

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА  
Кафедра технології зберігання і переробки плодів та овочів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
\_\_\_\_\_ Мальований М.І.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА**

Освітній ступінь: бакалавр  
спеціальність 181 «Харчові технології»

Інженерно-технологічний факультет

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія фізична і колоїдна» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології». – Умань: Уманський НУС, 2019. – 17с.

Розробник: доцент  Жиляк І.Д.

Робоча програма затверджена на засіданні  
кафедри біології

Протокол від “29” серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри


 Л.В. Розборська

“ 29 ” 08 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від. “30” серпня 2019 року № 1

Голова

 І.Л. Заморська

“ 30 ” 08 2019 року

©УНУС, 2019 рік

©Жиляк І.Д., 2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	Нормативна	
Модулів - 2	Спеціальність 181 «Харчові технології»	<b>Рік підготовки</b>	
Змістовних модулів - 4		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 120		<b>Семестр</b>	
		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента - 6	Освітній ступінь  Бакалавр	<b>Лекції</b>	
		28 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		28 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		50 год.	74 год.
<b>Індивідуальні заняття</b> 14 год.			
<b>Вид контролю: екзамен</b>			

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 87,5%

для заочної форми навчання – 21,6%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** — здобути глибокі теоретичні знання та набути практичних навичок, необхідних для їх інноваційної діяльності в даній галузі науки і практичного використання в харчовій промисловості, продукування нових ідей, виконання науково-дослідної функції. Важливою складовою частиною теоретичної підготовки є опанування основ фізичної та колоїдної хімії, яка є базовою наукою для виробництва харчових продуктів. Фізична та колоїдна хімія є теоретичною основою для всіх харчових технологій з їх складними хімічними, фізичними та фізико-хімічними процесами, що проходять як у макросистемах, так і в колоїдному стані.

**Завдання дисципліни «Хімія фізична і колоїдна»** - розуміння особливостей основ хімії фізичної та колоїдної, яка є базовою наукою для виробництва харчових продуктів та є теоретичною основою для всіх харчових технологій з їх складними хімічними, фізичними та фізико-хімічними процесами, що проходять як у макросистемах, так і в колоїдному стані; здатність управляти фізико-хімічними процесами в харчових технологіях з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати наступні **програмні результати навчання**:

- виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти;
- уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру;
- знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення;

- знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини;

- визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю);

- мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи;

- підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи;

- вміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати проблеми в галузі харчових технологій на основі розуміння сутності їхнього виникнення.

Вивчення навчальної дисципліни «Хімія фізична і колоїдна» передбачає формування та розвиток у студентів *компетентностей*:

#### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі харчового виробництва і технологій та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності з дисципліни «Хімія фізична і колоїдна»:**

- знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- навички здійснення безпечної діяльності.
- здатність генерувати нові практично спрямовані ідеї (креативність)

#### **Фахові компетентності з дисципліни «Хімія фізична і колоїдна»:**

- проводити розрахунки теплових ефектів хімічних і фізико-хімічних процесів за термодинамічними рівняннями з використанням термодинамічних довідників, термодинамічних потенціалів у хімічних процесах і на їх основі визначати можливості і напрямки самовільного перебігу процесів;
- використовувати закони і положення електрохімії у технологічних процесах з метою підвищення якості продукції;
- керуватися законами електропровідності розчинів для технологічного контролю;
- впливати на механізм, швидкість і напрямки технологічного процесу;
- ефективно підбирати і використовувати адсорбенти для здійснення направленої виробництва;
- використовувати знання для підвищення стійкості дисперсних систем, якими є сировина і готова харчова продукція, добування різних мікрогетерогенних систем (суспензій, емульсій, пін, паст, тощо), для очищення стічних вод, повітря, димів, піску від забруднення;
- вільно оперувати параметрами і явищами у роботі з ВМС;
- користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з хімії;
- здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

##### *Вступ*

Вступ до курсу фізичної хімії, предмет та зміст курсу, основні розділи. Методи фізичної хімії: термодинамічний, статистичний та квантово-механічний. Історія розвитку, роль вітчизняних вчених у становленні та розвитку фізичної хімії. Роль фізико-хімічних законів у технологічних процесах різних галузей харчової промисловості.

Місце навчальної дисципліни у підготовці спеціалістів 181 «Харчові технології», її мета.

