



**ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ

2020-2021 н.р.

**АНОТАЦІЯ
ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» висвітлює закономірності перебігу різноманітних процесів, зокрема фізичних і хімічних, та процесів, в яких переплітаються ознаки як фізичні, так і хімічні, а також закономірності перебігу хімічних реакцій і фізичних явищ, що їх супроводжують, тобто формує теоретичні основи хімічних процесів.

1.Опис навчальної дисципліни

Ступінь вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта (Хімія)
Освітня програма	Середня освіта (Хімія)
Загальний обсяг дисципліни	4/120 (в кредитах ЄКТС)
Статус дисципліни	обов'язкова
Інститут (факультет)	біолого-природничий факультет
Кафедра	біології та хімії
Курс	1
Семестр	I
Вид підсумкового контролю	екзамен
Мова навчання	українська
Види занять	лекції, лабораторні, самостійна робота
Методи навчання	словесні, наочні, практичні, репродуктивні, пояснювально-ілюстративні
Форма навчання	очна, дистанційна
Лінк на дисципліну	

Розподіл за видами робіт

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисципліни	Кількість годин						Вид семестрового контролю		
				Аудиторні заняття					Самостійна робота	Курсова робота	Залік	Екзамен
				Кредити ЄКТС	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття				
Денна	I	I	4/120	50	26	24	-	-	70	-	-	+

2. Викладачі	
Прізвище, ім'я, по батькові Посада: E – mail: Тел.:	Брюховецька Ірина Володимирівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри біології та хімії, irynabruhovecki@gmail.com , тел. 0955355826
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Мета навчання	Метою навчальної дисципліни є поглиблення знань про наукову картину світу, вивчення і пояснення основних закономірностей, що визначають напрямок хімічних процесів, швидкість їх протікання, дії на них середовища, домішок і ін., визначення умов отримання максимального виходу необхідних продуктів, вивчення особливостей дисперсного стану речовин та його перетворення.
Компетентності	Програмні компетентності. При вивченні навчальної дисципліни розвинути у здобувачів вищої освіти такі компетентності: <ul style="list-style-type: none"> - Здатність застосовувати знання на практиці. - Здатність застосовувати хімічні теорії та методи для опису конкретних явищ, проводити зіставлення і встановлення зв'язків між характеристиками хімічних систем, явищами, процесами і механізмами для пояснення відомих та прогнозування нових наукових результатів. - Здатність до розуміння природничо-наукової картини світу, аналізу й оцінки досягнень вітчизняної та світової хімічної науки, ролі хімії у розвитку сучасних технологій та розв'язанні глобальних проблем. - Здатність використовувати знання і практичні навички у галузі хімічних наук та вирішувати складні задачі і проблеми, які потребують інтеграції знань. - Здатність до оцінки впливу природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі.
Результати навчання	Згідно освітньої програми програмними результатами навчання є здатність здобувачів вищої освіти: <ul style="list-style-type: none"> - Вміти розрізняти, критично осмислювати й використовувати традиційні та інноваційні підходи до навчання хімії у закладах освіти, впроваджувати сучасні методи і форми організації освітньої діяльності. - Володіти методологією наукового пізнання, розуміти закони, методи та методики проведення фундаментальних і прикладних досліджень. - Знати та розуміти внесок хімії у формування ключових компетентностей учнів; компоненти методичної системи навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. - Розуміти сучасні тенденції розвитку хімічної науки та її внесок в реалізацію концепції сталого розвитку суспільства, вміти критично осмислювати новітні розробки в галузі хімії і професійній діяльності.

Пререквізити дисципліни	Передумовою для вивчення навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є знання, отримані при засвоєнні цілої низки важливих дисциплін – загальної та неорганічної хімії, аналітичної та органічної хімії.
Постреквізити дисципліни	Вивчення дисципліни розширює перелік важливих компетентностей студентів, сприяє формуванню у них знань і вмінь, необхідних для грамотного проведення експериментальних хімічних досліджень, в тому числі і в закладах освіти.

