

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Ірина ЛЕОНТЮК

(ініціали, прізвище)

«31» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА

Освітній рівень: початковий (короткий цикл)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія


Освітня програма: Біологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2022 р.


Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія фізична і колоїдна» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 Біологія освітньої програми Біологія – Умань: Уманський НУС, 2022. – 15 с.

Розробник: Жиляк І.Д., кандидат хімічних наук, доцент


_____ Іван ЖИЛЯК
(підпис)

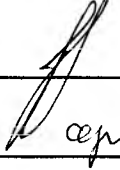
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «29» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри 
_____ Лариса РОЗБОРСЬКА
«29» серпня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від «31» серпня 2022 року № 1

Голова 
_____ Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ
(підпис)
«31» серпня 2022 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 09 Біологія	<i>Вибіркова</i>
Модулів – 2	Спеціальність: 091 Біологія	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		1- й
Загальна кількість годин – 150		Семестр
		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,4 самостійної роботи студента – 1,5	Освітній рівень: Початковий (короткий цикл) Освітня програма: Біологія	24 год.
		Лабораторні
		26 год.
		Самостійна робота
		100 год.
		Вид контролю: залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань, щодо вимог стосовно підготовки фахівця у відповідності з побудовою європейського простору вищої освіти і наукових досліджень, формування знань з хімії фізичної і колоїдної, наукових досліджень та уявлень про майбутнє місце роботи.

Завдання: ознайомлення студентів із змістом майбутньої професійної роботи біолога, методами наукової діяльності й технологіями, формами навчання у вищих навчальних закладах, підготовки їх до найбільш повного засвоєння навчальних дисциплін з фундаментального, професійно-практичних циклів навчання.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.

Навчальна дисципліна «Хімія фізична і колоїдна» є вибірковою і має вагоме значення в структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: біологія, хімія, фізіологія рослин, мікробіологія та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодівати.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі біології при здійсненні професійної діяльності, що передбачає застосування законів, теорії та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійної діяльності.

Програмні результати навчання:

ПР05. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПР15. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

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 різних біологічних процесах.

ЗМ1. Основи хімічної термодинаміки. Хімічна та фазова рівновага

Тема 1. 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.

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.

Тема 2. Вода. Розчини

Ізотопний склад і будова молекули води. Полярність молекул. Водневі зв'язки і асоціація молекул води. Фізичні властивості води. Хімічні властивості води. Важка вода. Вода в природі. Способи очистки води.

Дисперсні системи. Колоїдні системи, істинні розчини. Механізм розчинення. Сольватація. Термодинаміка розчинення. Розчинність твердих речовин у воді. Способи виразу концентрації розчинів. Розрахунки для приготування розчинів. Осмотичний тиск

Water. Solutions

Isotopic composition and structure of the water molecule. Polarity of molecules. Hydrogen bonds and association of water molecules. Physical properties of water. Chemical properties of water. Heavy water. Water in nature. Water purification methods.

Dispersed systems. Colloid systems, true solutions. Mechanism of dissolution. Solvation. Thermodynamics of dissolution. Solubility of solids in water. Methods of

expressing the concentration of solutions. Calculations for preparing solutions. Osmotic pressure

Розчини електролітів. Електродні процеси та електрорушійні сили

Розчини електролітів. Питома та еквівалентна електропровідності розчину як характеристичні показники його стану та властивостей. Кондуктометрия. 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

Тема 3. 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.

Тема 4. 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

Тема 5. 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 в біології.

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.

Тема 6. 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 біологічних об'єктів.

Тема 7. 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 біологічних процесах розчинення, адсорбції тощо.

Особливості осмотичного тиску колоїдних систем.

Оптичні властивості колоїдних систем. Ефект Фарадея-Тіндалля. 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 Смолюховським. 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.