#### **ЗМ1. Основи хімічної термодинаміки. Хімічна та фазова рівновага**

##### ***T1. Перший закон термодинаміки***

Термодинамічні системи, рівноважні та нерівноважні системи, теплота, внутрішня енергія, ентальпія. Взаємозв'язок фізичної та хімічної форм руху матерії в термодинамічних системах.

Закон Гесса, його термодинамічне обґрунтування. Розрахунок теплових ефектів хімічної реакції.

##### ***Другий закон термодинаміки. Фазова рівновага***

Аналітичний вираз другого закону термодинаміки для зворотних та незворотних термодинамічних процесів. Статистичний характер ентропії. Ентропія як міра ймовірності. Ентропія як критерій напрямку процесів в ізольованих системах. Термодинамічні потенціали та характеристичні функції. Рівняння Гельмгольца-Гіббса. Хімічний потенціал. Третій закон термодинаміки. Константа хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми, ізохори та ізобари реакції. Застосування ізобарного потенціалу для визначення напрямку та можливості процесів розчинення, випаровування, кристалізації та ін. Хімічна рівновага гетерогенної реакції. Визначення виходу готового продукту.

Однокомпонентні системи. Правило фаз Гіббса, його застосування. Діаграма стану води. Рівняння Клаузіуса - Клапейрона, застосування його під час проектування вакуум-апаратів, парових котлів. Двокомпонентні системи. Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз. Типи фазових діаграм.

##### ***T2. Колігативні властивості розчинів***

Загальна характеристика розчинів. Ідеальні розчини. Тиск пари над розчином. Закони Рауля. Ебуліоскопія та кріоскопія. Розчини газів у рідинах Закон Генрі, вплив тиску та температури на розчинність газів. Властивості розчинів неелектролітів. Осмос, осмотичні явища, закон Ватн-Гоффа.

Реальні розчини. Позитивні та негативні відхилення від закону Рауля. Закони Коновалова.

Перегонка, ректифікація. Діаграма стану вода - етиловий спирт. Рівновага тверде тіло - рідина. Кристалізація сахарози. Діаграма стану обмежено розчинних рідин. Діаграма плавкості трикомпонентної системи. Особливості фізико-хімічного аналізу.

##### ***Розчини електролітів. Електродні процеси та електрорушійні сили***

Розчини електролітів. Питома та еквівалентна електропровідності розчину як характеристичні показники його стану та властивостей. Кондуктометрія. Застосування кондуктометричних вимірювань для визначення концентрації компонентів системи в різноманітних галузях харчової промисловості. Рухливість іонів, закон незалежності руху іонів Кольрауша. Основи теорії сильних електролітів Дебая-Гюккеля. Активність електролітів, іонна сила розчинів. Електроліти у природі, рослинних та тваринних організмах. Іонний антагонізм.

Електродні процеси та електрорушійні сили. Електродний потенціал, фізико-хімічні аспекти будови подвійного електричного шару (ПЕШ). Рівняння Нернста для електродного потенціалу. Електро-рушійні сили (ЕРС).

## **ЗМ 2. Основи хімічної кінетики та каталізу**

### ***Т3. Хімічна кінетика***

Швидкість хімічної реакції, константа швидкості. Порядок та молекулярність хімічної реакції. Методи визначення порядку реакції. Складні реакції: ланцюгові, послідовні, паралельні, спряжені. Лімітуюча стадія складної реакції.

Теорія активних зіткнень. Енергія активації. Залежність швидкості реакції від температури, правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса. Визначення енергії активації для різних процесів. Теорія перехідного стану. Кінетика гетерогенних процесів, її особливості. Кінетика розчинення та кристалізації.

### ***Т4. Каталіз***

Каталіз. Загальні властивості каталізаторів. Специфічна дія каталізаторів. Вплив каталізаторів на енергію активації.

Основи гомогенного каталізу, його механізм. Роль гомогенного каталізу на прикладі виготовлення карамелі. Гетерогенний каталіз. Теорія гетерогенного каталізу. Стадії гетерогенного каталізу, роль адсорбції. Структура поверхні каталізатора, питома поверхня каталізатора. Промоутори та інгібітори. Старіння та отруєння каталізаторів.

## ***Модуль 2.***

### **ЗМ 3. Колоїдна хімія. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага**

#### ***Т5. Методи одержання дисперсних систем. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага***

Визначення колоїдної хімії як сучасної науки про поверхневі явища і фізико-хімічні властивості дисперсних систем. Значення колоїдної хімії для харчової промисловості.