4. Програма дисципліни

4.1 Зміст лекційного матеріалу

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
1	Лекція 1. Вступ. Предмет фізичної хімії. Виникнення, розвиток і сучасний стан цієї науки. Предмет та основні поняття хімічної термодинаміки. Енергія системи. Теплота і робота – форми передачі енергії.	2
2	Лекція 2. Перший закон термодинаміки. Аналітичний вираз першого закону термодинаміки. Термохімія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згорання. Закон Гесса. Залежність теплового ефекту хімічних реакцій від температури (рівняння Кірхгоффа).	2
3	Лекція 3. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Постулат Планка. Ізобарно-ізотермічний та ізохорно-ізотермічний потенціали. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Поняття про хімічний потенціал. Термодинаміка хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції.	2
4	Лекція 4. Визначення поняття «розчин». Види розчинів. Механізм та термодинаміка розчинення. Колігативні властивості розчинів. Розчини рідин в рідинах. Розчини твердих речовин у рідинах. Кріоскопія та ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск.	2
5	Лекція 5. Предмет електрохімії. Властивості розчинів електролітів. Теорія електролітів Арреніуса. Сильні і слабкі електроліти. Рівновага в розчинах електролітів. Константи дисоціації. Закон розведення Оствальда. Сучасні уявлення про властивості сильних електролітів. Теорія Дебая-Гюккеля. Електропровідність розчинів електролітів.	2
6	Лекція 6. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Класифікація електродів. Скляний електрод. Гальванічні елементи, їх класифікація.	2
7	Лекція 7. Кінетика і каталіз. Швидкість хімічної реакції. Основний постулат хімічної кінетики. Залежність швидкості реакції від температури. Рівняння Арреніуса. Енергія активації. Поняття про складні реакції. Ланцюгові реакції. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Фотохімічні реакції. Основні поняття каталізу. Ферменти як біокаталізатори.	2

8	Лекція 8. Предмет, основні завдання і напрями колоїдної хімії, її значення. Дисперсні системи та їх класифікація. Колоїдний стан. Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Поверхневі явища та їх значення. Поверхнева енергія. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини. Правило Дюкло-Траубе.	2
9	Лекція 9. Поняття про адсорбцію, її види. Адсорбція на межі поділу рідина-газ та рідина-рідина. Рівняння Гіббса. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Теорія Ленгмюра. Рівняння Ленгмюра. Рівняння Фрейндліха. Молекулярна адсорбція. Адсорбція електролітів: специфічна (вибіркова) та йонообмінна. Правило Панета-Фаянса. Хроматографія.	2
10	Лекція 10. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Оптичні властивості дисперсних систем. Розсіяння світла. Ефект Тіндаля. Рівняння Релея. Електрохімія дисперсних систем. Електрокінетичні явища. Подвійний електричний шар. Міцеллярна теорія будови колоїдних частинок.	2
11	Лекція 11. Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Коагуляція. Теорії коагуляції. Теорія Дерягіна-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Механізм коагулюючої дії електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді.	2
12	Лекція 12. Загальна характеристика мікрогетерогенних систем. Класифікація, методи одержання та властивості емульсій, пін, аерозолів, суспензій. Системи з довільним міцелоутворенням. Колоїдні поверхнево-активні речовини. Критична концентрація міцелоутворення. Будова міцел у розчинах колоїдних ПАВ. Солубілізація.	2
13	Лекція 13. Високомолекулярні речовини та їх властивості. Основні методи одержання ВМС. Властивості розчинів ВМС. Набрякання та розчинення полімерів. Механізм набрякання. Поліелектроліти. Білки як поліелектроліти. Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Колоїдний захист.	2
Всього:		26

4.2. Тематика лабораторних робіт та розподіл балів за них

№ з/п	Теми лабораторних робіт	К-ть годин	К-ть балів
1	Основні правила роботи і техніки безпеки в лабораторії хімії. Інструктаж з т/б. Лабораторна робота №1. Визначення густини рідини. Вивчення залежності густини від температури.	2	3
2	Лабораторна робота №2. Дослідження умов рівноваги в розчинах електролітів.	2	3
3	Лабораторна робота №3. Потенціометричне визначення рН розчину.	2	3
4	Лабораторна робота №4. Потенціометричне (рН-метричне) титрування.	2	3
5	Лабораторна робота №5. Дослідження впливу різних факторів на швидкість реакцій в розчинах.	2	4
6	Лабораторна робота №6. Вивчення швидкості інверсії сахарози.	2	4