Тема 8. 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
Модуль 1 Фізична хімія												
ЗМ1. Основи хімічної термодинаміки. Хімічна та фазова рівновага												
Тема 1. Основи хімічної термодинаміки	16	4	4			8						
Тема 2. Вода. Розчини Water. Solutions	24	4	10			10						
Разом за змістовим модулем 1	40	8	14			18						
ЗМ 2. Основи хімічної кінетики та каталізу												
Тема 3. Хімічна кінетика	20	4	4			12						
Тема 4.Каталіз	15	4				11						
Разом за змістовим модулем 2	35	8	4			23						
Усього годин М1	75	16	18			41						
Модуль 2												
ЗМ 3. Колоїдна хімія. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага												
Тема 5. Методи одержання дисперсних систем	20	2	2			16						
Тема 6. Поверхневі явища та адсорбційна рівновага	20	2	2			16						
Разом за змістовим модулем 3	40	4	4			32						
Тема 7. Молекулярні та оптичні властивості колоїдних систем	15	2	2			11						
Тема 8. Розчини високомолекулярних сполук	20	2	2			16						
Разом за змістовим модулем 4	35	4				27						
Усього годин М2	75	8	8			59						
Усього годин по дисципліні	150	24	26			100						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

7. 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 теплоти розчинення солей. Гідратоутворення та теплоти реакції нейтралізації.	2	
2.	Визначити температуру замерзання розчинів неелектролітів, обчислити молекулярну масу розчиненої речовини і осмотичного тиску розчинів.	2	
3.	Визначити питому і молекулярну електропровідність. Коефіцієнт електропровідності та обчислити ступінь і константу дисоціації слабких електролітів.	2	
4.	Калібрувати скляний електрод з водневою функцією за буферним розчинами. Визначити рН розчину за допомогою рН-метра, розрахувати активність іонів водню.	2	
5.	Приготувати буферні розчини і вивчити їх властивості. Визначити буферну ємність розчинів.	4	
6.	Визначити залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин і від температури. Визначити константу швидкості інверсії цукру.	4	
7.	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	
8.	Іонообмінна адсорбція і хроматографічний аналіз.	2	
9.	Одержати золі методом конденсації і диспергування. Добування золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ з методом пептизації. Очищати золі методом діалізу.	4	
	Разом	26	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Основи хімічної термодинаміки.	10	
2.	Колігативні властивості розчинів. Електрохімія нерівноважних та рівноважних процесів.	9	
3.	Хімічна кінетика.	5	
4.	Ферментативний каталіз.	5	
5.	Методи одержання дисперсних систем.	15	
6.	Поверхневі явища та адсорбційна рівновага.	11	
7.	Молекулярні та оптичні властивості колоїдних систем.	10	
8.	Розчини високомолекулярних сполук.	10	
	Разом	100	

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Традиційні методи (технології) навчання:

Лекція – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни.

Лабораторне заняття – вид заняття, на якому студенти під керівництвом викладача шляхом виконання певних відповідно сформульованих завдань закріплюють теоретичні положення навчальної дисципліни і набувають умінь та навичок їх практичного застосування. Лабораторне заняття включає проведення контролю знань, умінь та навичок, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів.

Консультація – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення окремих теоретичних положень, чи їх практичного використання. Протягом семестру з навчальних дисциплін проводяться за встановленим деканатом розкладом.

Інноваційні методи (технології) навчання:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках. При викладанні лекції студентам даються

питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом.

Мозковий штурм – метод розв'язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Хімія фізична і колоїдна» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE»

<https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1356>

11. Методи контролю

Пріоритетним напрямом контролю рівня засвоєння студентами матеріалу з курсу є **поточний контроль**.

Об'єктами поточного контролю є:

Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ). Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.

Усне опитування. Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.

Тестування. Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.

Активність (під час обговорення, тощо). Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.

Прояв лідерських якостей. Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання)

Поточний (модульний) контроль										Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4			
T1	T2	T3	T4	MK1	T5	T6	T7	T8	MK2	100
6	6	6	6	25	6	7	6	7	25	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D		
60–63	E	задовільно	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Жиляк І.Д. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з хімії фізичної і колоїдної для спеціальності 091 «Біологія». – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2021. - 44 с.

