

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Факультет математики, природничих наук та технологій
Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о.завідувач кафедри

«03» серпня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НПП 2.15 ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)»

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»

(назва)

Форма навчання денна

(денна, заочна.)

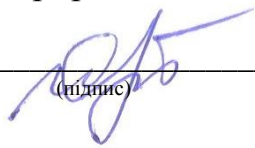
Робоча програма навчальної дисципліни Фізична і колоїдна хімія
(назва навчальної дисципліни)
розроблена на основі освітньо-професійної програми «Середня освіта
(Природничі науки)»
(назва ОПП)
навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня
першого (бакалаврського) за спеціальністю 014 «Середня освіта (Природничі
науки)»
(шифр і назва спеціальності)

Розробники: Форостовська Тетяна Олександрівна, к.п.н., доцент, викладач
кафедри природничих наук і методик їхнього навчання
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри
природничих наук і методик їхнього навчання

Протокол від «03» серпня 2023 року № 1

В.о. завідувач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання


(підпис) _____ Сальник І.В.
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Фізична і колоїдна хімія для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. – ЦДПУ імені В. Винниченка, 2023. – 25с.

© Форостовська Т.О., 2023 рік
© ЦДПУ імені В. Винниченка,
2023 рік

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	Нормативні дисципліни (фахові)	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання (назва)	Спеціальність: <u>014 «Середня освіта (Природничі науки)»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки	
		4-й	-й
Загальна кількість годин 90		Семестр	
		8-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних <u>4</u> самостійної роботи студента <u>6</u>	Освітня програма: <u>«Середня освіта (Природничі науки)»</u> (шифр і назва)	4 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	
	Лабораторні		
	32 год.	год.	
	Самостійна робота		
	54 год.	год.	
	Індивідуальні завдання:		
		год.	
	Вид контролю:		
Екзамен	Екзамен/ залік		

1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета Сприяти формуванню наукового мислення, глибше розуміти явища природи, теоретично обґрунтувати широкий спектр хімічних процесів, ознайомитися з методами фізико-хімічних досліджень. Вивчення основ фізичної та колоїдної хімії є необхідною умовою для підготовки вчителя природничих дисциплін. Знання основ фізичної і колоїдної хімії необхідні вчителям хімії та біології для глибшого розуміння фізіологічних процесів тваринних й рослинних організмів та процесів, що відбуваються в ґрунтах.

Завдання

- висвітлення загальних принципів та закономірностей фізичної та колоїдної хімії;
- вивчення суті і з'ясування внутрішнього механізму хімічних процесів, що відбуваються в природі та виробництві;
- передбачення ходу реакцій у часі, а також їх результату залежно від будови і властивостей молекул речовин та умов перебігу процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

загальні	Предметні (спеціальні фахові) компетентності
<p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення, зберігання, аналізу перетворювати і передавати інформації з різних джерел природничого характеру, критично оцінюючи її. ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК11. Здатність використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для дослідження природничих явищ; створювати інформаційні ресурси з природничих наук</p>	<p>ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.</p> <p>ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.</p> <p>ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК6. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.</p> <p>ФК9. Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів в освітньому процесі та позаурочній діяльності.</p> <p>ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p> <p>ФК12. Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.</p>

1.3. Очікувані програмні результати навчання:

ПРНЗ1. Знає і розуміє вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу «Природознавство» в основній школі, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.

ПРНЗ2. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології з використанням сучасних цифрових ресурсів, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНЗ3. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії.

ПРНЗ7. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.

ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних, цифрових і хмарних технологій.

ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРНУ9. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки фізики, хімії, біології, географії, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

ПРНУ10. Застосовує методи навчання природознавства, методику систематизації знань про природу, позаурочні форми організації навчання природознавства, засоби навчання природознавства.

ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.

ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Фізична хімія

Тема 1. Хімічна термодинаміка

Перший закон термодинаміки. Основні поняття, функції процесу та функції стану системи. Теплота і робота, внутрішня енергія. Розрахунок роботи в термодинамічних процесах. Перший закон термодинаміки, його застосування до різних процесів.

Термохімія. Изобарний та ізохорний тепловий ефект. Теплоти утворення та згорання речовин. Закон Гесса та висновки з нього. Теплота розчинення, нейтралізації. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа. Практичне використання законів термохімії. Теплові ефекти у біохімічних реакціях.

Другий і третій закон термодинаміки. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Зміна ентропії в різних процесах. Зміна ентропії як критерій напрямку самодовільних процесів в ізольованих системах.

Характеристичні функції та термодинамічні потенціали. Критерій напрямку самодовільних процесів. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

Термодинаміка хімічної рівноваги. Хімічний потенціал. Закон діяння мас. Константа рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа та його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури і тиску. Рівняння ізохори та ізобари.

Тема 2. Фазові рівноваги

Правило фаз Гіббса. Однокомпонентні системи. Основні поняття і визначення. Правило фаз Гіббса. Діаграми стану однокомпонентних систем. Фазові перетворення. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса та його практичне застосування.