Поняття про колоїдні системи. Ознаки колоїдного стану. Місце колоїдних систем серед дисперсних. Поширення колоїдних систем у природі та їх значення в народному господарстві. Основні особливості колоїдного стану: гетерогенність, висока дисперсність, велика площа питомої поверхні. Сучасний погляд на колоїдний стан речовин.

Колоїдні системи як гетерогенні термодинамічні нерівноважні системи, що не підлягають правилу фаз. Надлишок поверхневої (вільної) енергії як причина



термодинамічної (агрегативної) нестійкості переважного числа колоїдних систем. Молекулярні та іонні стабілізатори, їх роль у наданні колоїдній системі тимчасової стійкості.

Класифікація дисперсних систем: за розмірами частинок дисперсної фази, агрегатним станом дисперсної фази і дисперсійного середовища, характером взаємодії між дисперсною фазою і середовищем, механічними властивостями.

Одержання дисперсних систем методами фізичної і хімічної конденсації.

### ***Т6. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага***

Поверхневі явища і адсорбція. Поверхневий натяг як міра поверхневої енергії. Термодинамічні функції поверхневого шару. Явище змочування. Крайовий кут. Гідрофобність та гідрофільність поверхонь. Флотація. Адгезія, робота адгезії. Когезія. Робота когезії. Методи визначення поверхневого натягу.

Адсорбція фізична, хімічна, активна, пасивна, локалізована і нелокалізована. Ємність моношару, поверхнева концентрація, гіббсова адсорбція.

Адсорбція як ізотермічний процес. Ізотерма адсорбції та емпіричне рівняння ізотерми Фрейндліха. Аналіз і розв'язуння цього рівняння. Поняття інтегральної та диференціальної теплоти адсорбції.

Природа адсорбційних сил. Адсорбція на межі тверде тіло - газ. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Недоліки теорії Ленгмюра. Поняття про капілярну конденсацію.

Адсорбція на межі розчин - газ. Поверхневоактивні речовини (ПАР). Рівняння Гіббса. Рівняння Шишковського. Перехід від рівняння Гіббса до рівняння Ленгмюра. Будова адсорбційного шару. Поняття про дифільність молекул. Правило Дюкло - Траубе. Газоподібні та конденсовані моношари ПАР на поверхні рідини.

Адсорбція на межі тверде тіло - газ. Гідрофільні та гідрофобні адсорбенти. Енергетичні характеристики адсорбції газів та пари твердими тілами, Адсорбенти та їх характеристики.

Рівняння Нікольського. Катіоніти та аніоніти (пермутит та іонообмінні смоли). Принцип хроматографічного аналізу. Застосування хроматографічного аналізу для контролю якості напівфабрикатів та готової продукції харчових виробництв.

### ***Т7. Властивості колоїдних систем.***

***Молекулярні та оптичні властивості колоїдних систем.*** Броунівський рух. Дифузія. Рівняння Ейнштейна, яке встановлює зв'язок між коефіцієнтом дифузії та радіусом частинок, температурою і в'язкістю системи. Зв'язок між коефіцієнтом дифузії та середнім зсувом частинок. Фізичний зміст коефіцієнта дифузії. Роль дифузії в процесах розчинення, адсорбції тощо, в кондитерській, цукровій, м'ясо-молочній промисловості.

Особливості осмотичного тиску колоїдних систем.

Оптичні властивості колоїдних систем. Ефект Фарадея-Тіндаля. Теорія світлорозсіювання Релея. Ультрамiкроскопія та електронна мiкроскопія. Нефелометрія. Флюоресценція. Особливості світлопоглинання колоїдними системами. Рівняння Ламберта-Бера-Бугера. Оптична густина. Аномалії оптичних властивостей золів.

Визначення розмірів та форми колоїдних частинок оптичними методами.

**Електрокінетичні властивості колоїдних систем.** Досліди Рейсса. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос. Будова міцели та колоїдної частинки. Теорії утворення подвійного електричного шару (ПЕШ).

Термодинамічний потенціал. Електрокінетичний потенціал. Залежність електрокінетичного потенціалу від концентрації електролітів, валентності іона-коагулянта. Правило Шульце-Гарді. Перезарядження колоїдної частинки. Ізоелектрична точка. Обмін іонів у зовнішній оболонці ПЕШ. Ліотропні ряди іонів.

Визначення електрокінетичного потенціалу методами електроосмосу та електрофорезу. Практичне використання електрокінетичних явищ у різних галузях народного господарства.