2. Жиляк І.Д. Методичні вказівки для виконання практичних занять з хімії фізичної і колоїдної для студентів спеціальності 091 «Біологія» / І.Д. Жиляк – Умань, 2021. – 38 с.

14. 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: ІНК ОС, 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. Родіонов В. М., Юрченко О.Г. Хімія. К. : Каравелла, 2008. 276 с.
2. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. Харків: Гімназія, 2008. 443 с.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія. К: Вища школа, 2005. 639 с.
4. Корнілов М. Ю., Білодід О.О., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. К.: ІЗМН, 2003. 212 с.
5. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії. К: Каравела, 2003. 342 с.
6. Корчинський Г.А. Хімія. Вінниця: Поділля, 2002. 528 с.

Наукові фахові статті

1. Zatovsky, I.V., Ogorodnyk, I.V., Baumer, V.N., Zhilyak, I.D., Horda, R.V. & Strutynska, N.Y. (2021). Structural features of the oxidonitridophosphates $K_3MIII(PO_3)_3N$ ($MIII = Al, Ga$). Acta Cryst. E 77, 12 <https://doi.org/10.1107/S2056989021011336>.
2. Одержання і властивості подвійного калій амоній фосфату/ І.Д. Жиляк, В.А. Копілевич, Л.Ю. Очеретенко, В.В. Давискиба, І.М. Казаку, Н.О.

Ляховська/ Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Хімія. 2019. Вип. 25. С.46-49

3. До питання синтезу подвійного натрійдіамоній фосфату гексагідрату $\text{Na}(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / І.Д. Жиляк [та ін.] // наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер.: хімія. 2017. № 23. с. 40-44.
4. Жиляк І.Д. Одержання і властивості подвійного трициклофосфату літію-калію моногідрату $\text{LiK}_2\text{P}_3\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$ / І.Д.Жиляк, В.А. Копілевич, Л.Ю. Очеретенко, І.М. / Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Хімія. - 2017. – Вип. 24. – С.36-40.
5. Синтез та дослідження подвійного натрійдіамонійфосфату гексагідрату / І.Д. Жиляк [та ін.] // Львівські хімічні читання. 2017. с. 41.
6. Патент на корисну модель МПК, С 01 В 25/30, С 01 D 13/00, Спосіб одержання кристалічного подвійного ортофосфату калію-амонію // Жиляк І.Д., Копілевич В.А., Коваль В.Я., Сенік І.М., Ляховська Н.О., Затовський І.В. (Україна). - № а 201204743, від 25.11.2013.
7. Патент на винахід МПК, С 01 В 25/30, С 01 В 25/45 С 01 D 13/00, Спосіб одержання кристалічного гексагідрату натрійдіамонійфосфату // Жиляк І.Д., Копілевич В.А., Коваль В.Я., Сенік І.М., Ляховська Н.О. (Україна). - № а 201009509, від 10.06.2011.

15. Інформаційні ресурси

1. Цікаві досліди з хімії [https://sites.google.com > site > cikavi-doslidi-z-himiie](https://sites.google.com/site/cikavi-doslidi-z-himiie)
2. Динамічна Періодична система Менделєєва <http://ptable.com>
3. Хімічний сайт. <http://www.chemweb.com>
4. Хімія <https://getchemistry.io/uk/>
5. Цікава хімія <https://sites.google.com/site/cikavahimia/ho>
6. Хімічний світ – хімічний інформаційний портал <https://chemworld.com.ua>
7. Наукова бібліотека УНУС <http://library.udau.edu.ua/>.
8. Офіційний веб-сайт <http://www.udau.edu.ua>
9. Навчально-інформаційний портал УНУС <https://ects.udau.edu.ua/ua/informaciya-po-programam.html?level=master>
10. Сайт кафедри <http://biology.udau.edu.ua/>
11. Сторінка в «MOODLE»
<https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1356>

Зміни у робочій програмі на 2022 рік:

1. Видалені російськомовні джерела літератури та російські інформаційні джерела
2. Розширено список інформаційних ресурсів
3. До переліку літератури внесені наукові фахові статті