Двокомпонентні і трикомпонентні системи. Діаграми стану двокомпонентної системи. Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз, його застосування. Побудова та аналіз діаграм плавкості. Практичне застосування діаграм плавкості. Розподіл речовини між двома фазами. Екстракція.

Тема 3. Розчини

Загальні властивості молекулярних розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля, відхилення від нього в реальних розчинах. Активність та способи її визначення. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос, осмотичний тиск. Осмометрія.

Реальні розчини. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Закони Коновалова. Фракційна перегонка. Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.

Тема 4. Електрохімія

Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія Дебая – Гюккеля. Протолітична теорія кислот і основ. Йонна сила розчину. Коефіцієнт активності електроліту і його залежність від йонної сили розчину. Питома електрична провідність. Молярна електрична провідність, залежність її від розведення. Швидкість руху іонів і числа переносу. Закон Кольрауша. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування та його значення.

Електродні потенціали та електрорушійні сили. Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди першого та другого роду. Водневий електрод. Окислювально-відновні електроди. Скляний електрод. Визначення іонного показника. Йонселективні електроди (ІСЕ), їх застосування. Класифікація гальванічних елементів. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал.

Нерівноважні електродні процеси. Електроліз. Поляризація. Перенапруга. Полярографія. Амперометричне титрування. Електросинтез. Анодне розчинення і пасивність металів. Корозія металів.

Тема 5. Хімічна кінетика

Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку. Кінетика простих реакцій першого, другого та третього порядку. Молекулярність та порядок реакції. Інтегральні та диференційні методи визначення порядку.

Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Теорії активних зіткнень і перехідного стану. Залежність константи швидкості від температури. Рівняння Арреніуса. Методи розрахунку енергії активації та предекспоненціального множника.

Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний каталіз. Механізми гомогенного каталізу. Особливості гетерогенного каталізу. Ферментативний каталіз.

Розділ 2. Колоїдна хімія

Тема 1. Поверхневі явища. Адсорбція

Поверхнева енергія. Поверхневий натяг, фізична суть, визначення, зв'язок з вільною енергією поверхні, залежність від температури, тиску, природи речовини. Змочування як рівновага сил взаємодії на поверхні тверде тіло - газ. Кут змочування. Когезія та адгезія. Робота адгезії і когезії.

Адсорбція. Основні поняття і визначення. Правило Траубе. Фундаментальне рівняння адсорбції Гіббса. Рівняння Ленгмюра. Рівняння Шишковського, зв'язок з рівняннями Гіббса і Ленгмюра. Вплив на адсорбцію властивостей середовища, адсорбента і адсорбтива. Йонообмінна адсорбція. Аспекти практичного застосування поверхневих явищ.

Фізична адсорбція. Хімічна адсорбція. Капілярна конденсація.

Адсорбція на межі «розчин – газ». Поверхнево-активні і інактивні речовини. Адсорбція ПАР на межі «розчин - газ». Ізотерми поверхневого натягу і адсорбції.

Адсорбція на межі «тверде тіло – розчин». Молекулярна адсорбція із розчинів. Адсорбція електролітів. Ліотропні ряди. Іоніти.

Тема 2. Властивості дисперсних систем

Методи одержання та особливості дисперсних розчинів.

Класифікація дисперсних систем (за дисперсністю, за агрегатним станом, за структурою, за міжфазною взаємодією). Очистка дисперсних систем.

Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем і оптичні властивості колоїдних розчинів. Броунівський рух. Дифузія. Осмотичний тиск.

Оптичні властивості дисперсних систем. Оптичні методи дослідження. Ультрамiкроскопія, нефелометрія, турбідиметрія.

Електричні властивості колоїдних розчинів. Утворення подвійного електричного шару та його будова. Вплив різних факторів на електрокінетичний потенціал. Електрокінетичні явища. Будова колоїдної міцели. Значення електрокінетичних явищ.

Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Реологічні властивості коагуляційно-тиксотропних та конденсаційно-кристалізаційних структур. Реологічні криві. Явища тиксотропії, синерезису та реопексії. Механізм утворення гелю.

Стійкість ліофобних золів. Агрегативна та кінетична стійкість. Умови седиментаційної рівноваги. Седиментаційний аналіз. Фізична теорія агрегативної стійкості колоїдних систем. Енергетичний бар'єр, умови стійкості.

Коагуляція ліофобних золів. Загальна характеристика явища коагуляції: поріг коагуляції, коагуляційна здатність, ліотропні ряди. Фізична теорія коагуляції: нейтралізаційна і

концентраційна коагуляція. Явища, що супроводжують коагуляцію: перезарядка золя, перезарядка потенціалу, звикнення, вплив суміші іонів, взаємна коагуляція.