**Стабілізація і коагуляція дисперсних систем.** Седиментаційна (кінетична) стійкість колоїдних систем. Принцип седиментаційного аналізу, закон Стокса, константа седиментації.

Агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Стабілізація і типи стабілізаторів: електричний, сольватаційний, структурно-механічний і ентропійний.

Коагуляція колоїдних систем, наявна та прихована. Поріг коагуляції. Правило коагуляції. Повільна та швидка коагуляція. Кінетика швидкої коагуляції за Смолуховським. Механізм коагуляції. Хімічна, адсорбційна та електростатична коагуляції електролітами та їх недоліки.

Фізична теорія коагуляції. Нейтралізаційна і концентраційна. Основні явища, що спостерігаються під час коагуляції: неправильні ряди, звикання, синергізм та антагонізм у дії іонів. Захист колоїдних систем. Коагуляційні методи очищення промислових вод на підприємствах харчової промисловості.

### **Т8. Розчини високомолекулярних сполук**

Будова молекул ВМС. Агрегатний стан полімерів. Набухання і розчинення ВМС. Вплив рН середовища і різних домішок на ступінь набухання ВМС. Тиск і температура набухання. Розчини високомолекулярних речовин як термодинамічно рівноважні зворотні системи. Сольватація полімерів у розчині. Явище асоціації та утворення нової фази в концентрованих розчинах полімерів. Термодинаміка розчинення ВМС. Особливості осмотичного тиску в розчинах ВМС. В'язкість. Методи визначення молекулярної маси ВМС. Високомолекулярні електроліти (поліелектроліти). Промислове значення розчинів ВМС і дисперсних полімерів.

Властивості розчинів високомолекулярних амфолітів (білків).

Пектинові розчини. Драглі, їх утворення. Старіння ВМС. Зв'язана та вільна вода. Методи визначення зв'язаної води, її роль у черствінні виробів.

**Напівколоїди.** Класифікація колоїдних ПАР. Приклади напівколоїдних систем - розчини мил, барвників тощо. Перехід молекулярної форми в колоїдну і навпаки. Термодинаміка напівколоїдних систем. Поняття про гідрофільно-ліпофільний баланс ГЛБ. Стабілізуюча та миюча дія мил. Стабілізація.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	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
<b>Модуль 1 Фізична хімія</b>												
<b>ЗМ1. Основи хімічної термодинаміки. Хімічна та фазова рівновага</b>												
Тема 1. Основи хімічної термодинаміки	16	8		4	2	2	16	2				14
Тема 2. Колігативні властивості розчинів. Електрохімія нерівноважних та рівноважних процесів	20	4		12	2	2	20	2		4		14
Разом за змістовим модулем 1	36	12		16	4	4	36	4		4		28
<b>ЗМ 2. Основи хімічної кінетики та каталізу</b>												
Тема 3. Хімічна кінетика	12	4		4	2	2	12	2				10
Тема 4.Каталіз	8	4			2	2	8					8
Разом за змістовим модулем 2	20	8		4	4	4	20	2				18
<b>Усього годин М1</b>	<b>56</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>56</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>46</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>ЗМ 3. Колоїдна хімія. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага</b>												
Тема 5. Методи одержання дисперсних систем	12	2		2	2	6	12	2				10
Тема 6. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага	12	2		2	2	6	12			4		8
Разом за змістовим модулем 3	24	4		4	4	12	24	2		4		18
<b>ЗМ 4. Властивості колоїдних систем</b>												
Тема 7. Молекулярні та оптичні властивості колоїдних систем	20	2		2	2	14	20					20
Тема 8. Розчини високомолекулярних сполук	20	2		2		16	20					20
Разом за змістовим модулем 4	40	4		4		30	40					40
<b>Усього годин М2</b>	<b>64</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>70</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>58</b>
<b>Усього годин по дисципліні</b>	<b>120</b>	<b>28</b>		<b>28</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>104</b>

