

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва інституту/факультету)

Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Хімія фізична і колоїдна

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

(назва програми)

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання

українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Лявинець Олександр Семенович, доктор хімічних наук, професор

Профайл викладача (-ів) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/135>

Контактний тел.

E-mail: o.liavinets@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course>

Консультації

за попередньою домовленістю

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни)

Для підготовки фахівців біотехнологів, що відповідають вимогам сучасності потрібно створити умови для набуття студентами компетентностей в фізичній та колоїдній хімії. Такі фахівці володіють знаннями фундаментальних наук і вміють застосовувати всі можливості сучасної науки для вирішення поточних проблем, впроваджують у біотехнологічне виробництво передові технології. ОК «Хімія фізична і колоїдна» 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.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою курсу «Хімія фізична та аналітична» є формування уявлень про теоретичні та прикладні основи фізичної та колоїдної хімії, які ґрунтуються на законах хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, вченні про будову речовини та природу розчинів, а також встановлення причинно-наслідкових зв'язків між фізичними процесами та хімічними явищами, що їх супроводжують, властивостями, структурою і складом речовин.

Завданням «Хімії фізичної та колоїдної» є з'ясування механізму хімічних процесів, що відбуваються в природі та біотехнологічному виробництві, набуття майбутніми біотехнологами теоретичних знань основних закономірностей, які визначають напрямки хімічних процесів, їх швидкість, вплив різних чинників на хімічну і фазову рівновагу, умови отримання максимального виходу необхідного продукту; формування навичок застосування фізико-хімічних методів досліджень для вирішення основних задач біотехнологічної галузі.

3. Пререквізити

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, біохімії, математики, фізики, достатніх для розуміння методологічних основ проведення хімічного аналізу.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни „Хімія фізична та колоїдна” студент повинен здобути *компетентності*:

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- ФК15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
- ФК18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

• ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

В результаті вивчення курсу «Хімія фізична і колоїдна» студенти повинні:

знати:

предмет і завдання фізичної і колоїдної хімії, перспективи її розвитку, значення для практичної діяльності фахівців;

знати основні поняття в фізичній хімії, закони термодинаміки, закон Гесса та його наслідки,

розуміти та аналізувати принципову можливість чи не можливість перебігу певної хімічної реакції; розрахувати константу рівноваги за будь-якої температури;

знати про іонний добуток води та залежність іонного добутку води від температури,

розуміти різноманіття шляхів перетворення енергії в живих організмах,

осмотичні явища і осморегуляція в живих системах,

розуміти будову подвійного електричного шару,

знати класифікацію дисперсних систем, методи одержання і очищення колоїдних розчинів, розуміти поняття діалізу,

знати види стійкості дисперсних систем, аналізувати фактори, що впливають на стійкість колоїдних систем,

розуміти процеси набухання полімерів, використовувати ці процеси в біотехнології.

вміти:

розрахувати тепловий ефект,

застосовувати механізми та закономірності перетворення енергії в біологічних системах,

розрахувати склад рівноважної суміші;

визначити порядок хімічної реакції і концентрацію речовин на будь-який момент з початку її перебігу,

визначити та розрахувати температуру замерзання та кипіння розчинів неелектролітів та електролітів

готувати буферні розчини, аналізувати фактори від яких залежить рН буферних розчинів, знаходити буферну ємність розчинів,

визначати концентрацію розчинів методом кондуктометричного і потенціометричного титрування,

застосовувати методи визначення електропровідності для аналізу вмісту солей в розчинах,

вміти схематично писати будову міцели ліофобного золю,

застосовувати різні методи одержання колоїдних розчинів та їх очищення на практиці,

використовувати знання щодо властивостей гелів і драглів на практиці.

5. Опис навчальної дисципліни
5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви 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
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Особливості будови та функціонування основних продуцентів БАР											
Хімічна термодинаміка. Основні поняття та визначення. Перший закон термодинаміки та його застосування в біології. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні функції та їх застосування в біології. Хімічна рівновага.	12	2		2		8						
Розчини неелектролітів. Колігативні властивості розчинів. Розчини електролітів. Ізотонічні коефіцієнти. Теорія сильних електролітів. Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометричні методи та їх застосування в біології.	12	2		2		8						
Стрибки потенціалу на границі розділу фаз. Гальванічний елемент. Окиснювально-відновні системи. Редокс-потенціали. Значення редокс-потенціалів для фізіології.	10	2		2		6						
Кінетика хімічних реакцій і каталіз. Швидкість хімічної реакції. Основний постулат хімічної кінетики. Порядок і молекулярність реакцій. Методи визначення швидкості і порядку реакції.	10	2		2		6						

Залежність швидкості реакції від температури. Основні поняття каталізу. Ферменти як біологічні каталізатори.												
Разом за ЗМ1	44	8		8		28						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Основні класи первинних та вторинних метаболітів продуцентів											
Класифікація дисперсних систем. Молекулярні взаємодії на границі розділу фаз. Концентрування вільної поверхневої енергії, адсорбція, явище змочування.	12	2		2		6						
Адсорбція на межі поділу розчин – газ. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Молекулярна та іонна адсорбція з розчинів. Теорії адсорбції. Колоїдні поверхнево-активні речовини.	12	2		2		6						
Електрокінетичні властивості дисперсних систем. Будова міцел гідрофобних золь. Коагуляція гідрофобних золь електролітами. Стійкість дисперсних систем.	12	2		2		10						
Колоїдні системи, їх класифікація, способи добування та очищення колоїдних систем. Колоїдний стан речовини. Поширення і значення колоїдних систем. Будова колоїдної міцели. Правило Пескова-Фаянса. Методи отримання колоїдних систем. Конденсаційні методи. Дисперсійні методи. Пептизація. Методи очищення золь: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, центрифугування.	7	1		1		10						
Разом за ЗМ 2	46	7		7		32						