Колоїдні поверхнево-активні речовини. Класифікація колоїдних ПАР. Причини міцелоутворення. Критична концентрація міцелоутворення. Будова міцел. Солюбілізація. Застосування колоїдних ПАР.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	СРС		л	п	лаб.	інд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1/Модуль 1. Фізична хімія												
Тема 1. Хімічна термодинаміка	14	1		4		9						
Тема 2. Фазові рівноваги	7			4		3						
Тема 3. Розчини	4			2		2						
Тема 4. Електрохімія	12			6		6						
Тема 5. Хімічна кінетика	6	1		2		3						
Разом за Розділом 1	43	2		18		23						
Розділ 2/Модуль 2. Колоїдна хімія												
Тема 1. Поверхневі явища. Адсорбція	16	1		4		11						
Тема 2. Властивості дисперсних систем	31	1		10		20						
Разом за Розділом 2	47	2		14		31						
Усього годин	90	4		32		54						
ІНДЗ												
ІНДЗ	-		-	-		-			-	-	-	
Усього годин	90	4		32		54						

4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Теми лекційних занять

4.1.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімічна термодинаміка	1
2	Хімічна кінетика	1
3	Поверхневі явища. Адсорбція	1
4	Властивості дисперсних систем	1

	Разом	4
--	--------------	----------

4.1.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.2. Теми семінарських (практичних) занять

4.2.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.2.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.3. Теми лабораторних занять

4.3.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Термодинаміка. Термохімія. Техніка виконання лабораторних робіт. Графічне представлення результатів виконання лабораторних робіт. Обчислення помилок. <i>Лабораторна робота «Визначення теплоти нейтралізації сильної основи сильною кислотою».</i>	2
2	Термодинаміка хімічної рівноваги. <i>Лабораторна робота «Визначення рівноваги гомогенної реакції в розчині».</i>	2
3	Правило фаз Гіббса. Однокомпонентні системи. Двокомпонентні системи. <i>Лабораторна робота «Вивчення взаємної розчинності рідин в двокомпонентній системі. Визначення коефіцієнту розподілу».</i>	2
4	Трикомпонентні системи. <i>Лабораторна робота «Вивчення взаємної розчинності рідин в трьохкомпонентній системі».</i>	2
5	Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні	2

	розчини. <i>Лабораторна робота «Визначення молярної маси речовини кріоскопічним методом».</i>	
6	Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Електродні потенціали та електрорушійні сили. <i>Лабораторна робота «Кондуктометричне кислотно-основне титрування» або Лабораторна робота «Потенціометричне кислотно-основне титрування».</i>	2
7	Нерівноважні електродні процеси. <i>Лабораторна робота «Електроліз розчинів».</i>	2
8	Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку. <i>Лабораторна робота «Кінетика хімічних реакцій в розчині. Газометричний метод визначення швидкості розкладу Гідроген пероксиду в присутності каталізатора».</i>	2
9	<i>Контрольна робота</i>	2
10	Поверхневі явища. Адсорбція. <i>Лабораторна робота «Вивчення адсорбції оцтової кислоти на активованому вугіллі».</i>	2
11	Стійкість ліофобних золів. <i>Лабораторна робота «Характеристика агрегативної стійкості суспензій за кінетикою їх седиментації».</i>	2
12	Властивості дисперсних систем. <i>Лабораторна робота «Дослідження зон коагуляції за допомогою фотоелектроколориметра».</i>	2
13	Коагуляція ліофобних золів. <i>Лабораторна робота «Визначення порогу коагуляції і перевірка правила Шульце-Гарді».</i>	2
14	Системи з рідким дисперсійним середовищем. <i>Лабораторна робота «Вивчення взаємної коагуляції золей». Лабораторна робота «Захисна дія ВМС».</i>	2
15	Колоїдні поверхнево-активні речовини. <i>Лабораторна робота «Визначення критичної концентрації міцелоутворення розчинів ПАР».</i> Розчини високомолекулярних сполук <i>Лабораторна робота «Визначення ізоелектричної точки желатину віскозиметричним методом».</i>	2
16	<i>Контрольна робота</i>	2
	Разом	32

4.3.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

2		
		Разом

4.4. Завдання для самостійної роботи

4.4.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Перший закон термодинаміки. Термохімія. Теплота гідратації речовин, теплота нейтралізації і дисоціації. Енергія кристалічної решітки. Енергія агрегатних перетворень. Практичне використання наслідків з закону Гесса.	3
2	Другий закон термодинаміки. Розрахунок зміни ентропії в різних процесах. Напряменість термодинамічних процесів. Третій закон термодинаміки. Абсолютна ентропія. Ізохорно-ізотермічний потенціал. Ізобарно-ізотермічний потенціал.	3
3	Термодинаміка хімічної рівноваги Константа рівноваги K_p та K_c , їх взаємозв'язок. Робота хімічної реакції в ізотермічному процесі. Залежність константи рівноваги від температури в ізохорному і ізобарному процесах. Принцип Ле Шател'є.	3
4	Правило фаз Гіббса. Визначення числа компонентів і фаз у гетерогенних системах. Застосування правила фаз Гіббса для систем різного складу. Однокомпонентні системи. Особливості побудови діаграми стану однокомпонентних систем. Двокомпонентні і трикомпонентні системи. Діаграми стану двокомпонентної системи. Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз, його застосування. Побудова та аналіз діаграм плавкості. Практичне застосування діаграм плавкості. Розподіл речовини між двома фазами. Екстракція.	3
5	Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні розчини. Застосування ебуліоскопії, кріоскопії та осмометрії. Тиск насиченої пари в ідеальних системах, утворених леткими компонентами. Реальні розчини.	2
6	Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Фізико-хімічна характеристика розчинів електролітів і ізотонічний коефіцієнт, ступінь дисоціації. Кондуктометрія.	3
7	Електродні потенціали та електрорушійні сили.	3