7	Лабораторна робота №7. Якісні досліди з адсорбції.	2	4
8	Лабораторна робота №8. Основні методи одержання золів. Дослідження умов коагуляції золю ферум(III) гідроксиду.	2	4
9	Лабораторна робота №9. Дослідження явища електрофорезу.	2	4
10	Лабораторна робота №10. Вплив природи розчинника на ступінь набрякання полімерів.	2	4
11	Лабораторна робота №11. Визначення ізоелектричної точки (ІЕТ) розчину желатину.	2	4
12	Підсумкове заняття.	2	
	Всього:	24	40

4.3. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента з дисципліни включає: опрацювання теоретичного матеріалу; виконання завдань згідно з переліком компетенцій, що формуються в межах кожної теми навчальної програми; підготовку до контрольних робіт, співбесіди з лектором, підготовку до заліку.

- Здійснити історичний огляд становлення та розвитку фізичної хімії. Опрацюйте інформацію про необоротність процесів життєдіяльності та живі організми як відкриті термодинамічні системи.
- З'ясуйте практичне застосування закону Гесса для розрахунку калорійності харчових продуктів.
- Охарактеризуйте нульовий закон термодинаміки.
- Розгляньте рівноважні процеси в доквіллі.
- Охарактеризуйте способи вираження складу розчину. З'ясуйте особливості азеотропних сумішей, кріоскопії та ебуліоскопії. Опишіть визначення молекулярної маси речовини ебуліоскопічним методом. Охарактеризуйте плазмоліз та гемоліз.
- Охарактеризуйте рідини і тканини організмів як провідники II роду. Висвітліть практичне застосування кондуктометрії. Проаналізуйте сутність водневого показника, шкали рН, електрофоретичного та релаксаційного ефектів.
- Охарактеризуйте хінгідронний електрод, йоноселективні електроди, дифузійний та мембранний потенціали, їх біологічну роль, елемент Вестона.
- Охарактеризуйте хімічні джерела струму. Опишіть застосування потенціометрії і полярографії в дослідженнях. Проаналізуйте якісний і кількісний полярографічний аналіз.
- З'ясуйте методи визначення константи і порядку реакції. Опишіть фактори, що впливають на швидкість гетерогенних реакцій. Розкрийте сутність енергії активації, джерел активації, впливу каталізатора на енергію активації процесу.
- Охарактеризуйте вільнорадикальні реакції в живому організмі. З'ясуйте значення фотохімічних реакцій. Опрацюйте теорії каталізу.
- З'ясуйте історичний аспект становлення та розвитку колоїдної хімії, її загальнонауковий характер. Опишіть будову біологічних мембран.
- Охарактеризуйте сучасні методи очищення колоїдних систем.
- З'ясуйте практичне значення ПАР та ПнАР, вплив синтетичних ПАР на доквілля.
- Встановіть взаємозв'язок адсорбції і біологічних процесів. Охарактеризуйте полімолекулярну адсорбцію. З'ясуйте сутність моделювання сорбційних процесів на селективних гемосорбентах.
- Висвітліть застосування хроматографічних методів в аналізі об'єктів доквілля.
- Опишіть фактори стійкості колоїдних систем. З'ясуйте сутність ультрацентрифугування та висвітліть його практичне застосування.
- Опишіть практичне значення ефекту Тіндалля. Встановіть причини забарвлення колоїдних систем.