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії та методика виконання хімічного експерименту. Визначити сталу калориметра.	2	
2.	Визначити теплоти розчинення солей. Гідратоутворення та теплоти реакції нейтралізації. Визначити теплоти згоряння органічної речовини в калориметричній бомбі.	2	
3.	Встановити вплив концентрації реагуючих речовин на стан хімічної рівноваги. Визначити температуру замерзання розчинів неелектролітів, обчислити молекулярну масу розчиненої речовини і осмотичного тиску розчинів.	2	2
4.	Визначити питому і молекулярну електропровідність. Коефіцієнт електропровідності та обчислити ступінь і константу дисоціації слабких електролітів.	2	
5.	Визначити потенціали окремих електродів, обчислити активність іонів. Розрахувати коефіцієнти активності розчинів сильних електролітів. Визначити електрорушійну силу гальванічних, хімічних і концентраційних ланцюгів.	2	2
6.	Калібрувати скляний електрод з водневою функцією за буферним розчинами. Визначити рН розчину за допомогою рН-метра, розрахувати активність іонів водню.	2	
7.	Приготувати буферні розчини і вивчити їх властивості. Визначити буферну ємність розчинів.	4	
8.	Визначити залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин і від температури. Визначити константу швидкості інверсії цукру.	2	
9.	Вивчити адсорбцію поверхнево-активної речовини на межі поділу „рідина-повітря” за методом Ребіндера. Вивчити молекулярну адсорбцію на межі „тверде тіло-розчин”. Побудувати ізотерму адсорбції, визначити константи, рівняння Фрейдліха.	4	4
10.	Іонообмінна адсорбція і хроматографічний аналіз.	2	
11.	Одержати золі методом конденсації і диспергування. Добування золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ з методом пептизації. Очищати золі методом діалізу.	4	
	Разом	28	8

## 6. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Основи хімічної термодинаміки.	10	10
2.	Колігативні властивості розчинів. Електрохімія нерівноважних та рівноважних процесів.	5	5
3.	Хімічна кінетика.		4
4.	Ферментативний каталіз.	5	10
5.	Методи одержання дисперсних систем.	5	10
6.	Поверхневі явища та адсорбційна рівновага.	5	15
7.	Молекулярні та оптичні властивості колоїдних систем.	10	20
8.	Розчини високомолекулярних сполук.	10	30
	Разом	50	104

### Підготовка до навчальних занять

**Основи хімічної термодинаміки. Хімічна та фазова рівновага**  
[1, с. 9-90], [2, с. 23-77], [3, с. 10-74].

**Колігативні властивості розчинів. Електрохімія нерівноважних та рівноважних процесів**

[1, с. 91-140], [2, с. 147-220], [3, с. 194-316].

### **Хімічна кінетика та каталіз**

[1, с. 142-169], [2, с. 78-142], [3, с. 318-460].

### **Колоїдна хімія**

[2, с. 243-474], [4, с. 339-436].

### 7. Індивідуальні завдання

№	Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань	Вид індивідуального завдання*
<i>Модуль 1</i>		
1.	Розглянути застосування закону Гесса та висновків з	РЗ
2.	Розглянути залежність теплових ефектів від температури (рівняння Кірхгофа). Теплоємність та її залежність від температури	РЗ
3.	Описати методи визначення теплових ефектів різноманітних процесів	РЗ, ОЗ
4.	Зробити термодинамічні розрахунки рівноваги хімічної реакції. Принцип Ле-Шательє	РЗ
5.	Описати явище осмосу в процесах вилучення цукру з буряків та виготовлення молекулярної маси розчиненої речовини	ОЗ
6.	Розглянути типи гальванічних елементів та електродів. Хімічні джерела струму	ОЗ, Р
7.	Описати застосування потенціометрії та рН-метрії для агрохімічної практики	Р,ОЗ
8.	Розглянути електроліз. Закони електролізу. Поляризація електродів, напруга розкладу. Вихід за струмом. Перенапруга	РЗ,Р
9.	Описати електрохімічну та біологічну корозію промислового	р
10.	Охарактеризувати температуру – інтенсивний фактор прискорення різноманітних процесів у сільському господарстві	РЗ
11.	Описати ферментативний каталіз, його особливості	ОЗ
12.	Показати роль ферментів у біохімічних процесах	р
13.	Вклад вітчизняних вчених у розвиток теорії кінетики та каталізу	р
<i>Модуль 2</i>		
14.	Охарактеризувати ультрафільтрацію, діаліз, електродіаліз та їх значення для очищення дисперсних систем, цукрових сиропів, вин, пива та ін.	ОЗ,Р
15.	Розглянути колоїдно-хімічні аспекти охорони навколишнього середовища. Методи очищення: промислових вод – седиментація, коагуляція, флотажія, ультрафільтрація; промислових димів та пилу: центрифугування, електрофільтрація, електрофорез	р
16.	Роль вчених України у становленні та розвитку колоїдної хімії	Р

\* Р – реферати, ОЗ- описові завдання, РЗ- розрахункові завдання

## **8. Методи навчання**

Під час проведення лекцій, лабораторних занять та виконання самостійної роботи використовуються наступні методи:

- за джерелом знань - словесні, наочні, практичні;
- за характером логіки пізнання - аналіз та синтез, індукція та дедукція;
- за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів - проблемний, евристичний, дослідницький, репродуктивний, пояснювально-демонстративний.