	Термодинамічний вираз для рівноважного електродного потенціалу. Особливості будови електродів першого роду, другого роду, окислювально-відновних та іоноселективних електродів. Потенціометрія.	
8	Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку. Використання інтегральних та диференціальних методів для визначення порядку реакції. Методи розрахунку енергії активації та передекспоненціального множника. Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний каталіз.	3
9	Поверхневі явища. Ізотерми поверхневого натягу. Поверхнева активність. Практичне використання когезії, адгезії, змочування.	2
10	Адсорбція. Рівняння адсорбції. Фізична та хімічна адсорбції. Ізотерми адсорбції. Поверхнево активні, неактивні та інактивні речовини. Визначення константи адсорбційної рівноваги.	5
11	Адсорбція на межі "розчин - газ". Залежність поверхневого натягу від концентрації водних розчинів ПАР. Практичне застосування правила Дюкло-Траубе.	4
12	Методи одержання та особливості дисперсних систем. Характеристика диспергаційних та конденсаційних методів одержання дисперсних систем. Пептизація. Особливості очистки дисперсних систем методами діалізу, електродіалізу, ультрафільтрації.	2
13	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Особливості осмотичного тиску ліозолів. Седиментаційно-дифузійна рівновага. Седиментаційний аналіз моно- та полідисперсної системи.	2
14	Оптичні властивості колоїдних розчинів. Особливості використання ультрамікроскопії, нефелометрії, турбідиметрії для дослідження оптичних властивостей дисперсних систем.	2
15	Електричні властивості колоїдних розчинів. Будова подвійного електричного шару за теорією Гельмгольца, теорією Гуї-Чепмена. Визначення ζ -потенціалу електрофоретичним методом, електроосмотичним методом.	2
16	Коагуляція ліофобних золів. Причини коагуляції. Кінетика коагуляції. Розклинюючий тиск. Механізми нейтралізаційної та концентраційної коагуляції. Взаємна коагуляцію колоїдів.	2
17	Системи з газовим дисперсійним середовищем. Аерозолі. Утворення, властивості, стійкість та руйнування аерозолів. Порошки. Особливості одержання.	2

18	Системи з рідким дисперсійним середовищем. Піни. Механізм дії піноутворювачів. Стійкість піни. Піногасники. Одержання суспензій. Седиментаційна стійкість суспензій. Стабілізація суспензії. Паста.	2
19	Колоїдні поверхнево-активні речовини. Природа і механізм дії емульгаторів (мила, неіоногенні ПАВ, порошки). Методи добування. Механізм миючої дії. Екологічні аспекти використання ПАВ.	2
21	Класифікація, методи отримання та деякі властивості ВМС. Специфічні властивості. Осадження і висолювання ВМС, денатурація білка. Електричний заряд ВМС і їх розчинність.	2
22	Розчини високомолекулярних сполук. Розчини ВМС. Розчинення і набухання полімерів. Осмотичний тиск розчинів ВМС. В'язкість розчинів полімерів. Агрегативна стійкість розчинів ВМС. Поліелектроліти. Коацервація.	2
	Разом	54

4.4.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

4.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Не передбачено

4.6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни Фізична і колоїдна хімія передбачено комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяє розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця, з урахуванням індивідуальних особливостей учасників освітнього процесу.

З метою формування професійних компетентностей широко впроваджуються інноваційні методи навчання. Це – комп'ютерна підтримка освітнього процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, кейс-метод тощо).

За джерелами знань на заняттях використовуються словесні (розповідь, бесіда, лекція) та практичні методи.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються проблемно-інформаційний, проектно-пошуковий, дослідницький методи.

Із метою забезпечення максимального засвоєння студентами матеріалу курсу використовуються наступні методи навчання:

1) Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція);
- наочні (презентація, демонстрування);
- практичні методи (вправи; практичні завдання).

2) Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- метод проблемного викладу матеріалу;
- моделювання життєвих ситуацій;
- мозковий штурм;
- метод опори на життєвий досвід;
- навчальної дискусії.

3) Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- усного контролю;
- письмового контролю;
- самоконтролю та взаємоконтролю;
- рецензування відповідей.

4.7. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти. Порядок та критерії виставлення балів

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних лабораторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання а Google Classroom, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу а Google Classroom з використанням Google meet. Відвідування занять он-лайн режимі є обов'язковим.

Контрольні заходи здійснюються з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, системності, всебічності.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- домашні розрахункові та розрахунково-графічні роботи та самостійні завдання;
- експериментальні лабораторні роботи і проведення відповідних обчислень та статистичної обробки результатів;
- поточні контрольні роботи.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль. *Завданням поточного контролю* є перевірка розуміння та засвоєння певної частини учбового матеріалу, рівня сформованості навичок, умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, здатності осмислити зміст теми.

Об'єктами поточного контролю знань студента є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи.