- Опишіть сфери практичного застосування електрофорезу та електроосмосу.
- Охарактеризуйте коагуляцію в біологічних системах, колоїдний захист дисперсних систем. Встановіть сутність поняття про «золоте число».
- Проаналізуйте значення емульгаторів та розкрийте механізм їх дії. Опишіть процес обернення фаз емульсій. Висвітліть біологічну роль емульгування.
- Охарактеризуйте фізико-хімічні основи піногасіння, практичне значення пін.
- З'ясуйте токсичну дію деяких аерозолів. Опрацюйте інформацію про порошки, їх застосування. Опишіть практичне застосування паст.
- Висвітліть практичне значення колоїдних ПАР. Розкрийте роль солюбілізації в природі і техніці. Охарактеризуйте критичну концентрацію міцелоутворення та способи її визначення.
- Наведіть приклади одержання найважливіших полімерів методами полімеризації та поліконденсації.
- Проаналізуйте теорії розчинів ВМС. Висвітліть роль набрякання у фізіології організмів. Охарактеризуйте властивості драглів.
- Проаналізуйте оптичні властивості розчинів ВМС.
- Охарактеризуйте основні напрямки застосування поліелектролітів.

5. Місце проведення занять (локація), технічне й програмне забезпечення (обладнання)

м. Дрогобич, вул. Українки 46, аудиторія № 001 (А)
навчальний корпус № 8 (Дистанційне навчання).

Технічне забезпечення та програмне забезпечення навчальної дисципліни: мультимедійне обладнання, інтерактивна панель, програми Microsoft office 2010, навчальні та навчально-методичні посібники, витяжна шафа, технічна вага, торсійна вага, лабораторні штативи, штативи для пробірок, пробірки, колби, хімічні стакани, спиртівки, набір реактивів.

6. Інформація про консультації

Консультації, за потреби, проводяться в час, узгоджений з викладачем.

7. Система оцінювання

Контроль знань студентів здійснюється шляхом усного опитування під час допуску до виконання і захисту лабораторних робіт, написання контрольних робіт, співбесіди з лектором. Формою підсумкового контролю в семестрі є екзамен.

Засвоєння студентами теоретичного матеріалу з дисципліни перевіряється шляхом усного опитування під час допуску до виконання і захисту лабораторних робіт, написання контрольних робіт, співбесідою з лектором.

Поточна успішність у семестрі (*max=100 балів*) визначається як сума балів з усіх видів навчальної роботи і складається з балів, отриманих під час написання контрольних робіт, балів за оцінювання лабораторних робіт та балів за співбесіду.

Контрольні роботи (*max=50 балів*; дві контрольні роботи по 25 балів кожна) передбачають виконання тестових завдань з вивчених тем навчальної дисципліни та розв'язування розрахункових задач. Сумарна кількість балів, виділених на оцінку контрольних робіт, виводиться шляхом оцінювання якості виконаних завдань, що включає: повноту розкриття питання; вміння використовувати терміни, визначення та позначення, які рекомендовані Українською Національною комісією з хімічної термінології та номенклатури; вміння розв'язувати розрахункові задачі.

Підготовка до **лабораторних робіт (40 балів:** 4 лабораторні роботи по 3 бали, 7 лабораторних робіт по 4 бали) передбачає опрацювання теоретичного матеріалу, на якому базується експериментальне дослідження, вивчення методу та методики виконання експериментального завдання, знання правил техніки безпеки.

Виконання лабораторної роботи передбачає:

- теоретичну підготовку до роботи;
- експериментальне дослідження;
- написання звіту за лабораторну роботу;
- захист звіту (співбесіда із викладачем).

Студент зобов'язаний відпрацювати пропущені лабораторні роботи в лабораторіях біолого-природничого факультету у встановлений кафедрою термін і захистити звіти з них не пізніше тижневого терміну після завершення теоретичного навчання.

Якщо студент за підсумками семестру не виконав і не захистив звіту хоча б однієї лабораторної роботи, то він не отримує балів за цей вид роботи у цьому семестрі. У такому випадку студенту виставляється в семестрі державна семестрова оцінка «незадовільно» за основним талоном.

Співбесіда з лектором (10 балів) проводиться наприкінці семестру за наперед оголошеним розкладом.

Підсумкова оцінка з дисципліни у семестрі виставляється за результатами *семестрової оцінки та екзамену*. Екзамен оцінюється за 100-бальною шкалою з коефіцієнтом перерахунку **0,4**, а *семестрова оцінка* – за 100-бальною шкалою з коефіцієнтом перерахунку **0,6**.