## **9. Методи контролю**

Усне опитування, тестові завдання, розрахункові задачі, вправи.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту лабораторних робіт, тестів, проведення контрольних робіт, тощо.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу: шляхом перевірки конспектів лекцій;
- з лабораторних, індивідуальних занять: шляхом перевірки виконаних завдань, захисту лабораторних робіт, написання реферату за обраною темою.

Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі семестрового екзамену в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою, і у терміни, встановлені навчальним планом.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх лабораторних занять, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний (модульний) контроль										Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	МК1	T5	T6	T7	T8	МК2	30	100
6	6	6	6	10	6	7	6	7	10		

### 11. Методичне забезпечення

1. Жилияк І.Д., Очеретенко Л.Ю., Бойко М.М., Ляховська Н.О., Казаку І.М. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять з фізичної та колоїдної хімії. – Умань: Візаві, 2016. - 91 с.
2. Жилияк І.Д. Методичні вказівки для виконання завдань самостійної роботи з курсу фізичної і колоїдної хімії для спеціальності 181 «Харчові технології». – Умань: Візаві, 2019р. – 42с.

### 12. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Фізична хімія: Підручник / Воловик Л.С., Ковалевські Є.І., Манк В.В. та ін.; За ред. проф. Манка В.В. - Київ: ІНКОС, 2007. с. 192.
2. Фізична та колоїдна хімія / Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова Ю.М.. Навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2008. - 496 с.
3. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Харків.: Гімназія, 2008. – 478 с.
4. Фізична і колоїдна хімія / Стрельцов О.А., Мельничук Д.О., Снітинський В.В., Федевич Є.В., Вовкотруб М.П., Мельникова Н.М.– Л.: Ліга-Прес, 2002. – 456 с.
5. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К.: Перун, 2007. – 512 с.
6. Білий О.В. Фізична хімія (навчальний посібник для вузів) / Білий О.В. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 364 с.
7. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. - Вінниця: Нова книга, 2007. – с. 496.



### *Допоміжна*

1. Романовский Б.В. Основы химической кинетики. – М.: Издат. «Экзамен», 2006. – 415 с.
2. Ахметов Б.В. Задачи и упражнения по физической и коллоидной. – Л.: Химия, 1989.
3. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. — М.: Высшая школа, 1988, 408с.
4. Галинкер И.С., Медведев П.И. Физическая и коллоидная химия. — М.: Высшая школа, 1972, 304с.
5. Физическая и коллоидная химия / Евстратова К.И., Купина Н. А., Малахова Е.Е. – М.: Высшая школа, 1990, 487с.
6. Кнорре Д.Г. Физическая химия / Кнорре Д.Г., Крылова Л.Ф., Музикантов В.С. – М.: Высшая школа, 1990. — 416 с.
7. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия -М.: Высшая школа, 2001, 527с.
8. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1988, 400 с.

### **13. Интернет ресурси**

1. [http://www.lib.nau.edu.ua/booksfornau/2008/Fizichna\\_koloidna\\_himia-Kostrgickiy.pdf](http://www.lib.nau.edu.ua/booksfornau/2008/Fizichna_koloidna_himia-Kostrgickiy.pdf)
2. [http://library.nubip.edu.ua/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=NUBIP&P21DBN=NUBIP&S21FMT=fullwebr&S21ALL=<.>А%3DCмик, С. Ю.\\$<.>&FT\\_REQUEST=&FT\\_PREFIX=&Z21ID=&S21STN=1&S21REF=5&S21CNR=10](http://library.nubip.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=NUBIP&P21DBN=NUBIP&S21FMT=fullwebr&S21ALL=<.>А%3DCмик, С. Ю.$<.>&FT_REQUEST=&FT_PREFIX=&Z21ID=&S21STN=1&S21REF=5&S21CNR=10)
3. [http://p-for.com/book\\_195.html](http://p-for.com/book_195.html)