Оцінюванню підлягають:

- виконання експериментальних лабораторних робіт і проведення відповідних обчислень та статистичної обробки результатів;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;

- результати тестування;
- виконання контрольних робіт.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього лабораторного заняття. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

Види контролю і система накопичення балів за семестр

	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Допуск до виконання лабораторної роботи	15	0-1	15
2	Виконання лабораторної роботи та її захист. Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	15	0-1	15
3	Самостійне проходження тестів за матеріалом Розділу 1, Розділу 2 у системі електронного забезпечення навчання Google Classroom (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб: 1. Час обмежено)	8	0-2	16
4	Розрахункові та розрахунково-графічні роботи	2	0-2	4
5	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу Розділу 1, Розділу 2 (Проводиться в письмовому вигляді)	2	0-5	10
Разом				60

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання їх виконання.

Оцінювання лабораторного заняття складається з двох частин:

перша частина – теоретична, передбачає допуск до виконання лабораторної роботи: перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та методикою виконання хімічного експерименту;

друга частина - експериментальна, включає виконання лабораторної роботи, оформлення звіту до неї та захист роботи.

Критерії оцінювання допуску до виконання лабораторної роботи

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент виявляє повне незнання теоретичних положень та змісту виконання роботи. Студент не допускається до виконання лабораторної роботи.
0,5	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Після доопрацювання студент допускається до виконання лабораторної роботи.
1	Виставляється студенту, коли він вільно орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Студент допускається до виконання лабораторної роботи.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент не виконав лабораторну роботу.
0,25	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у теоретичних положеннях та методиці виконання роботи. Не провів математичну обробку результатів хімічного експерименту.
0,5	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень чи під час математичної обробки результатів хімічного експерименту.
0,75	Виставляється студенту, коли він самостійно, зі знанням методики виконав лабораторну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи чи під час математичної обробки результатів хімічного експерименту.
1	Виставляється, коли студент самостійно, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав лабораторну роботу, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття, провів математичну обробку результатів хімічного експерименту.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять *контрольне тестування* в електронному вигляді в Google Classroom. Можна отримати за кожний тест від 0 до 2 балів, максимально за семестр – 16 балів (див. табл.).

Розрахункові та розрахунково-графічні роботи студенти виконують протягом вивчення розділу і мають здати на перевірку викладачу до підсумкової контрольної роботи за розділ.

Критерії оцінювання розрахункових та розрахунково-графічних робіт

Бали	Критерії оцінювання
0	Завдання не виконане.
0,5	Робота виконана не в повному обсязі, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки. Робота здана не своєчасно.

1	Робота виконана в повному обсязі, але містить недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки.
1,5	Робота виконана з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки
2	Правильно виконана робота, всі розрахунки виконано вірно з дотриманням зазначених вимог до роботи, студент бездоганно захистив роботу.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти пишуть *контрольну роботу*, яка складається з двох теоретичних питань та 3 розрахункових задач різного рівня складності. За бездоганно виконану атестаційну роботу максимально можна отримати 5 балів, за семестр - 10 балів.

Підсумковий контроль. **Завданням підсумкового контролю** є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Екзаменаційне випробування проводиться у письмовій формі за білетами, що включають 5 завдань:

- 1-е – блок тестових завдань (10 балів);
 - 2-е і 3-е завдання – теоретичні (по 5 балів);
 - 4-е і 5-е питання – розрахункові задачі (по 10 балів).
- Тривалість екзамену 2 академічні години.

Максимальна оцінка, яку може отримати студент за успішне складання екзамену – 40 балів.

Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю, самостійної роботи та екзамену. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС – підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості. Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю:

1. Предмет хімічної термодинаміки. Основні положення хімічної термодинаміки. Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи.

2. Основні параметри стану. Функції стану. Термодинамічний процес.
3. Внутрішня енергія, теплота, робота. Розрахунок роботи в термодинамічних процесах: ізобаричному, ізохоричному, ізотермічному.
4. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз. Застосування першого закону термодинаміки для ізотермічного, ізохоричного, ізобаричного та адіабатичного процесів.
5. Термохімія. Закон Гесса. Теплоти розчинення, нейтралізації, утворення, згоряння.
6. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння.
7. Залежність ентальпії від температури. Рівняння Кірхгоффа в диференціальній та інтегральній формах.
8. Оборотно та необоротно процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія та її фізичний зміст. Зміна ентропії як критерій направленості спонтанних процесів в ізольованих системах.
9. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Обчислення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.
10. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.
11. Активність. Закон діяння мас. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівновага в гетерогенних реакціях. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз.
12. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції. Константа хімічної рівноваги та принцип Ле-Шательє.
13. Термодинаміка фазової рівноваги. Поняття про фазу, компонент, складові частини, фазові перетворення, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса.
14. Діаграма стану для системи з одного компонента. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса (плавлення, випаровування та сублімація).
15. Поняття про розчин. Способи вираження концентрації розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Властивості ідеальних розчинів.
16. Закон Рауля. Тиск насиченої пари в ідеальних системах, утворених леткими компонентами. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах.
17. Зміна температур замерзання та кипіння розчинів. Кріоскопія та ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмометрія.
18. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепінь. Екстракція, її значення для фармації.
19. Термодинаміка розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія Арреніуса. Ступінь дисоціації. Закон розведення Оствальда. Активність. Коефіцієнт активності електроліту і його залежність від іонної сили розчину.
20. Електрична провідність розчинів електролітів. Питома електрична провідність, залежність її від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів.
21. Молярна електрична провідність, залежність її від розведення. Закон Кольрауша.

22. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування та його значення для фармацевтичного аналізу. Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Визначення концентрації розчину. Амперометричне титрування.

23. Електродні потенціали та електрорушійні сили. Механізм виникнення електродного потенціалу. Стандартний електродний потенціал. Рівняння Нернста.

24. Класифікація електродів. Електроди першого роду. Рівняння Нернста. Водневий електрод, нормальний водневий потенціал. Електроди другого роду. Хлорсрібний та каломельний електроди.

25. Гальванічні елементи. Класифікація гальванічних елементів. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Хімічні та концентраційні кола. Дифузійний потенціал.

26. Нерівноважні електродні процеси. Електроліз. Перший закон Фарадея, другий закон Фарадея, число Фарадея.

27. Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції та методи її вимірювання. Основний постулат хімічної кінетики. Порядок і молекулярність реакції. Складні реакції. Оборотні реакції. Паралельні реакції. Послідовні реакції.

28. Кінетика простих реакцій. Реакції 0, 1, 2, 3 порядків.

29. Методи визначення порядків реакції. Інтегральні методи. Метод підбору кінетичного рівняння. Метод періоду напівперетворення.

30. Залежність константи швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Ареніуса. Розрахунок енергії активації та передекспоненційного множника. Метод прискореного старіння ліків, розрахунки, значення для фармації.

31. Предмет колоїдної хімії, її значення для фармації. Класифікація дисперсних систем. Поняття дисперсності. Питома поверхня.

32. Питома поверхня, її зв'язок з розмірами частинок. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. Методи визначення поверхневого натягу.

33. Методи одержання дисперсних систем. Пептизація. Діаліз.

34. Стійкість дисперсних систем з точки зору термодинаміки. Поняття про ліофільні та ліофобні системи.

35. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух, його характеристики. Рівняння Ейнштейна.

36. Колігативні властивості дисперсних систем. Дифузія. Рівняння Ейнштейна і його застосування для визначення розмірів частинок. Осмотичний тиск в дисперсних системах і його особливості в порівнянні з істинними розчинами.

37. Седиментаційно-дифузійна рівновага в дисперсних системах. Рівняння Стокса. Седиментаційний аналіз дисперсних системб методика аналізу, інтегральна і диференціальна криві.

38. Осмотичний тиск в дисперсних системах. Мембранна рівновага Доннана і її біологічне значення.

39. Оптичні властивості колоїдних розчинів. Ефект Тіндаля. Рівняння Релея. Оптичні методи визначення форми і розмірів частинок дисперсної фази.

40. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Подвійний електричний шар. Правило Панета-Фаянса для вибіркової адсорбції електролітів. Будова міцели гідрофобного золю.

41. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал седиментації, потенціал протікання. Практичне застосування цих явищ у техніці, медицині і фармації.
42. Кінетична та агрегативна стійкість колоїдних систем. Фактори стійкості.
43. Коагуляція і фактори, що її викликають. Поріг коагуляції, його визначення. Правило Шульце-Гарді.
44. Коагуляція електролітами. Залежність швидкості коагуляції від концентрації електроліту.
45. Основні положення теорії коагуляції. Кінетика коагуляції. Теорія швидкої коагуляції. Фізична теорія стійкості.
46. Способи стабілізації дисперсних систем. Колоїдний захист. Захисне число.
47. Поверхневі явища та їх значення для фармації. Адгезія, когезія. Змочування. Критерії змочування. Крайовий кут. Рівняння Юнга.
48. Сорбція. Абсорбція. Адсорбція. Фізична та хімічна адсорбція. Природа адсорбційних взаємодій. Адсорбенти: класифікація та основні характеристики.
49. Адсорбція. Рівняння ізотерми адсорбції Гіббса. Поверхнева активність. Методи її визначення.
50. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра. Фізичний зміст констант рівняння Ленгмюра. Практичне застосування рівняння Ленгмюра для визначення адсорбційних параметрів і основних характеристик адсорбційного шару.
51. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Визначення констант рівняння Фрейндліха графічним і алгебраїчним методами. Рівняння Генрі.
52. Іонообмінна адсорбція. Іоніти. Застосування іонітів у техніці та фармації.
53. Загальна характеристика мікро гетерогенних систем. Порошки. Суспензії. Піни. Емульсії. Аерозолі.
54. Аерозолі. Практичне значення. Класифікація. Агрегативна стійкість. Загальні властивості.
55. Емульсії. Стабілізація емульсій. Механізм дії емульгатора. Гідрофільно-ліпофільний баланс.
56. Колоїдні ПАР, класифікація, застосування у фармації та побуті. Міцелоутворення у розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення. Солюбілізація.
57. Реологічні властивості і класифікація дисперсних систем. Рівняння Ньютона, Пуазейля, Ейнштейна.
58. Класифікація дисперсних систем за структурою. Умови гелеутворення. Тиксотропія. Синерезис.
59. Поняття про ВМР. Набрякання і розчинення ВМР. Умови драглеутворення.
60. Розчини ВМР. Осмотичний тиск. В'язкість. Коагуляція розчинів ВМР. Коацервація.