Екзаменаційна оцінка з дисципліни становить 100 балів і виставляється за результатами написанням письмової роботи, яка включає теоретичні питання, тестові завдання та розрахункові задачі.

Сумарна кількість балів з дисципліни визначається за формулою:

$$S_{\text{сум}} = 0,6 \cdot S_{\text{ном}} + 0,4 \cdot S_{\text{підс}}$$

де $S_{\text{ном}}$ – кількість балів за поточний контроль у семестрі; $S_{\text{підс}}$ – кількість балів за підсумковий контроль (екзамен).

Розподіл 100 балів між видами робіт:

Види запланованих робіт	Кількість балів у семестрі	Екзамен
Контрольні роботи	50	-
Оцінювання лабораторних робіт	40	-
Співбесіда з лектором	10	-
Всього балів:	100	100
Коефіцієнт перерахунку	0,6	0,4

Оцінки виставляються за шкалами оцінювання: стобальною, національною і ЄКТС.

Екзамен за талоном № 2 і перед комісією проводиться в письмовій формі з оцінюванням за стобальною шкалою.

8. Політика дисципліни

Студент зобов'язаний відвідувати заняття, виконувати всі види роботи. Якщо студент з поважних причин не зміг вчасно відвідувати заняття і виконувати згідно плану завдання, тоді він у індивідуальному порядку та в погодженій з викладачем час, виконує і здає підготовлені завдання, що охоплюють матеріал пропущених тем.

Студент дотримується політики академічної доброчесності. Якщо викладач виявить плагіат, то не зараховує роботу

9. Рекомендована література та інформаційні ресурси

а) основна:

1. Білий О. В. Фізична хімія: навч. пос. для вузів. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 364 с.
2. Біофізична та колоїдна хімія / Мороз А. С., Яворська Л. П., Луцевич Д. Д. та ін. Вінниця : Нова книга, 2007. 600 с.
3. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник. Львів : Світ, 1994. 280 с.
4. Кононський О. І. Фізична і колоїдна хімія: підручник; 2-е вид., доп. і випр. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 312 с.
5. Фізична та колоїдна хімія : навч. пос. / Костржицький А. І., Калінков О. Ю., Тіщенко В. М., Берегова О. М. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 496 с.

б) додаткова:

6. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : Химия, 1975. 512 с.
7. Малюшицький І. П. Фізична і колоїдна хімія. Київ : Рад. шк., 1964. 183 с.
8. Николаев Л. А., Тулупов В. А. Физическая химия. Москва : Высш. шк., 1967. 466 с.
9. Расчеты и задачи по коллоидной химии : Учеб. пособие / Под ред. В. И. Барановой. Москва : Высш. шк., 1989. 288 с.
10. Филиппов Ю. В., Попович М. П. Физическая химия. Москва : Изд-во МГУ, 1980. 400 с.
11. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов. 2-е изд., перераб и доп. Москва : Химия, 1988. 464 с.
12. Чанг Р. Физическая химия с приложениями к биологическим системам. Москва : Мир, 1980. 662 с.

в) методичне забезпечення:

13. Брюховецька І. В. Фізична та колоїдна хімія : методичні рекомендації до проведення лабораторних занять [для студентів біологічного факультету]. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ ім. І.Франка, 2007. 80 с.
14. Брюховецька І. В. Фізична та колоїдна хімія : методичні рекомендації до проведення лабораторних занять [для студентів біологічного факультету]; 2-ге вид., доп. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2014. 68 с.
15. Ірина Брюховецька. Фізична та колоїдна хімія : методичні вказівки для самостійної роботи [для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти напрямів підготовки «6.040101. Хімія» та «6.040102. Біологія»]. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2016. 54 с.

Інформаційні ресурси:

16. <http://www.lib.nau.edu.ua>
17. <https://uk.wikipedia.org>
18. <https://uk.wikipedia.org>
19. http://p-for.com/book_195.html
20. <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/fizichna-himiya>
21. <http://vo.ukraine.edu.ua/course/view.php?id=7444>