., кандидат технічних наук, доцент  
кафедри здоров'я тварин і екології

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)



\_\_\_\_\_ (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри:  
здоров'я тварин і екології

\_\_\_\_\_ (назва кафедри)

Протокол № 2 від 18 вересня 20 23 р.

Завідувач кафедри: здоров'я тварин і  
екології



\_\_\_\_\_ (підпис)

Людмила  
ПАРХОМЕНКО

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету:

Аграрного

\_\_\_\_\_ (назва факультету)

Протокол № 11 від 17 листопада 20 23 р.

Голова методичної комісії:



\_\_\_\_\_ (підпис)

Овчаренко О. А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавр галузі знань 18 Виробництво та технології формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

Мета - підготовка фахівців до професійної діяльності зі сформованим систематизованим комплексом знань про основи хімічної термодинаміки та хімічної рівноваги, розуміння впливу різних чинників на умови перебігу хімічних процесів, стійкості хімічних систем, про методи теоретичного і експериментального дослідження у фізичній і колоїдній хімії для вирішення фахових проблем, що дають змогу студентам оволодіти глибокими теоретичними знаннями, необхідними для вивчення суміжних та прикладних дисциплін.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії» є вивчення теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії, знайомство з фізико-хімічними методами дослідження, з метою їх застосування у вирішенні професійних питань. Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що передують: Неорганічна та органічна хімія.

дисципліни, що забезпечуються: Теоретичні основи харчових виробництв.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології

### ***Інтегральна компетентність (ІК):***

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.

### ***Спеціальні (фахові) компетентності (СК)***

СК15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК17. Здатність організувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Опис підготовки фахівців	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 6	Галузь знань <b>18 Виробництво та технології</b> (шифр і назва)	<b>обов'язкова</b>	
	Спеціальність <b>181 Харчові технології</b> (шифр і назва) Освітня програма <b>Харчові технології</b> (назва)		
Змістових модулів -	Рівень вищої освіти: <b>перший</b>  Ступінь освіти: <b>бакалавр</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Загальна кількість годин: 180		1	1
		<b>Семестр</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача - 7		2	2
		<b>Лекції</b>	
		28 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	
		год.	2 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		34 год.	4 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
118 год.		170 год.	
<b>Форма контролю:</b> <b>екзамен</b>			

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Тема 1. Основи фізичної хімії. Основні положення хімічної термодинаміки. Другий закон термодинаміки**

Предмет фізичної хімії. Теоретичні та експериментальні методи фізичної хімії. Предмет і задачі хімічної термодинаміки. Основні термодинамічні поняття (система, параметри системи, стан системи, термодинамічні процеси, внутрішня енергія). Перший закон термодинаміки та його математичний вираз.

Теплові ефекти хімічних реакцій. Основні закони термохімії. Закон Гесса. Стандартний стан речовини. Теплоємність. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах.

Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Напрямок перебігу хімічних реакцій. Енергія Гіббса.

### **Тема 2. Третій закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали**

Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах.

### **Тема 3. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага. Фазова рівновага.**

Основні поняття та визначення хімічної кінетики. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин - закон діючих мас. Вплив температури на швидкість реакцій. Енергія активації. Каталіз.

Константа хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції. Константа хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє. Рівновага в гетерогенних реакціях.

Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазова рівновага в однокомпонентних системах.

### **Тема 4. Основи теорії розчинів. Осмос. Буферні розчини.**

Фізико-хімічна теорія розчинів. Фізичні властивості розчинів неелектролітів. Осмос. Закон осмотичного тиску. Буферні системи. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Ізотонічний коефіцієнт.

### **Тема 5. Основи електрохімії. Властивості розчинів електролітів. Електродні потенціали та електрорушійні сили. Потенціометрія.**

Сильні електроліти. Міжіонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Йонна сила розчину електроліту. Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста.

**Тема 6. Класифікація, одержання та очищення дисперсних систем. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем. Електричні властивості колоїдно-дисперсних систем**

Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем за різними ознаками. Методи одержання і очищення колоїдних систем.

Виникнення подвійного електричного шару (ПЕШ). Будова подвійного електричного шару. Будова ПЕШ на поверхні колоїдних частинок. Будова міцели ліофобного золю. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал осідання.

Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія (рівняння Фіка), осмотичний тиск. Дифузійно-седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз дисперсності.