4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота											Екзамен	Сума
Розділ 1					Контроль на робота	Розділ 2		Контроль на робота	ІНДЗ	Разом	Макс. - 40	100
T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2					
6	6	4	6	6	5	6	16	5	-	60		

T1, T2 ... T6 – теми розділів.

Приклад за виконання курсового проєкту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _____	до _____	до _____	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	незараховано
60-63		
35-59	незадовільно	незараховано
1-34	незадовільно	незараховано

5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

5.1. Рекомендована література

Основна

1. Білий О.В. Фізична хімія. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. -364с.
2. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
3. В. А. Волошинець, О. В. Решетняк. Фізична хімія навчальний посібник.– Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 156 с.
4. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія (Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як підручник для студентів вищих навчальних закладів). – Вид. 3-тє, доп. - Вінниця: "Нова книга". – 2012. – 524 с.
5. Дібрівний В.М., Сергєєв В.В., Ван-Чин-Сян Ю.Я. Курс колоїдної хімії (Поверхневі явища та дисперсні системи): Навчальний посібник. – Львів: «Інтелект – Захід», 2008 - 60 с.
6. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія. Київ: Вища шк., 1983. 287с.
7. Ковальчук Є. П., Решетняк О. В. Фізична хімія : підручник. - Львів : Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2007. - 800 с.

8. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія. – К.: Центр учбової літератури, 2009.- 311с.
9. Короткова І.В., Маренич М.М. Фізична і колоїдна хімія. – Полтава: Полтавський літератор, 2018.- 224 с.
10. Костржицький А.І., Тіщенко В.М., Калінков О.Ю., Берегова О.М. Фізична і колоїдна хімія. – К: Центр учбової літератури, 2008.- 495 с.
11. Лебідь В.І. Фізична хімія. -Харків: Фоліо, 2005.- 476 с.
12. Ліпатніков В.Є., Козаков К.М. Фізична і колоїдна хімія. Київ.: Вища шк., 1983. 198с.
13. Скоробогатий Я.П. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження / Я.П. Скоробогатий, В.Ф. Федорко. – Львів: Компакт-ЛВ, 2005. – 245 с.
14. Стрельцов О. А. Фізична і колоїдна хімія. - Львів: Ліга-Прес, 2002. - 456с.
15. Фізична і колоїдна хімія/ За ред. В.І.Кабачного, – Харків: Прапор, 1999. – 368с.
16. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач: Навч. посібник для студ. вищ. фармацев. закладів освіти / В.І.Кабачний, Л.К.Осіпенко, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.– Вид-во НФАУ:Золоті сторінки, 2001.– 208с.

Допоміжна

1. Волков С.В., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. К.: Наукова думка. –2008. –424 с.
2. Волошинець В.А. Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посібник. – Львів: Вид. Львів. політехн., 2013. – 200 с.
3. Івашина Г.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. / Г.О. Івашина, А.Ю. Шепель – Херсон: Айлант, 2004, – 76с.
4. Колігативні властивості розчинів : навчально-методичний посібник з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» для викладачів фармацевтичного факультету / А. Г. Каплаушенко, Г. В. Чернега, О. Р. Пряхін, Ю. Г. Самелюк, Ю. С. Фролова. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. - 90 с.
5. Лабораторні роботи з хімії високомолекулярних сполук: практикум для студентів хімічного факультету / Б.Б. Остапович, О.М. Герцик, Я.С. Ковалишин. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 276 с.
6. Остапович Б.Б., Герцик О.М., Ковалишин Я.С. Хімія високомолекулярних сполук. Ч. 1. Синтез полімерів. Практикум. // Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. –2007. –112 с.
7. Пилипчук Л.Л. Наноматеріали в хімії та фармації. Навчально-методичний посібник. / Л.Л.Пилипчук, В.М.Близнюк. – Херсон. Олді-плюс, 2020. – 16 с.
8. Пилипчук Л.Л. Фізична та колоїдна хімії: Лабораторний зошит (практикум) для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація, 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) денної, заочної та дистанційної форм здобуття освіти./ Л.Л. Пилипчук, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук – Херсон: ФОП Вишемірський В.С., 2020. – 116 с.
9. Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. / А.О. Рябініна, С.М. Іванищук – ФОП Гринь Д.С. – 2015. – 124 с.