Усього годин	90	15		15		60						
Підсумкова форма контролю	залік											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
2	Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості колоїдних систем. Дифузія і осмотичний тиск. Рівняння Ейнштейна. Оптичні властивості колоїдних систем. Явище світлорозсіювання (Явище Тиндаля). Рівняння Д. Релея. Опалесценція, дихроїзм. Нефелометрія. Виникнення і будова подвійного електричного шару на поверхні міцели. Структура подвійного шару за Гельмгольцем, Гуї та Штерном. Термодинамічний і електрокінетичний потенціали. Електрокінетичні явища. Електрофорез і електроосмос. Методи вивчення колоїдних систем. Ультрамікроскопія і електронна мікроскопія. Стійкість колоїдних систем. Види стійкості. Седиментація. Барометричний закон П. Лапласа.
3	Стійкість і коагуляція колоїдних систем. Стійкість золів кінетична і агрегативна. Процес коагуляції. Коагуляція золів електролітами. Правило Шульца-Гарді. Поріг коагуляції сумішами електролітів. Синергізм, адитивність і антагонізм дії іонів при коагуляції. Взаємна коагуляція золів. Теорія коагуляції. Коагуляція і електрокінетичний потенціал. Кінетика коагуляції. Явище старіння золів. Захист колоїдних систем. Роль процесів коагуляції в утворенні ґрунтів.
4	Властивості розчинів високомолекулярних сполук. Природа і специфічні особливості розчинів високомолекулярних сполук (ВМС). Подібність і відмінність між розчинами ВМС, колоїдними системами та істинними розчинами. Особливості розчинів ВМС: термодинамічна і агрегативна стійкість, самовільність утворення, оборотність. Набухання і розчинення ВМС. Види, ступінь і швидкість набухання. Вільна (капілярна) і зв'язана (гідратаційна) вода. Розчини високомолекулярних електролітів. Властивості розчинів білків. В'язкість розчинів ВМС, залежність в'язкості від рН середовища. Ізоелектричний стан. Порушення стійкості розчинів ВМС. Висолювання, коацервація, розшарування.
5	Мікрогетерогенні системи. Аерозолі. Особливості фізичних властивостей: явища термофорезу, фотофорезу і термопреципітації. Емульсії, типи емульсій. Стійкість емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Суспензії, основні характеристики. Флотація, фільтрація і коагуляція. Паста. Порошки. Піни.
6.	Гелі. Студені. Драглі. Поняття гелів та студенів. Способи добування гелів. Тискотропія. Синерезис. Способи добування драглів. Драгління. Вплив на драгління концентрації і природи речовин, температури, природи електролітів, реакції середовища. Властивості драглів. Старіння драглів. Біологічне значення процесів набрякання і старіння драглів.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, лабораторне заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні методи: лекція, пояснення, інструктаж; практичні методи: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування, самостійна робота; комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій, комп'ютерне тестування, відеоконтент з теми лабораторних робіт.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є: оформлення лабораторних робіт та їх захист, усна відповідь студента, тестування.

Формою підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання: модульне тестування.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

5б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, чітко, вільно відповідає на контрольні запитання,

4б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, проте припускається помилок при відповіді на контрольні запитання,

3б - студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив протокол, проте невчасно здав протокол, припустився помилок при відповіді на контрольні запитання,

2б – студент виконав лабораторну роботу, проте припустився помилок при оформленні протоколу, не підготувався до захисту роботи,

0б – студент не виконав лабораторну роботу.

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 10 завдань по термінології курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Залік	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	100
8	7	8	7	10	10	10	10		

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)»

<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

8. Рекомендована література

8.1. Базова

1. Картель М.Т., Лобанов В.В., Гороховатська М.Я. Курс фізичної хімії: підручник. К.: Інтерсервіс, 2011. 386 с.
2. Яцимирський В.К. Фізична хімія. К.: Перун, 2007. 512 с.
3. Воловик Л.С., Ковалевська Є.І., Манк В.В., Мірошников О.М. Колоїдна хімія. 2011. 247 с.
4. Костржицький А.І., Тіщенко В.М., Калінков О.Ю., Берегова О.М. Фізична і колоїдна хімія. К: Центр учбової літератури, 2008. 495 с.
5. Гомонай В., Гомонай О. Фізична хімія. Ужгород, 2004. 710 с.
6. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія. К.: Центр учбової літератури, 2009. 311 с.
7. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. 476 с.
8. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: навч.посіб. Л.: Магнолія, 2016. 292 с.
9. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін. Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. 600 с.
10. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія. Вінниця: Нова книга, 2007. 496 с
11. Волошинець В. А., Решетняк О. В.. Фізична хімія: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 156 с.