**Тема 7. Стійкість і коагуляція ліофобних дисперсних систем**

Типи і фактори стійкості ліофобних дисперсних систем.

Коагуляція ліофобних дисперсних систем і фактори, що її викликають. Поріг коагуляції та його визначення. Закономірності коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Кінетика коагуляції. Швидка та повільна коагуляція. Оборотність коагуляції. Пептизація.

**Тема 8. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Сорбційні процеси. Адсорбція.**

Поверхнева енергія Гіббса. Поверхневий натяг. Змочування, його кількісні характеристики. Розтікання. Вибіркове змочування. Інверсія змочування. Практичне значення змочування. Когезія. Адгезія.

Сорбційні процеси, їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення. Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса.

**Тема 9. Класифікація, методи одержання та фізико-хімічні властивості ВМС. Властивості ліофільних колоїдних систем**

Поняття про ВМС, їх класифікація та методи одержання. Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними. Гнучкість макромолекул. Кристалічний та аморфний стан ВМС. Пружно-твердий, високоеластичний та пластичний стан полімерів. Зв'язок між будовою і механічними властивостями полімерів.

Колоїдні поверхнево-активні речовини. Міцелоутворення в ліофільних системах. Гідрофільно-ліпофільний баланс. Солюбілізація.

**Тема 10. Окремі класи дисперсних систем**

Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Порошки, їх властивості та способи одержання. Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Паста. Піни, їх одержання. Стійкість та руйнування пін. Значення пін та піноутворення. Емульсії: класифікація, методи одержання і властивості. Емульгатори і механізм їх дії.

## 6. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТЕМА 1. Основні положення хімічної термодинаміки. Основи термохімії. Другий закон термодинаміки	16	2		2	12	20				20
ТЕМА 2. Третій закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали	16	2		2	12	21	1			20
ТЕМА 3. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага. Фазова рівновага	18	2		4	12	21	1			20
ТЕМА 4. Основи теорії розчинів. Осмос. Буферні розчини.	16	2		2	12	11	1			10
ТЕМА 5. Основи електрохімії. Властивості розчинів електролітів. Електродні потенціали та електрорушійні сили. Потенціометрія.	18	4		2	12	21	1			20
ТЕМА 6. Класифікація, одержання та очищення дисперсних систем. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем. Електричні властивості колоїднодисперсних систем	22	4		6	12	23		1	2	20
ТЕМА 7. Стійкість і коагуляція ліофобних дисперсних систем	20	2		6	12	10				10
ТЕМА 8. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Сорбційні процеси. Адсорбція.	22	4		6	12	23		1	2	20
ТЕМА 9. Класифікація, методи одержання та фізико-хімічні властивості ВМС. Властивості ліофільних колоїдних систем	20	4		4	12	20				20
ТЕМА 10. Окремі класи дисперсних систем	12	2			10	10				10
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>118</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>170</b>

## Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом:</b>	

## Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (заочна)
1.	Класифікація, одержання та очищення дисперсних систем.	2
2.	Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Сорбційні	2
	<b>Разом:</b>	4

## Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ФН	Заочна ФН
1.	Хімічна рівновага	6	-
2.	Методи отримання і очищення колоїдних розчинів	6	-
3.	Вивчення коагуляції колоїдних розчинів	6	2
4.	Вивчення адсорбції органічної кислоти активованим вугіллям	8	-
5.	Вивчення залежності в'язкості розчинів желатину від рН розчину	8	2
	<b>Всього</b>	<b>28</b>	<b>4</b>

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	ТЕМА 1. Основні положення хімічної термодинаміки. Основи	12	20
2	ТЕМА 2. Третій закон термодинаміки. Термодинамічні	12	20
3	ТЕМА 3. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага. Фазова рівновага	12	20
4	ТЕМА 4. Основи теорії розчинів. Осмос. Буферні розчини.	12	10
5	ТЕМА 5. Основи електрохімії. Властивості розчинів	12	20
6	ТЕМА 6. Класифікація, одержання та очищення дисперсних	12	20
7	ТЕМА 7. Стійкість і коагуляція ліофобних дисперсних систем	12	10
8	ТЕМА 8. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування.	12	20
9	ТЕМА 9. Класифікація, методи одержання та фізико-хімічні	12	20
10	ТЕМА 10. Окремі класи дисперсних систем	10	10
	<b>Разом</b>	<b>118</b>	<b>170</b>



**Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни:**

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).
5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

#### **4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

##### **За походженням інформації**

**Словесні:** пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою.

**Наочні:** ілюстрація та демонстрація.

**Практичні:** вправи, лабораторні роботи.

##### **За особливостями навчально-пізнавальної діяльності студентів**

- **пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод:** викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а студенти здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її;
- **репродуктивний:** викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- **проблемного виконання:** викладач формулює проблему і вирішує її, студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається еталон творчого мислення);
- **частково-пошуковий (евристичний):** викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);
- **дослідницький:** викладач ставить перед студентами проблему, і ті вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні літературні джерела, прилади, матеріали, тощо.

## 5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Методи усного контролю:** індивідуальне та фронтальне опитування.

Полікритеріальна оцінка поточної роботи здобувачів вищої освіти: рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях; активність під час обговорення питань, що винесені на заняття; результати виконання лабораторних робіт; тест-контроль під час аудиторних занять; результати самостійного опрацювання теми чи окремих питань, усні відповіді на поставлені питання. Підсумковий контроль – екзамен

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології, освітньої програми Харчові технології

Поточний контроль										Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	<b>40</b>	<b>100</b>

Таблиця 5.2 – Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт				
	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь	...
ПРН5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.	+	-	+	+	

ПРН6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.	+	-	+	+	
--	---	---	---	---	--

### Критерії оцінювання

Таблиця 5.3 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Екзамен
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (за потребою)

Програмне забезпечення: Office 365 (рік введення в експлуатацію – 2020 рік). Методичне забезпечення з використанням корпоративної платформи Teams і Moodle Комп'ютер, мультимедійний проектор. Лабораторне обладнання, лабораторний посуд та реактиви.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Фізична та колоїдна хімія: опор. конспект лекцій / Київ. нац. торг.-екон. ун-т ; [Уклад.] : Б.К. Пасальський, Л.Д. Масленнікова . - К. : КНТЕУ, 2003 - . Ч. 1 : Фізична хімія. - 2003. - 99 с.

2. Білий, Онуфрій Васильович. Фізична і колоїдна хімія: (Метод. посіб. для студ. заоч. форми навчання біол. ф-тів ун-тів) / О.В.Білий ; Черкас. нац. ун-т ім. Б.Хмельницького. - Черкаси : ЧНУ, 2004. - 174 с.
3. Білий, Онуфрій Васильович. Фізична хімія: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Білий. - К. : ЦУЛ, 2002. - 363 с.
4. Фізична хімія: конспект лекцій для студ. технол. спец. напряму 0917 "Харч. технологія та інженерія" ден. та заоч. форм навчання / Нац. ун-т харч. технологій ; [Уклад.: В.В. Манк та ін.]. - К. : НУХТ, 2003. - 90 с.
5. Поляков, Олександр Єлисейович. Скорочений курс лекцій з фізичної хімії: [навч. посіб. для студ. техн. вузів] / О. Є. Поляков, А. А. Кузнецов, А. П. Авдеєнко ; Донбас. держ. машинобуд. акад. - Краматорськ : ДДМА, 2002. - 311 с.
6. Колоїдна хімія: навч. посіб. / Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича; уклад.: Т. С. Сліпенюк, О. М. Кобітович. - Чернівці : ЧНУ, 2011. - 104 с.
7. Волошинець, Владислав Антонович. Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посіб. / В. А. Волошинець ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 2-ге вид., переробл. і допов. - Львів : Львівська політехніка, 2011. - 195 с.
8. Гомонай, Василь Іванович. Фізична та колоїдна хімія: підруч. для студ. вищих навч. закл. / В. І. Гомонай. - 2-ге вид., перероб. та допов. - Вінниця: Нова книга, 2012. - 496 с.
9. Колоїдна хімія: [підруч. для студ. нехім. спец. вищ. навч. закл. / Л. С. Воловик, Є. І. Ковалевська, В. В. Манк та ін.] ; за ред. : В. В. Манк ; Нац. ун-т харч. технологій. - К. : НУХТ, 2011.
10. Чигвінцева, Ольга Павлівна. Колоїдна хімія. Курс лекцій: навч. посіб. / Чигвінцева О. П. - Нікополь : Принтхаус "Римм", 2015. - 78 с.