10. Термодинаміка фазових рівноваг : навчально-методичний посібник з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» для викладачів фармацевтичного факультету / А. Г. Каплаушенко, Г. В. Чернега, О. Р. Пряхін, Ю. Г. Самелюк, Ю. С. Фролова. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. - 80 с.
11. Усков І.О. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук. / І.О. Усков, Б.В. Єременко, С.С. Пелішенко, В.В. Нижник – Київ: Вища школа, 1995. – 320с.
17. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
12. Фізична хімія: задачі та вправи : навчальний посібник / В. І. Рубцов. – 2-ге вид., випр. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 416 с.
13. Фізична хімія: Підручник для студентів нехімічних спеціальностей ВНЗ / За ред. В.В. Манка. – К.: ІНКОС, 2007. – 196с.
14. Хімічна термодинаміка. Основні поняття і терміни: навчальний посібник для студентів II курсу фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» та «Технологія парфумерно-косметичних засобів» / А. Г. Каплаушенко, Ю. Г. Самелюк, Ю. С. Фролова. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. - 87 с.

5.2. Методичне забезпечення

1. Лопатенко Л.М., Форостовська Т.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії (ч.1). Кіровоград, 1999. 64 с.
2. Лопатенко Л.М., Форостовська Т.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії (ч.2). Кіровоград, 1999. 54 с.
3. Форостовська Т.О., Терещенко О.В. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Кіровоград, 2016. 54 с.
4. Форостовська Т.О. Практикум з фізичної хімії: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних закладів вищої освіти. Кропивницький, 2022. 78 с.

5.3. Інформаційні ресурси (перелік інформаційних ресурсів)

1. Великонська Н.М., Надточій А.А. Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 78 с. Режим доступу: https://nmetau.edu.ua/file/poverhnevi_yavischa_textbook_velikonskaya..pdf
2. Дмитрів А. М., Стецьків А. О., Сав'як О. Л. Фізична хімія. Навчальний посібник. Івано-Франківськ – 2013. – 140 с. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5342593/>
3. Каплаушенко А. Г. Фізична та колоїдна хімія. Хімічна термодинаміка. Основні поняття і терміни: навчальний посібник для студентів II курсу фармацевтичних факультетів спеціальностей «Фармація» та «Технології парфумерно-косметичних засобів» / А. Г. Каплаушенко, Ю. Г. Самелюк, Ю. С. Фролова. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. - 88 с. Режим доступу: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/14631/1/1.%D0%A2%D0%B5>

[%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B
Ci%D0%BA%D0%B0 %D1%83%D0%BA%D1%80 %20.pdf](#)

4. Кіреєв О.О. Фізична хімія. Методичні вказівки для вивчення дисципліни/. - Харків 2011. – 87 с. Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/2257/Fiz-him-SR2.pdf
5. Кожухар В.Я. Фізична хімія : навчальний посібник / В.Я. Кожухар, І.І. Усатюк, В.В. Брем, Ю.М. Єпуратов. Одеса: ОП, 2021. 302 с. Режим доступу: http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/11646/1/Physical_chemistry.pdf
6. Конспект лекцій з дисципліни «Фізична хімія» для студентів спеціальностей 136 «Металургія», 171 «Електроніка», Кам'янське, для усіх форм навчання/ Укладач. Маховський В.О. - Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 52 с. Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/8/5-8-k113.pdf>
7. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тищенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с. Режим доступу: <http://194.44.152.155/elib/local/r158.pdf>
8. Менафова Ю.В. Скорочений курс лекцій з фізичної хімії. – К: ДДМА, 2002.- 303 с. Режим доступу: http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/hiop/metod/46_fizchim.pdf
9. Некрасов О. П. Поверхневі явища і дисперсні системи : навч. посіб. / О. П. Некрасов, Б. А. Веретенченко. - Харків : НТУ «ХПІ», 2018. - 112 с. Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/35006/1/Book_2018_Nekrasov_Poverkhnevi_yavyshcha.pdf
10. Ніжніченко Н.М., Магда В.І. Колоїдна хімія: Навчальний посібник. – Полтава, 2007. – 219 с. Режим доступу: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/3317/1/Nignihenko.pdf>
11. Светкіна О.Ю. Фізична та колоїдна хімія. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних контрольних завдань з дисципліни студентами напряму підготовки 6.050303 Переробка корисних копалин / О.Ю. Светкіна, П.О. Єгоров, Н.В. Козиненко / М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 29 с. Режим доступу: <https://himik.nmu.org.ua/ua/Studentam/files/Fizychna%20ta%20koloyidna%20khimiya.%20Indyvidual%20zavdannya.pdf>
12. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фар- мац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська та ін. ; за заг. ред. В.І. Кабачного. — 2-ге вид., перероб. та доп. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. — 432 с. — (Національний підручник). Режим доступу: http://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/11728/1/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B%20%D0%B8%D0%B7%202015_fizuchna_t_a_koloidna_himia.pdf

13. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. Вищ. Навч. Заклад./В.І. гомонай. – Вид. 3-тє. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с. Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=M9OuCQAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
14. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: Т.А. Каменська, Г.А. Рудницька, М.Є. Пономарьов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,594 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 257 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48492/1/Fizychna.pdf>
15. Яцков М.В., Буденкова Н.М., Мисіна О.І. Фізична і колоїдна хімія. Навч. Посібник. Рівне: НУВГП, 2016. – 164 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5047/1/V75.pdf>

6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральнорукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом закладу вищої освіти і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

2. Розробляється викладачем. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри і затверджується завідувачем кафедри.

3. Формат бланка – А4 (210×297 мм).